

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ О.В. Кочубей-Литвиненко
(підпис) _____ (прізвище та
ініціали)
«__» _____ 20__р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Ковбаса В.М.
(підпис) _____
(прізвище та ініціали)
«__» _____ 20__р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

Зі спеціальності 181 Харчові
технології _____

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: Проект хлібозаводу потужністю 45 т/добу в місті Черкаси з
впровадженням хмельових заквасок _____

Виконав: здобувач IV курсу, групи ТХ-4-14ср
Косенко Вікторія Андріївна
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Керівник: Ковбаса Володимир Миколайович
(прізвище ім'я по батькові)

_____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ -2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і

назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри _____

“ _____ ”

_____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Косенко Вікторія Андріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу потужністю 45 т/добу в місті Черкаси з
впровадженням _____ хмельових _____ заквасок

керівник роботи Ковбаса Володимир Миколайович, професор, доктор
технічних наук, завідувач кафедри,

(прізвище, ім'я, по батькові,

науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Строк подання здобувачем роботи 3 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Пшенично-кукурудзяний», способом
приготування якого є прискорений на КМКЗ з заварюванням 50% кукурудзяного
борошна з випікання в печі «Gostol-Goran», хліб «На хмелю» з чотирьохфазним

способом приготування за схемою – рідка закваска і гірка заварка – зброджена заварка (хмельова закваска) – тісто з випіканням в печі «Gostol-Goran», булочка столична, способом приготування якої є безопарний з випіканням в печі «Муссон-Ротор 99м -01».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)___
Анотація (на двох мовах – українській і англійській). Зміст .Вступ .1

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

5. Перелік графічного матеріалу

Генеральний план (1), плани на відм. 0,000 (2), і план на відм. +4,240 (1), розрізи 1-1, 2-2 (1), схема підготовки сировини до виробництва (1), апаратурно-технологічні схеми хлібів «Пшенично-кукурудзяний», «На хмелю», булочки столичної (1), експлікації(2).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 16 березня 2020р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ . Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	04.05-05.05.2020	Виконано
2	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	06.05	Виконано
3	Технологічні розрахунки	07.05-08.05	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	11.05-12.05	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.05-14.05	Виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо ресурсозбереження.	15.05	Виконано
7	Креслення технологічної схеми	18.05	Виконано
8	Креслення планів заводу	19.05-25.05.2020	Виконано
9	Креслення розрізу заводу	26.05-28.05.2020	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	29.05.2020	Виконано
11	Охорона праці, цивільна оборона, система екологічного управління		Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	01.06-02.06	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	03.06-05.06.2020	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Косенко В. А.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Ковбаса В. М.

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

Даною кваліфікаційною роботою передбачено будівництво хлібозаводу в місті Черкаси потужністю 45 т/добу. Під час будівництва пропонується встановити 4 лінії, 2 з яких це виробництво хліба «Пшенично-кукурудзяний» на КМКЗ з випіканням в печі марки «Gostol Gopan», 1 – хліб «На хмелю» на заквашеній заварці з випіканням в печі марки «Gostol Gopan», 1- булочка столична виготовлена безопарним способом з випіканням в печі марки «Муссон – Ротор 99М-01». Будівництво даного заводу обґрунтовано технологічними розрахунками та графічними кресленнями.

Кваліфікаційна робота складається із пояснювальної записки 141 сторінок, графічної частини А1 – 8 листів і експлікації.

Ключові слова: хліб «Пшенично-кукурудзяний», хліб «На хмелю», булочка столична, піч «Gostol Gopan», піч «Муссон – Ротор 99М-01».

This qualifying work envisages the construction of a bakery in the city of Cherkasy with a capacity of 45 tons / day. During construction, it is proposed to install 4 lines, 2 of which are the production of bread "Wheat and corn" on KMKZ with baking in the oven "Gostol Gopan", 1 - bread "On hops" on fermented tea with baking in the oven "Gostol Gopan", 1 - the capital bun is made by steamless method with baking in the oven "Monsoon - Rotor 99M-01". The construction of this plant is substantiated by technological calculations and graphic drawings.

The qualification work consists of an explanatory note 141 of pages, graphic part A1 - 8 letters and an explication.

Key words: "Wheat-corn" bread, "On hops" bread, capital bun, "Gostol Gopan" oven, "Monsoon - Rotor 99M-01" oven.

ЗМІСТ

Анотація (на двох мовах – українській, англійській)	5
Зміст	6
Вступ	7
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції.	9
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	15
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.	23
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	39
5. Технологічні розрахунки	44
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	44
5.2. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо (з урахуванням специфіки галузі).	56
5.3. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.	74
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	79
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	81
8. Специфікація технологічного обладнання	95
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.	97
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.	102
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.	118
12. Будівельна частина.	121
12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.	121
12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства.	123
13. Система екологічного управління (Охорона довкілля).	128
14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).	138
Висновки та рекомендації.	139
Перелік використаної літератури	140

Проект хлібозаводу потужністю 45 т/добу в місті Черкас з впровадженням хмельових заквасок				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Косенко В.А.		
Керівник		Ковбаса В.М.		
Консультант				
Н.контр				
Затверд.				
Зміст				
			Літ.	Арк.
			6	141
ТХ-4-14ск				

ВСТУП

Виключна значимість хліба та хлібобулочних виробів, як продуктів найбільш важливих в житті людини, відносить їх до товарів стратегічного значення, продуктів першої необхідності і постійного невідкладного попиту. Тому ринок хліба і хлібобулочних виробів демонструє стабільність і передбачуваність.

Щорічно в Україні виробляється близько 1,8 млн. тонн хліба та хлібобулочних виробів, понад 70 відсотків від загального обсягу випікають великі промислові підприємства, решту – приватні пекарні, мережа торгівлі, великі супермаркети та інші виробники. Передові технології, сучасну техніку, а отже і сучасний асортимент пропонують тільки окремі крупні компанії та холдинги. Масового переоснащення хлібопекарської промисловості, в силу адміністративного впливу не відбувається [1].

На даний час багато науковців, навчальних закладів, наукових центрів шукають шляхи підвищення конкурентоздатності хлібобулочних виробів.

У хлібопекарській промисловості конкурентоздатними є вироби високої якості, в асортименті, що задовольняє потреби споживача, які мають привабливе оформлення, подовжений термін зберігання, пакування і при цьому – високі технологічні показники, що досягаються використанням високоякісної сировини, впровадженням інноваційних технологій, високоефективного обладнання та високої організації праці [2].

Традиційними в практиці хлібопечення вважають дріжджові закваски, виготовлені за джамбульською схемою, схемою колишнього ВНІДХПа, а також так звані закваски направленої дії. За останній час тенденція збільшення поставок на ринок борошна з низькими хлібопекарними властивостями суттєво зросла. Це світова тенденція, яка спричинена зміною клімату та хімічного складу ґрунтів, а разом з цим і зерна. Тому перед технологами постає нова задача – як з борошна зі знизженими хлібопекарними властивостями отримати продукт потрібної якості. Один з таких прийомів — це використання поліпшувачів (комплексних чи направленої дії), проте знову ж таки це позначиться на ціні виробів. Останнім часом спостерігається тенденція застосування біотехнологічних засобів покращення якості борошна, використання технологічних прийомів та натуральних компонентів. Це селекція нових штамів термофільних молочнокислих бактерій та дріжджів, фізико- хімічні способи покращення якості рідких дріжджів, розробка покращеної схеми приготування рідких дріжджів, оптимізація складу поживних середовищ [3].

В Україні є потреба в хлібі, збагаченому β -каротином, йодом, пребіотиками, есенціальними жирними кислотами. Науковцями НУХТ розроблено 13 технологій діабетичних виробів із сорбітом і фруктозою, фруктозою та лактулозою, технології йодування з використанням йодказеїну, еламіну, альгінатів, безглютенкових виробів з використанням гречаного борошна, борошна сорго та ін. Над розробленням технологій оздоровчих і дієтичних виробів працюють також вчені Одеси, Харкова, Львова. Але все одно на даний час в

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Україні більшість із вище перерахованих пунктів, що забезпечили б підвищення конкурентоспроможності виробів, залишаються не виконаними [2].

Найбільш актуальними проблемами є такі:

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

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

в) впровадження раціональних ресурсо- і енергозберігаючих технологій виробництва хліба як в умовах висококомеханізованих підприємств, так і в умовах пекарень [3].

В даному дипломному проекті розраховувались три види виробів, в яких за рахунок зміни технології приготування тіста : «Пшенично-кукурудзяний» з безопарного на прискорений, а «На хмелю» з трьохфазного на чотирьохфазний, покращувалися реологічні властивості тіста, прискорювався процес тістоприготування, вироби мали більш привабливий зовнішній виріб, а також за рахунок внесення білкововмісної сировини підвищувалась біологічна цінність виробів і приготування булочки столичної безопарним способом.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

В загальному, потреба населення у хлібних та булочних výroбах у місті та районі забезпечувалася хлібозаводом розміщеним в місті Черкаси та приватними міні-пекарнями. Продукція ТОВ «Черкасихліб ТД» не має суттєвих якісних переваг. Пекарні у районі використовують обладнання підприємств громадського харчування. Підпільні міні-пекарні не дотримуються технологій і не виконують вимог санітарних служб. Як наслідок, якість їх продукції низька, за рахунок цього низька і ціна.

Однак потужності цих підприємств не вистачає для повного забезпечення населення хлібом, а саме: малий асортимент виробів, виготовлення заморожених напівфабрикатів взагалі не здійснюється.

Розрахунок потреби населення в хлібобулочних výroбах здійснюють виходячи з існуючої чисельності населення та фізіологічних норм споживання цих продуктів на пересічного громадянина на рік.

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

$$P_i = C * N_i, \text{ к} \quad (1.1)$$

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

C - чисельність населення міста та району, чол. (276 тис.360 чоловік);

N_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$N_i = 365 * 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 276,4 * 101,105 = 27945,42 \text{ т/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства:

$$Z_{\text{МП}} = (P_i / K_{\text{дн}}) * 1 / K_{\text{н}} \quad (1.2)$$

де $K_{\text{дн}}$ - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$Z_{\text{МП}} = (27945,42 / 330) * 1 / 0,8 = 105,85 \text{ т/добу}$$

Таким чином потужність заводу для забезпечення потреб населення цих районів повинна становити майже 106т/добу.

Для забезпечення проектної потужності підприємства передбачено встановлення ротатійної печі Муссон-РОТОР 99МР-02 та трьох печей «Gostol Goran».

Проектом передбачений такий асортимент хлібної продукції: хліб «Пшенично - кукурудзяний», хліб «На хмелю», булочка столична.

З подальшим розвитком хлібозаводу передбачається розширення асортименту:

– бубличних та булочних виробів за рахунок розроблення нових рецептур та високої функціональності обладнання, що дозволяє швидко переходити з виробництва одного виду виробів на інший.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- розширення асортименту хлібних виробів шляхом виробництва продукції з направлено зміненим хімічним складом, оптимальним при певному захворюванні;
- створення і впровадження у виробництво масових сортів хлібних виробів оздоровчого характеру, збагачених молочними, плодоовочевими продуктами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, тобто функціональними інгредієнтами;

На даному заводі передбачається встановлення надсучасного обладнання.

Тістоміс «Прима-300» – двухшвидкісна автоматична тістомісильна машина інтенсивного замісу з спіральним місильним органом, центральним відсікачем, підкатної циліндричною товстостінною діжою, що обертається ємністю 300 літрів.

Для підвищення продуктивності «Прима-300» має:

- функцію плавного пуску приводів змішувача і обертання діжі;
- елементи конструкції, що виключають пошкодження деталей пристрою, і привід обертання діжі з плавним пуском двигуна, що має контакт з тістом, виготовлений з нержавіючої сталі.
- кришку діжі з оглядовим склом, конструкція якої дозволяє практично повністю виключити розпорошення борошна в процесі замішування;
- пускорегулююча апаратура (імпортного виробництва). Використання імпортних комплектуючих зводить до мінімуму технічне обслуговування та забезпечує високу надійність.

Тістоподільувач двухпоршневий «Восход-ТД-2М» призначений для поділу пшеничного, житньо-пшеничного тіста вологістю 40-54% на заготовки однакової маси. Тістодільники рекомендуються для застосування в складі ліній і ділянок з виробництва широкого асортименту високоякісної продукції на підприємствах хлібопекарської промисловості.

Тістоподільувачі «Восход-ТД-2М» і «Восход-ТД-3М» призначені для «дбайливого» поділу тіста на заготовки однакової маси: – з житньо-пшеничного борошна з вмістом житнього борошна до 50%, вологістю не більше 50%, за винятком заварних сортів – з пшеничного борошна вологістю від 40%, а також тіста вологістю від 37% з вмістом цукру і жиру не менше 12%. Застосовуються для виробництва: формового і подового хліба хлібобулочних виробів, в т. ч. дрібноштучних (тістоподільувач «Восход-ТД-3»). Рекомендуються для експлуатації в складі потокових ліній, на ділянках з виробництва широкого асортименту високоякісної продукції на підприємствах хлібопекарської промисловості.

Тістоподільувачі забезпечують високу точність ділення тіста, приготованого з використанням безопарної, опарної і прискореної технологій тістоприготування.

У конструкції тістоподільувача передбачено:

- відвідний транспортер з плавним регулюванням швидкості

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- можливість встановлення відповідного транспортера як справа, так і зліва
- механізм тістоподільювача відділений від зони обробки тіста, що повністю виключає потрапляння тіста на деталі і вузли приводу
- деталі тістоподільювального механізму, що контактують з тістом, виготовлені з легованого (нержавіючого) чавуну, що має підвищену зносостійкість
- високоточна механічна обробка деталей, що забезпечує надійність і довговічність роботи
- корпус – нержавіюча сталь.

Тістоокруглювач «ХТО» має фіксувальні ручки, що дають змогу оперативно регулювати жолоби. Шлях тістової заготовки – 4 метри, протягом яких створюється однорідна структура поверхні округленої тістової заготовки, зашпаровуються поверхневі пори. Тефлонове покриття робочих поверхонь округлювача унеможливорює залипання заготовки.

“Муссон-ротор” модель 99MP-02 - компактна універсальна ротаційна конвекційна піч нового покоління, що продовжує модельний ряд печей, базовою моделлю якого є піч “Муссон-ротор” модель 99.

“Муссон-ротор” модель 99MP-02 призначена для високоякісних випічок: фірмових і подових сортів хліба з пшеничного та житнього борошна, батонів, булочних і кондитерських виробів в умовах інтенсивної експлуатації на підприємствах хлібопекарської та кондитерської промисловості, а також в пекарнях, кондитерських цехах і дільницях.

Сучасна система конвекції забезпечує абсолютну рівномірність випічки, парозволоження – відмінний глянець на виробках, що випікаються, а система управління, зібрана на надійній сучасній елементній базі – безпеку і надійність в експлуатації.

Компановка печі, при якій зона обслуговування обмежується лицьовою стороною, полегшений доступ до блоку ТЕНів з пекарної камери, дозволяють встановлювати печі в ряд, а також:

- застосування при виготовленні печі “Муссон-ротор” модель 99MP-02 прогресивних технологій металообробки, використання фасонних деталей облицювання з шліфованої нержавіючої сталі, термостійкого скла дозволило отримати відмінний зовнішній вигляд
- економічність печі обумовлена застосуванням посиленою комбінованої двошарової теплоізоляції з мінераловатних плит і теплоізоляційних матів;
- сучасна модернізована система циркуляції повітря дозволяє отримувати рівномірно пропечені вироби широкого асортименту;
- робота з використанням опції “передрозігрів” скорочує час випічки виробів і дозволяє мінімізувати падіння температури в пекарній камері на початковому етапі випічки.

Система парозволоження забезпечує:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- отримання ідеального глянцю на виробках, що випікаються;
- дозволяє виробляти дозоване насичення пекарної камери паром вручну натисканням і утриманням керуючої клавіші
- конструкція клапана парозбросу виключає наявність підвищеного тиску в пекарній камері;
- парогенератор легкодоступний для чищення і технічного обслуговування;
- електричний монтаж виконаний відповідно до вимог європейських норм;
- низький поріг пекарної камери дозволяє уникнути струсу тістових заготовок при заочуванні технологічного візка в пекарну камеру, система фіксації візка під час випічки запобігає його зміщенню, а надійне ущільнення валу приводу виключає виток пару;
- облицювання печі, пояс, поріг, стеля пекарної камери виконані із нержавіючої сталі;
- Тени, виготовлені з нержавіючої сталі, забезпечують надійну роботу печі протягом тривалого терміну експлуатації

В комплект поставки включений ЗІП.

Печі хлібопекарські тунельні марки «Gostol Goran» призначені для випічки широкого асортименту хліба та хлібобулочних виробів (у тому числі із суміші житнього та пшеничного борошна).

Конструкція печі має високий ступінь заводської готовності і надходить на місце монтажу у вигляді транспортбельних блоків або великих складальних одиниць, які забезпечують мінімальні терміни її монтажу і надійність функціонування систем. Секція парозволоження розташована на початку печі і призначена для гіротермічної обробки тістових заготовок за допомогою насиченої водяної пари, що подається централізовано, або, що є кращим, виробляється у вбудованому в піч парогенераторі. Спеціальна трубчаста гребінка з соплами служить для подачі в камеру пари.

Задана оператором необхідна по технологічному режиму випічки виробів витрата пари підтримується в автоматичному режимі за допомогою регулятора, що впливає на систему створення пари в парогенераторі.

Інноваційно вирішене питання інтенсифікації конвективного теплообміну в найбільш навантаженої в тепловому відношенні температурній зоні пекарної камери, яка служить зоною «обсмажування» при випіканні хліба з житнього або суміші житнього та пшеничного борошна. Для цього в цій зоні застосовано примусовий конвективний теплообмін між попередньо нагрітій в калорифері пароповітряної сумішшю (ППС) пекарної камери і випікаємими тістовими заготовками виробів. Застосування такого виду обігріву дозволило при створенні режимів «обсмажування» тестових заготовок хліба застосувати димові гази з температурами в камері змішування (за топкою) 320-400 ° С, в витяжній трубі (гази, що йдуть) 230-280 ° С.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Секції пекарної камери, призначені для радіаційного (тепловим випромінюванням) обігріву тістових заготовок, розміщені послідовно один за одним після секції конвективного обігріву. Піч оснащена однією, двома або трьома топками (залежно від площі поду) з пристроями для спалювання палива та підготовки суміші продуктів згоряння палива. Пристрої включають в себе:

- автоматизовані пальники для спалювання природного газу;
- камери змішування високотемпературних продуктів згоряння палива після топки і низькотемпературних продуктів згоряння, які пройшли систему обігріву печі;
- вентилятори для здійснення рециркуляції продуктів згоряння в системах обігріву печі;
- систему транспортних каналів і розподільних пристроїв.

Основними перевагами печі є:

- універсальність - можливість випікати хліб і хлібобулочні вироби, як з пшеничного, житнього, так і з суміші пшеничного та житнього борошна;
- чудова якість виробів, що випікаються;
- мобільність в управлінні режимами випікання (тільки за рахунок регулюванні потужності пальників без використання як регулюючих органів газових шиберів);
- економічність роботи - мінімальні витрати палива на випічку виробів і на виробництво пари (до 30% менше, ніж у звичайних тунельних печей);
- скорочення часу випічки до 20%;
- збільшення обсягу і збереження ароматичних речовин випікаємих виробів;
- низькі значення температур продуктів згоряння в контурах обігріву печі, що забезпечує довговічність її конструкції.

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

В умовах ринкових відносин, які формуються і існують в Україні на даний час, підприємство самостійно здійснює пошук необхідних обсягів сировини і матеріалів. З даних таблиці 1.1 видно з якими основними постачальниками сировини підприємство співпрацює.

Таблиця 1.1- Основні постачальники сировини

Сировина	Основні постачальники
Борошно пшеничне I сорту	Аграрний фонд
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ТОВ «Астрія -7», ФОП Шуліка В.О
Сіль кухонна	ДВО «Артемсіль», м Бахмут
Цукор	ТОВ «Простір А».
Маргарин	ТОВ «Комора ОПТ», ТОВ «АНД ГРУПП»
Виноград сушений	ТОВ «Продлогістика»

							Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Горіхи	ТОВ «Продлогістика»
Яйця курячі	Птахофабрика «Авис-Україна»
Олія	ТОВ «Укрмаслатрестд».

Джерелом електроенергії для підприємства є енергомережа ТОВ «Черкасиенергозбут», холодна вода надходить з Черкаського міського водоканалу. Пар, гарячу воду отримують від власної котельні

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.

Перевагами прискореного способу приготування в порівнянні з безопарним при виробництві хліба «Пшенично- кукурудзяний», який ми забезпечуємо за рахунок внесення 10 % КМКЗ в тісто. В результаті внесення концентрованої закваски можемо досягти зменшення тривалості бродіння тіста за рахунок підвищення кислотності, а також покращуються структурно-механічні властивості тіста, воно набуває необхідних реологічних властивостей за менш короткий час.

Також за рахунок використання заквасок можна попередити захворювання хліба картопляною хворобою, подовжити термін зберігання хліба, підвищити «стійкість» технологій і стабілізувати якість продукції в умовах жаркого клімату, підвищити функціональні властивості готових виробів, їх харчову цінність за рахунок утворення поживних речовин, що забезпечують краще засвоєння продукту.

Поліпшенню якості виробів з кукурудзяним борошном сприяє заварювання 50% кукурудзяного борошна, передбаченого рецептурою. Це сприяє інтенсифікації біохімічних і мікробіологічних процесів дозрівання тіста, що підтверджується збільшенням виділення CO₂ під час бродіння та скороченням тривалості вистоювання тістових заготовок.

А додавання в тісто з кукурудзяного борошна СПК у кількості 2% до маси суміші дозволяє покращити газоутримувальну та формоутримувальну здатності тіста, сприяє поліпшенню об'єму і формостійкості хліба.

При виробництві хліба «На хмелю» за рахунок використання гомоферментативних термофільних бактерій *L. delbrukii* - 76 для заквашування заварок і дріжджів *S. Cerevisiae* Л-1 та гомоферментативних мезофільних МКБ *L. plantarum* – 30 для зброджування хмельових заквасок, ми отримали виріб, який мав приємний смак і аромат, світлішу еластичну м'якушку. Кислотність за рахунок застосування гомоферментативних МКБ зменшилась і зменшився вміст летких кислот.

На підставі теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність використання у хлібопеченні ароматичних та тонкоароматичних сортів хмелю Злато Полісся, Слов'янка, Заграва. Збільшення дозування хмелю цих сортів у тісто в порівнянні з прийнятим в хлібопеченні до 0,08...0,10% до маси борошна сприяє поліпшенню споживчих властивостей хліба та збагаченню біологічно-активними речовинами хмелю.

Встановлено можливість хмелю знижувати активність протеолітичних та амілолітичних ферментів борошна. Хміль знижує кількість відмитої з тіста сирої клейковини, її гідратаційну здатність, зміцнює клейковину і знижує розрідження тіста.

Встановлено, що ароматичні сорти хмелю у кількості до 0,08% практично не впливають на активність дріжджів. Використання заварок інтенсифікує

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

кислотонакопичення в заквасках і нівелює гальмівну дію хмелю на розвиток МКБ.

Вперше встановлено, що у хмельових заквасках, приготовлених із використанням заварки, співвідношення дріжджів і МКБ зміщується в бік більшого розмноження дріжджових клітин і становить 1:4,3 порівняно з 1:40 у рідких житніх заквасках. Це сприяє поліпшенню підйомної сили хмельових заквасок, зниженню їх кислотності.

При виробництві булочки столичної використовуємо безопарний спосіб тістоприготування.

Безопарний спосіб. При безопарному способі тісто готують в одну стадію. За цим способом витрати пресованих дріжджів на розпушення тіста становлять 2,0-3,0, а рідких 35-40 % від маси борошна в тісті. Більші витрати дріжджів, ніж при опарному способі, пов'язані з неоптимальними умовами у безопарному тісті для їх життєдіяльності: густе середовище, у якому міститься сіль, а при виробництві цим способом булочних і здобних виробів присутні також значна кількість цукру і жиру. Тривалість бродіння тіста становить 2,5-3 год при температурі 28-32° С.

У процесі бродіння тіста його двічі обминають – через 60 і 120 хв після замішування.

При порційному способі тісто готують у тістомісильних машинах з підкатними діжами типу А2-ХТБ, Х1-ХТ2А, “Прима-300” або зі стаціонарними діжами – РЗ-ХТИ-3 з інтенсивною механічною обробкою тіста протягом 2-3 хв і в машинах інших марок.

Тісто дозріває 2,5-3 год. Якщо у процесі його бродіння передбачене обминання, тоді останнє роблять за 25-30 хв до кінця бродіння. При переробленні слабкого борошна тісто не обминають або обминають один раз.

При обминанні тіста покращуються умови життєдіяльності дріжджів внаслідок того, що дріжджова клітина переміщається у масі тіста із зони з продуктами власної життєдіяльності в інші ділянки тіста, підвищується їх бродильна активність. Обминання покращує клейковинний каркас тіста, його пружність і еластичність, що сприяє рівномірному розподілу пор по всій масі тіста.

Якщо за рецептурою у виробках міститься велика кількість цукру, жиру, їх добавляють частково або повністю у вигляді виздоби при першому обминанні тіста. Під виздобою розуміють внесення в тісто цукру і жиру під час операції обминання. У разі приготування тіста в машинах зі стаціонарними діжами тісто не обминають. Готовність тіста визначають за об'ємом, який має збільшитись у 1,5 рази, за кислотністю.

Кінцева кислотність тіста регулюється терміном бродіння, температурою тіста і дозою дріжджів.

Доцільно застосовувати такі технологічні заходи: збільшувати кількість дріжджів на заміс тіста; використовувати пресовані дріжджі разом з рідкими дріжджами (10-20 %); для підкислення тіста добавляти під час замішування

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

мезофільні пшеничні закваски (3-4 %), вносити органічні кислоти, добавляти частину тіста попереднього приготування, застосовувати молочну сироватку; застосовувати інтенсивний або подовжений заміс тіста; підвищувати початкову температуру бродіння тіста на 2-3° С.

Безопарний спосіб приготування тіста доцільно застосовувати у виробництві булочних і здобних виробів, які мають порівняно з хлібом нижчу кислотність, а запах і смакові якості цих виробів забезпечуються наявністю в них цукру і жиру.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

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

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

Для хліба «Пшенично-кукурудзяний» борошно пшеничне I сорту (ГСТУ 46.004-99) та борошно кукурудзяне (ДСТУ 14176-69) доставляють на хлібозавод борошновози. Запас борошна на заводі не менше ніж на 7 діб роботи. На підприємстві борошновози зважують на автомобільних вагах для обліку доставленого борошна. Борошновози приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЩП-1 - поз.1, за допомогою якого через трубопровід борошно потрапляє в тканинні силоси Trevira –поз.2. За допомогою пружинно-транспортної системи борошно рухається у вигляді борошняно-повітряної суміші до просіювача типу бурат –поз.4, потім у надвагову ємність –поз.11, автоматичні ваги - поз.5 і підвагову ємність - поз.6. Далі борошно в залежності від положення перемикача передається у один із виробничих бункерів ХЕ-112 –поз.9, після чого подається на виробництво .

КМКЗ готують у заварювальній машині ХЗМ-300 - поз.28. Борошно пшеничне першого сорту дозують дозатором періодичної дії Ш2-ХД2-А – поз.26 та воду температурою від 32 до 35 °С дозатором періодичної дії Ш2-ХД2-Б – поз.17 з водомірного бачка. Приготоване живильне середовище насосом перекачують у циліндричні ємкості для бродіння ХЕ-48 – поз.27, де вже міститься виброджена закваска, маса якої дорівнює масі живильного середовища. Половину КМКЗ насосом подають у витратний чан -поз.18, з якого через дозувальну станцію періодичної дії «ВНИИХП-0-4А» - поз.31 вона надходить на замішування тіста. До тієї частини, що залишилась, додають поживне середовище для поновлення закваски.

Запас солі кухонної (ДСТУ 3583-97) на заводі не менше ніж на 15 діб роботи. Розчин солі, який використовують для приготування тіста, готують в установці безтарного зберігання солі – поз.23. Розчин солі подається у витратний бак – поз.18.

Запас пресованих дріжджів (ДСТУ 4812-2007) на заводі не менше ніж на 3 доби роботи. Дріжджову суспензію готують в пропелерній мішалці – поз.20. При постійному перемішуванні в мішалку подають грубо подрібнені дріжджі та дозатором періодичної дії Ш2-ХД2-Б – поз.17, дозують воду температурою від 26 до 32 °С у співвідношенні 1:4. Приготовлену суспензію відцентровим насосом перекачують у витратну ємність -поз.18, з якої через дозувальну станцію «ВНИИХП-0-4А» - поз.31 подають на заміс тіста.

Запас цукру-піску (ДСТУ 4623-2006) на заводі не менше ніж на 15 діб роботи. Розчин цукру, який використовують для приготування тіста, готують густиною 1230 кг/м³ (концентрація 50 %) у спеціальному цукророзчиннику Х-14 – поз.25. Температура цукрового розчину біля 40 °С. Приготовлений розчин перекачують у витратний бак – поз.18, з якого через дозувальну станцію «ВНИИХП-0-4А» - поз.31 подають на заміс тіста.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Суша пшенична клейковина постачається на підприємство у мішках вагою 50 кг. Зберігається у чистому сухому приміщенні з відносно вологістю повітря 75 %. Перед використанням суша клейковина обов'язково просіюється на просіювачі «Піонер ПП» - поз.24 і змішується з борошном.

Заварювання 50% кукурудзяного борошна здійснюють в заварювальній машині періодичної дії ХЗМ-300 – поз.28. Співвідношення борошна і води для приготування заварки становило 1:3. Температура води для заварювання, із врахуванням температури клейстеризації кукурудзяного крохмалю за амліограмою, становила (80 ± 5) °С. Заварку для оцукрення перекачують шестеренчастим насосом в збірну ємність. Через годину оцукрення вже оцукрену заварку охолоджують в чані-холодильнику – поз.29 до температури 30 ± 2 °С і подають на заміс тіста.

Тісто замішують в тістомісильній машині періодичної дії «Прима -300» - поз.30. В машину дозатором сипких компонентів періодичної дії типу «спіроматик» -поз. 32 подають пшеничне борошно першого сорту змішане з сухою пшеничною клейковиною і кукурудзяне та дозувальною станцією «ВНИИХП-0-4А» -поз.31 дозують дріжджову суспензію, сольовий розчин, КМКЗ, цукровий розчин, оцукрену заварку. Замішане тісто бродить в діжі в приміщенні цеху. Тривалість бродіння 100 хв, кінцева кислотність 3,6 град. Після чого тісто з діжі за допомогою діжеперекидача – поз.33 потрапляє у воронку тістоподільника – поз.34.

Готове тісто ділять на тістоподільній машині «Восход ТД» -поз.24. Після чого отримані тістові заготовки заокруглюють на тістоокруглювачі ХТО – поз.35.

Округлені і сформовані тістові заготовки укладаються в касети шафи для вистоювання РЗ-ШР – поз.36 від 45 до 60 хв при температурі від 30 до 34 °С і вологості повітря від 75 до 80 %.

Випікання хліба «Пшенично-кукурудзяний» проводиться у пекарній камері тунельної печі «Gostol Goran» - поз.37 протягом 32 хв. З печі вироби потрапляють в охолоджувач коліскового типу – поз.38, де відбувається стабілізація виробів протягом 15-20 хв, які потім подають на пакування на пакувальній машині Міні Биг – поз.40 та зберігання в експедицію

Для хліба «На хмелю» борошно (ГСТУ 46.004-99) доставляють на хлібозавод борошновози. На підприємстві борошновози зважують на автомобільних вагах для обліку доставленого борошна. Борошновози приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЩП-1 - поз.1, за допомогою якого через трубопровід борошно потрапляє в тканинні силоси Trevira –поз.2. За допомогою пружинно-транспортної системи борошно рухається у вигляді борошняно-повітряної суміші до просіювача типу бурат –поз.4, потім у надвагову ємність -поз.11, автоматичні ваги - поз.5 і підвагову ємність - поз.6. Далі борошно в залежності від положення перемикача передається у один із виробничих бункерів ХЕ-112-поз.9, після чого подається на виробництво .

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Запас солі кухонної (ДСТУ 3583-97) на заводі не менше ніж на 15 діб роботи. Розчин солі, який використовують для приготування тіста, готують в установці безтарного зберігання солі – поз.23. Розчин солі подається у витратний бак – поз.18.

Запас цукру-піску (ДСТУ 4623-2006) на заводі не менше ніж на 15 діб роботи. Розчин цукру, який використовують для приготування тіста, готують густиною 1230 кг/м³ (концентрація 50 %) у спеціальному цукророзчиннику Х-14 – поз.25. Температура цукрового розчину біля 40 °С. Приготовлений розчин перекачують у витратний бак – поз.18, з якого через дозувальну станцію «ВНІИХП-0-4А» - поз.31 подають на заміс тіста.

Соняшникова олія (ДСТУ 4492:2005) доставляється в металевих бочках, звідки перекачується в чан для зберігання на 100 літрів – поз.16.

Хмельовий відвар готується у варильному котлі – поз.14 шляхом внесення тонко ароматичних сортів хмелю і води. Тривалість кип'ятіння хмельового відвару 60 хв, його концентрація 1%.

Молоко сухе знежирене на завод приходить в пакетах масою 250-500г, зберігається в чистому, сухому складі за температури 25-28 °С і відносній вологості повітря 75%.

Гірка заварка готується в заварювальній машині ХЗМ-300 – поз.28 із пшеничного борошна з використанням ферментного препарату Grindamyl А 1000 в кількості 0,002%, борошна солоду сої і хмельового відвару. Тривалість оцукрення заварки становить 60 хв при температурі 60...63 °С. Після чого її охолоджують до температури 50-52°С і змішують з рідкою пшеничною закваскою в чанах для бродіння ХЕ-48 –поз.27.

Рідку закваску готують у заварювальній машині ХЗМ-300 – поз.28. До маси закваски, що залишилась у ємкості, додають поживну суміш для поновлення її попередньої маси. Борошно пшеничне 1 сорту дозують дозатором періодичної дії Ш2-ХД2-А – поз.26 та воду t= 32-35 °С дозатором періодичної дії Ш2-ХД2-Б – поз.17 з водомірного бачка. Приготовлене живлення насосом перекачують у циліндричні ємкості для бродіння ХЕ-48 – поз.27. Половину вибродженої закваски насосом подають у витратний чан – поз.18, з якого вона надходить на замішування тіста.

Зброджена заварка готується шляхом змішування гіркої заварки і рідкої закваски і її бродінням в чанах для бродіння ХЕ-48 – поз.27 протягом 2,5-4 год до кислотності 8 град.

Тісто замішують в тістомісильній машині періодичної дії «Прима – 300» - поз.30. В машину дозатором періодичної дії Ш2-ХД2-А -поз. 26 подають пшеничне борошно першого сорту і сухе знежирене молоко та через дозувальну станцію «ВНІИХП-0-4А» - поз.31 дозують сольовий розчин, зброджену заварку, цукровий розчин, олію соняшкову. Замішане тісто бродить в діжі в приміщенні цеху. Тривалість бродіння 60 хв, кінцева кислотність 4,5 град. Після чого тісто з діжі за допомогою діжеперекидача – поз.33 потрапляє у воронку тістоподільника – поз.41.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Готове тісто ділять на тістоподільній машині «Кузбас» - поз.41 (-поз.28-). Після чого отримані тістові заготовки заокруглюють на тістоокруглювачі «КУМ 2000» - поз.42.

Сформовані тістові заготовки укладаються в касети шафи для вистоювання РЗ-ШР -поз.36 від 40 до 70 хв при температурі від 30 до 34 °С і вологості повітря від 75 до 80 %.

Випікання хліба «На хмелю» проводиться у пекарній камері тунельної печі «Gostol Goran» - поз.37 протягом 45 хв. З печі вироби потрапляють в охолоджувач колискового типу – поз.38, де відбувається стабілізація виробів протягом 15-20 хв, які потім подають на пакування на пакувальній машині Міні Биг – поз.40 та зберігання в експедицію

Для булочки столичної борошно (ГСТУ 46.004-99) доставляють на хлібозавод борошновози. На підприємстві борошновози зважують на автомобільних вагах для обліку доставленого борошна. Борошновози приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЩП-1 - поз.1, за допомогою якого через трубопровід борошно потрапляє в тканинні силоси Trevira –поз.2. За допомогою пружинно-транспортної системи борошно рухається у вигляді борошняно-повітряної суміші до просіювача типу бурат –поз.4, потім у надвагову ємність -поз.11, автоматичні ваги - поз.5 і підвагову ємність - поз.6. Далі борошно в залежності від положення перемикача передається у один із виробничих бункерів ХЕ-112 –поз.9, після чого подається на виробництво .

Запас солі кухонної (ДСТУ 3583-97) на заводі не менше ніж на 15 діб роботи. Розчин солі, який використовують для приготування тіста, готують в установці безтарного зберігання солі -поз.23. Розчин солі подається у витратний бак -поз.18.

Запас пресованих дріжджів (ДСТУ 4812-2007) на заводі не менше ніж на 3 доби роботи. Дріжджову суспензію готують в пропелерній мішалці -поз.20. При постійному перемішуванні в мішалку подають грубо подрібнені дріжджі та дозатором періодичної дії Ш2-ХД2-Б -поз.17 дозують воду температурою від 26 до 32 °С у співвідношенні 1:4. Приготовлену суспензію відцентровим насосом перекачують у витратну ємність -поз.18 з якої дозувальною станцією «ВНИИХП-0-4А» подають на заміс тіста.

Запас цукру-піску (ДСТУ 4623-2006) на заводі не менше ніж на 15 діб роботи. Розчин цукру, який використовують для приготування тіста, готують густиною 1230 кг/м³ (концентрація 50 %) у спеціальному цукророзчиннику Х-14 - поз.25. Температура цукрового розчину біля 40 °С. Приготовлений розчин перекачують у витратний бак -поз.18, з якого дозувальною станцією «ВНИИХП-0-4А» подають на заміс тіста.

Запас маргарину (ГОСТ 240-85) на заводі не менше ніж на 3 доби роботи. Перед подачею на виробництво маргарин столовий розтоплюють в апараті для

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

розтоплення жиру Х-15-поз.9. Розтоплений жир перекачують у витратний бак - поз.18, з якого дозувальною станцією «ВНИИХП-0-4А» подають на заміс тіста.

Тісто замішують в тістомісильній машині періодичної дії «Прима – 300» - поз.30. В машину дозатором періодичної дії Ш2-ХД2-А -поз. 26 подають пшеничне борошно вищого сорту та через дозувальну станцію «ВНИИХП-0-4А» - поз.31 дозують сольовий розчин, цукровий розчин, дріжджову суспензію та розтоплений маргарин. Замішане тісто бродить в діжі в приміщенні цеху. Тривалість бродіння 100 хв, кінцева кислотність 2,0 град. Після чого тісто з діжі за допомогою діжеперекидача – поз.33 потрапляє у воронку тістоподільника – поз.41.

Готове тісто ділять на тістоподільній машині «Восход ТД» - поз.24. Після чого отримані тістові заготовки заокруглюють на тістоокруглювачі «КУМ 2000» - поз.42. Зформовані тістові заготовки укладають на листи, листи на вагонетки - поз.39 і подаються на вистоювання

Вистоюються тістові заготовки у вистійній шафі «MIWE GR» -поз.45 протягом 20-25 хвилин, при температурі 35 ± 5 °С і відносній вологості повітря $75\pm 10\%$.

Випікають булочки столові у печі марки «Мусон-Ротор 77» -поз.45 при температурі 220-250 °С, тривалість випікання 15 хвилин. З печі вироби потрапляють в охолоджувач коліскового типу – поз.38, де відбувається стабілізація виробів протягом 15-20 хв, які потім подають на пакування на пакувальній машині Міні Биг – поз.40 та зберігання в експедицію

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Характеристика хліба «На хмелю» ДСТУ 4583:2006

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники якості хліба із борошна пшеничного та хмелю

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
- Форма	Овальна, не розпливчаста
- Колір	Жовтий
Стан м'якушки	Пропечений, еластичний, не вологий на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки
Смак	Властивий даному виду хліба, відчутний злегка гіркий присмак хмелю, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього запаху

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні якості хліба із борошна пшеничного та хмелю

Назва виробу	Вологість м'якушки, % не більше ніж	Кислотність м'якушки, град, не більше	Пористість м'якушки, % не менше	Масова частка цукру в перерахунку на с.р.,%
Виріб з борошна пшеничного I сорту та хмелю подовий	43	3,5	65,0	4,1±1,0

Показники якості хліба «Пшенично-кукурудзяний» ДСТУ 4588:2006

Таблиця 3.3 – Органолептичні і фізико – хімічні показники хліба «Пшенично-кукурудзяний»

Показники	Характеристика
Питомий об'єм, см ³ /г	3,32
Пористість, %	83
Формостійкість, Н/Д	0,46
Кислотність, град	2,4
Стан поверхні	Гладка, без тріщин
Колір м'якушки	Зі слабким жовтуватим відтінком

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Колір скоринки	Світло-коричневий
Структура пористості	Рівномірна, менш крупна, тонкостінна

Показники якості булочки столочної ГОСТ 24298-80

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники якості булочки столочної із борошна вищого сорту

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма поверхня колір Стан м'якушки: пропеченість проміс пористість Смак Запах	округла або овальна. Допускаються невеликі притиски; з відбитком від штампа або без відбитка; допускається по лінії штампа незначний розрив, для упакованих виробів - незначна зморшкуватість; від світло –жовтого до коричневого; пропечений, не вологий на дотик; без комочків і слідів не промісу; розвинена, без пустот і ущільнень; властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку властивий даному виду виробу, без стороннього запаху

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні показники якості булочки столової ГОСТ 24298-80

Назва виробу	Вологість м'якушки, % не більше ніж	Кислотність м'якушки, град, не більше	Масова частка цукру в перерахунку на с.р.,%	Масова частка цукру в перерахунку на с.р.,%
Виріб з борошна вищого сорту, масою 0,1кг	42,7	2,5	-	-

Вся застосована у виробництві сировина повинна відповідати діючим ГОСТам, ДСТУ і технічним умовам.

ДСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне хлібопекарське. Технічні умови»

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ГОСТ 14176-69 «Борошно кукурудзяне. Технічні умови»

Таблиця 3.6—Органолептичні і фізико-хімічні показники якості борошна пшеничного

Показник	Характеристика і норма
Запах	Властивий борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Властивий борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Смак	
Вологість, %, не більше ніж для: борошна макаронного борошна інших видів і гатунків Мінеральна домішка	15,5 15,0 При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: - розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні не більше ніж 0,3 мм і (або) масою до 0,4 мг, не більше ніж - розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище значень	3,0 Не дозволено Не дозволено
Зараженість і забрудненість шкідниками	

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 3.7 – Фізико-хімічні показники і колір борошна пшеничного, кукурудзяного

Найменування борошна	Колір	Зольність, у перерахунку на суху речовину, %, не більше ніж	Білість умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ (інші), не менше ніж	Клейковина сира, %, не менше ніж: якість, група	Крупність помелу, %			Число падання, с, не менше ніж
					залишок на ситі з шовкової або поліамідної тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше ніж	залишок на ситі з дротяної сітки [2], не більше ніж	прохід крізь сито з шовкової або поліамідної тканини згідно з ГОСТ 4403, не менше ніж	
Пшеничне перший гатунок	Білий або білий з жовтуватим відтінком	0,75	36	25,0 Не нижче 2-ої групи	2,0 №35 або №36/40 ПА		80,0 №43 або №45/50 ПА	160
Кукурудзяне обойне	Білий або жовтий	-	-	-	5 №23		- №32	-

Сіль кухонна
Загальні технічні умови
ДСТУ 3583:2015

Сіль. Сіль просіюють через металоткане сито № 2,0 – 2,5. Якщо застосовують крупну сіль її попередньо дроблять на молотковій дробарці.

Сіль добре розчиняється у воді. З підвищенням температури розчинність солі практично не міняється.

Сіль додають у тісто для смаку, окрім того сіль покращує його структурно-механічні властивості. Вона дещо знижує активність протеолітичних ферментів, зменшує липкість тіста, під її дією укріплюється клейковина. Недосолене тісто має слабку консистенцію, пересолене - надмірно тугу.

Сіль підвищує температуру клейстеризації крохмалю.

За органолептичними показниками сіль кухонна повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.8.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 3.8 — Органолептичні показники якості солі кухонної

Назва показника	Характеристика солі гатунків	Метод випробовування
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається	Згідно з ГОСТ 13685
Колір	Білий	Згідно з ГОСТ 13685
Запах	Відсутній	Згідно з ГОСТ 13685
Смак	Солоний без стороннього присмаку	Згідно з ГОСТ 13685

За фізико-хімічними показниками сіль повинна відповідати нормам, зазначеним у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 — Фізико-хімічні показники якості солі кухонної

Назва показника	Норма для гатунку		
	вищий	перший	другий
1. Масова частка хлористого натрію, %, не менше ніж	97,7*	90,0*	80,0*
2. Масова частка кальцій-іона, %, не більше ніж	0,5*	0,8*	1,1*
3. Масова частка магній-іона, %, не більше ніж	0,15*	0,20*	1,60*
4. Масова частка калій-іона, %, не більше ніж	0,15*	0,20*	0,90*

							Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

5. Масова частка сульфат-іона, %, не більше ніж	1,2*	2,0*	7,0*
6. Масова частка оксиду заліза, %, не більше ніж	0,010*	0,100*	0,005*
7. Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше ніж	0,4*	0,6*	12,0*
8. Масова частка вологи, % не більше ніж			
виварна	0,60	—	—
кам'яна	0,25	0,40	0,60
осідна	2,50	3,50	4,50
* В перерахунку на суху речовину.			

Дріжджі пресовані хлібопекарські
ДСТУ 4812:2007

Дріжджі повинні мати високу бродильну активність, швидкозброджувати цукри тіста.

Таблиця 3.10. Органолептичні показники дріжджів

Показники	Характеристика
Колір	Рівномірний без плям, допускається сіруватий або кремовий відтінок
Консистенція	Щільна, дріжджі повинні легко ламатися й не мазатися
Запах	Властивий дріжджам, не допускається запах цвілій інші сторонні заходи
Смак	Прісний, властивий дріжджам, без стороннього присмаку

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

	Цукру білого кристалічного	Цукру білого кристалічного для промислової переробки
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх присмаку та запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині.	
Сипучість	Сипучий	Сипучий, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні
Колір	Білий	Білий з жовтуватим відтінком
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабку опалесценцію, без нерозчинного осаду, механічних або сторонніх домішок	

Таблиця 3.13- Фізико-хімічні показники цукру білого кристалічного

Показник	Характеристика для	
	Цукру білого кристалічного	Цукру-піску для промислової переробки
Масова частка цукрози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше	99,75	99,55
Масова частка редукуючих речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,050	0,065
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04	0,05
Кольоровість, не більше: умовних одиниць	0,8	1,5
Кольоровість, не більше: одиниць оптичної густини	104	195

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(одиниць ICNMSA)		
Масова частка вологи, %, не більше	0,14	0,15
Масова частка феродомішок, %, не більше	0,0003	0,0003

Молоко та вершки сухі
ДСТУ 4273:2015

. Загальні технічні умови

Сухе молоко - дрібно розпилений сухий порошок білого кольору з світлим кремевим відтінком, який виготовляється зі звичайного пастеризованого молока способом згущення та висушування, при цьому зберігаючи властивості свіжого молока. Сухе молоко відновлюють, розчиняючи його у теплій воді. Має запах властивий свіжому пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків та запахів.

Таблиця 3.14 — Органолептичні показники молока сухого швидкорозчинного

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Притаманні свіжому пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків та запахів
Зовнішній вигляд	Сухий порошок, що складається із агломерованих часточок. Допустима наявність незначної кількості легкокорозсипчастих грудочок
Колір	Однорідний, білий або з кремевим відтінком

Таблиця 3.15 — Фізико-хімічні показники молока сухого швидкорозчинного

Назва показника	Норма для молока сухого швидко розчинного
Масова частка вологи, %, не більше ніж	4
Масова частка жиру, %, не менше ніж	25
Індекс розчинності, см ³ сирого осаду, не більше ніж	0,2
Відносна швидкість розчинення, %, не менше ніж	60

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масова частка фосфоліпідів, %, не більше ніж	0,5
Титрована кислотність відновленого молока з вмістом сухих речовин 12 %, °Т, не більше ніж	19
Чистота відновленого молока сухого швидкорозчинного, група, не нижче	II

ОЛІЯ СОНЯШНИКОВА

Технічні умови
ДСТУ 4492:2005

Таблиця 3.16 — Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшnikової гідратованої

Назва показника	Характеристика показників олії			
	гідратованої			
	Невимороженої		Вимороженої пресованої	
	першого гатунку	другого гатунку	вищого гатунку	першого гатунку
Прозорість	Прозоре без осаду		Прозоре без осаду	
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій гідратованій без стороннього присмаку, гір-	Притаманні олії соняшниковій гідратованій. Допустимо присмак легкої гір-	Притаманні соняшниковій гідратованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху	

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	коти та запаху	коти та злегка затхлого запаху		
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	20	30	15	20
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	4,0	6,0	1,5	4,0
Пероксидне число, $\frac{1}{2}O$ ммоль/кг, не більше ніж — під час випуску з підпри- ємства	8,0		7,0	
— наприкінці терміну зберігання	10,0		10,0	
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж — у перерахунку на стеаро- олеолецитин	0,20	0,25	0,10	0,15
— у перерахунку на P_2O_5	0,016	0,022	0,009	0,012
Масова частка нежирових до- мішок, %, не більше ніж	Відсутність			
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,15	0,30	0,10	0,10
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають		Відсутність	
Температура спалаху олії екст- ракційної, °С, не нижче ніж	225		Не визначають	

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ступінь прозорості, фем,
не більше ніж

40

25

Анізидинове число

Не нормують*

Хміль ароматичний
ДСТУ 4098.1-2002
ТЕХНІЧНІ УМОВИ

Таблиця 3.17 — Показники та норми якості хмелю-сирцю ароматичного

Показники	Норми якості товарних гатунків		
	1	2	3
Колір	Від світло-жовто-зеленого до золотисто-зеленого, зелений	Жовто-зелений і зелено-жовтий, без коричневих відтінків	Зеленувато-жовтий з коричневим відтінком, темно-жовтий без блиску. Дозволено шишки з коричневими плямами
Запах	Чисто хмельовий Добре відчутний, ніжний	Чисто хмельовий Відчутний, приємний	Чисто хмельовий Дозволено різкий і слабо відчутний
Лупілінові зерна	Світло-золотисто-жовті, блискучі, однорідні за кольором, липкі	Жовті зі слабким блиском або слабозолотисті. Дозволено слаболипкі	Темно-жовті, без блиску, тьмяні (помутнілі). Дозволено не липкі. Не дозволено оранжево-коричневі внаслідок дії високої температури під час сушіння хмелю

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Кондуктометричний показник гіркоти (масова частка альфа-кислот), % у сухій речовині, не менше	3,5	3,0	2,5
Ушкодженість хмелю шкідниками, %, не більше	5	15	25

**Клейковина пшенична
ДСТУ 27839-2013**

Технічні умови

Таблиця 3.18 — Органолептичні показники клейковини пшеничної

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Порошкоподібний продукт
Колір	Від кремового до жовтого або світло-коричневого кольору
Запах	Властивий пшеничній клейковині, без стороннього запаху

Таблиця 3.19 — Фізико-хімічні показники клейковини пшеничної

Найменування показника	Характеристика	
	Для марки А	Для марки Б
Масова частка вологи, %, не більше	10	10
Масова частка загальної золи в перерахунку на суху речовину, %, не більше	2,0	Не нормується
Масова частка золи (піску), нерозчинної в 10% -ної соляної кислоти,	Не нормується	1,0

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

в перерахунку на суху речовину,%, не більше		
Масова частка протеїну в перерахунку на суху речовину,%, не менше	70,0	60,0
Масова частка частинок розміром більше 200 мкм,%, не більше	1,0	10,0
Час агломерації, з, не більше	40	Не нормується
Абсорбційна спроможність по воді,%, не менше	150	Не нормується

ДСТУ 4465:2005

Маргарин.

Загальні технічні умови

Таблиця 3.20 - Органолептичні показники якості маргарину

Назва показника	Характеристика	
	Спреди	Суміші жирові
Смак та запах	Чистий вершковий, солодковершковий або кисловершковий (залежно від технологій), з присмаком пастеризації. У разі використання наповнювачів - присмак, властивий наповнювачам. Дозволено: незначний виражений вершковий, незначний присмак рослинних жирів, та (або) слабо кормовий смак.	Специфічний присмак та запах молочного жиру. Дозволено незначний присмак рослинних жирів.
	В міру солонуватий для спреду солоного та суміші жирової солоної.	

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Консистенція та зовнішній вигляд	Консистенція однорідна, пластична, щільна або м'яка. Поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд. Дозволено незначні: борошністість, крихкість; поверхня на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм.	Однорідна або зерниста, щільна, у розтопленому стані - прозора, без осаду. Дозволено - ледь крихка.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний колір за своєю масою. У разі використання наповнювачів колір, обумовлений кольором застосованих наповнювачів, для спрейдів з какао дозволено наявність дрібних часток какао темнішого кольору.	

Таблиця 3.21 -Фізико-хімічні показники якості маргарину

Назва показника	Характеристика та норма	
	Спреди	Суміші жирові
Масова частка загального жиру, %:	Від 50,0 до 85,0	Не менше ніж 99,0
- зокрема молочного жиру, % від загального вмісту жиру, не менше	25,0	Згідно з 11.3
Масова частка вологи, %, не більше	50,0	1,0
Кислотність плазми: титрована, Т:		

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для спредів солодко вершкових, не більше	23,0	-
- для спредів кисловершкових	Від 26,0 до 55,0	-
активна, рН:		
- для спредів солодко вершкових, не менше	6,25	-
- для спредів кисловершкових	Від 6,1 до 4,5	-
Масова частка транс-ізомерів олеїнової кислоти в жирі, в перерахунку на метилеладат, %, не більше	8,0	7,0
Масова частка кухонної солі (для спредів солоних, сумішей жирових солоних), %, не більше	1,5	1,0
Температура плавлення жиру, оС	Від 27,0 до 36,0	
Температура продукту під час випускання з підприємства, оС, не вища:		
- у моноліті	10,0	12,0
- у споживчому пакуванні	5,0	7,5

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

На даному підприємстві хліб «Пшенично-кукурудзяний» випікають в тунельній печі марки «Gostol Goran»

Продуктивність $P_{\text{год}}$, кг/год, тунельних печей розраховують за формулою

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.1)$$

де N – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі;

n – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі;

$g_{\text{в}}$ – стандартна маса виробу;

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

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі n , шт., розраховують за формулою

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

де $B = 2100$ мм – ширина поду печі;

$b = 210$ мм – діаметр виробу;

$a = 30$ мм – відстань між виробами.

$$n = \frac{2100 - 30}{210 + 30} = 8,6, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт, розраховують за формулою

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

де $L = 21000$ мм – довжина поду печі;

$l = 210$ мм – діаметр виробу;

$a = 30$ мм – відстань між виробами.

$$N = \frac{21000 - 30}{210 + 30} = 87,38, \text{ приймаємо } 87 \text{ шт}$$

Вихідні дані для розрахунку продуктивності печі заносимо до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печі

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Хліб «Пшенично- кукурудзяний»	0,5	87	8	32

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Визначаємо продуктивність печі за годину для хліба «Пшенично-кукурудзяний», за формулою (4.1)

$$P_{год} = \frac{87 \cdot 8 \cdot 0,5 \cdot 60}{32} = 652,5 \text{ кг / год}$$

На підприємстві хліб «На хмелю» випікають в тунельній печі марки «Gostol Goran» .

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі n , шт., розраховують за формулою (4.2)

$$n = \frac{2100 - 30}{230 + 30} = 7,96, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт, розраховують за формулою (4.3)

$$N = \frac{21000 - 30}{230 + 30} = 80,7, \text{ приймаємо } 80 \text{ шт}$$

Вихідні дані для розрахунку продуктивності печі заносимо до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печі

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Хліб «На хмелю»	0,8	80	7	45

Визначаємо продуктивність печі за годину для хліба «На хмелю», за формулою (4.1)

$$P_{год} = \frac{80 \cdot 7 \cdot 0,7 \cdot 60}{45} = 597,33 \text{ кг / год}$$

На підприємстві булочка столична випікається в шафовій печі марки Мусон-Ротор 9,7(99).

Продуктивність шафової печі $P_{год}$, кг/год, розраховують за формулою

$$P_{год} = \frac{N_{л}^g \cdot N_{д}^n \cdot n_{ш}^n \cdot g \cdot 60}{\tau_{вип} + 5}, \quad (4.4)$$

де $N_{л}^g$ – кількість листів на візку шафової печі, шт. (беруть з технічної характеристики печі та візка);

$N_{д}^n$ – кількість виробів по довжині листа, шт.;

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

g – маса виробу, кг;

$\tau_{вип}$ - тривалість випікання, хв;

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

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

Кількість виробів по ширині листа $n_{ш}^1$, шт., розраховують за формулою

$$n_{ш}^1 = \frac{B^1 - a}{\nu + a}, \quad (4.5)$$

де $B^1 = 600$ мм - ширина листа;

$\nu = 70$ мм - діаметр виробу (по ширині листа);

$a = 20$ мм – проміжок між виробами.

$$n_{ш}^1 = \frac{600 - 20}{70 + 20} = 6,4, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині листа $N_{д}^1$, шт., розраховують за формулою

$$N_{д}^1 = \frac{L^1 - a}{l + a}, \quad (4.6)$$

де $L^1 = 900$ мм – довжина листа;

$l = 70$ мм – діаметр виробу.

$$N_{д}^1 = \frac{900 - 20}{70 + 20} = 9,7, \text{ приймаємо } 9 \text{ шт.}$$

Вихідні дані для розрахунку продуктивності печі заносимо до таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печі

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Булочка столична	0,1	9	6	15

Визначаємо продуктивність печі за годину для булочки столичної, за формулою (4.4)

$$P_{год} = \frac{16 \cdot 6 \cdot 9 \cdot 0,1 \cdot 60}{15 + 5} = 259,2 \text{ кг / год}$$

Графік завантаження печей протягом доби складаємо у вигляді таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Графік завантаження печі протягом доби

№ печі	Марка печі	Зміна, години доби			
		Перша, 20.00-07.30	0.30	Друга, 08.00-19.30	0.30
1	«Gostol Goran»	*****		*****	
2	«Gostol Goran»	*****		*****	
3	«Gostol Goran»	+++++		+++++	
4	Мусон-	-----		-----	

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

	Ротор 9,7(99)				
--	------------------	--	--	--	--

***** - випікання хліба «Пшенично-кукурудзяний», m=0,5 кг;

+++++++ - випікання хліба «На хмелю», m=0,8 кг;

----- - випікання булочки столичної, m=0,1 кг;

Добову продуктивність печей $P_{доб}$, кг/год по даному виробу, розраховують за формулою

$$P_{доб} = P_{год} \cdot \tau_{печи} , \quad (4.7)$$

де $\tau_{печи}$ – кількість годин роботи печі за добу.

для хліба «Пшенично-кукурудзяний»

$$P_{доб} = 652,5 \cdot 23 = 15007,5 \text{ кг} / \text{доб}$$

Так як потужність підприємства становить 45 т/добу, то є доцільним встановленням ще однієї лінії виробництва хліба «Пшенично-кукурудзяний», тому що саме цей вид хліба буде користуватися більшим попитом в порівнянні з хлібом «На хмелю» і булочкою столичною.

для хліба «Пшенично-кукурудзяний»

$$P_{доб} = 652,5 \cdot 23 = 15007,5 \text{ кг} / \text{доб}$$

для хліба «На хмелю»

$$P_{доб} = 597,3 \cdot 23 = 13738,6 \text{ кг} / \text{доб}$$

для булочки столичної

$$P_{доб} = 259,2 \cdot 18 = 4665,6 \text{ кг} / \text{доб}$$

Розраховану виробничу продуктивність печей заводимо у табл. 4.5. і визначають потужність заводу в асортименті

Таблиця 4.5. – Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год.	Продуктивність за добу, кг
1	«Gostol-Goran»	Хліб «Пшенично-кукурудзяний»	652,5	23	15007,5
2			652,5	23	15007,5

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	«Gostol-Goran»	Хліб «Пшенично-кукурудзяний»			
3	«Gostol-Goran»	Хліб «На хмелю»	597,3	23	13738,6
4	Мусон-Ротор 9,7(99)	Булочка столична	259,2	18	4665,6
Потужність заводу в асортименті (разом)					48419,2

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

5 Технологічні розрахунки

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1– Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Пшенично-кукурудзяний»	Хліб «На хмелю»	Булочка столична
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4588:2006	ДСТУ 4583:2006	ГОСТ 24298-80
Показники якості виробів:				
Маса, кг	G_B	0,5	0,8	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	W_B	44,0	42,5	42,5
Кислотність, град, не більше	К	1,8	8,0	2,0
Пористість, %, не менше	П	83,0	65,0	-
Плановий вихід, %	B_x	134,0	143,2	129,0
Розміри виробів:				
довжина, мм	L			
ширина, мм	B			
діаметр, мм	D	210,0	230,0	70,0
Рецептура на 100 кг борошна, кг:				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{б^B}$			100,0
Борошно пшеничне I сорту	$G_{б^I}$	88,0	99,5	
Борошно кукурудзяне	G	10,0		
Клейковина пшенична суха	$G_{к.пш.с}$	2,0		
Солод із сої	$G_{с.с}$		0,5	
Олія соняшникова	G_o		2,0	
Маргарин столовий	$G_{мар}$			2,0
Ферментний препарат Grindamyl F1000	$G_{фер.пр}$		0,002	
Дріжджі хлібопекарські	G_d	3,0		5,0

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сіль кухонна	G_c	1,3	1,5	1,5
Цукор-пісок	$G_{ц}$	2,0	4,0	2,0
Хміль	G_x		0,08	
Молоко сухе знежирене	$G_{с.сух.зн}$		4,5	
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість тіста, %	W_T	44,5	43,5	42,7
Тривалість бродіння тіста, хв	t_T	120,0	60,0	90
Тривалість вистоювання, хв	t_p	45,0	85,0	20,0
Тривалість випікання, хв	t_b	32,0	45,0	15,0
Розміри поду печі	LxB	21000x2100		
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{ц}$	50	50	50
Співвідношення розведення дріжджів водою	Π	1:4	1:4	1:4
Технологічні втрати і затрати				
Втрати борошна до замішування тіста, % маси борошна	g_b	0,05	0,06	0,05
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,06	0,08	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	1,8	2,6	0,9
Витрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	g_p	0,8	0,9	1,0
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0	6,5	9,4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
				Арк.

Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	g _{ук}	0,6	0,8	0,6
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	g _{шт}	0,5	0,6	0,6
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	g _{кр}	0,03	0,02	0,04
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	g _{бр}	0,02	0,02	0,02
Усихання, % до маси гарячого хліба	g _{ус}	2,5	2,0	2,8

5.1. Розрахунок виходу виробів

Вихід готової продукції, В_{хл}, %, розраховують за формулою

$$V_{\text{хл}} = G_{\text{т}} - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + V_{\text{роз}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{бр}})$$

(5.1.1)

Питомі втрати і затрати технологічного процесу виробництва хліба «Пшенично-кукурудзяний»

Вихідні дані, %

q_б - 0,05
q_т - 0,06
q_р - 0,8
C_{сух}
- 1,8
q_{уп} - 6
q_{укл}
- 0,6
q_{ус} - 2,5
q_{кр} - 0,03
q_{шт} - 0,5
q_{бр} - 0,02

Можливі варіанти

від 0,02 до 0,05
від 0,02 до 0,06
від 1,8 до 3,3
від 6 до 12
від 2 до 4
від 0,02 до 0,03

Вологість виробу

- 44

Вологість тіста - 44,5

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1. Середньозважена вологість сировини, %

$$W_{\text{сер. зв.}} = 1666,8 / 106,3 = 15,68$$

2. Маса тіста, %

$$G_T = 106,3 * 84,3198 / 55,5 = 161,50$$

3. Втрати борошна до замісу тіста, %

$$B_6 = 0,05 * 84,36 / 55,5 = 0,08$$

4. Втрати тіста і борошна в період замісу, %

$$B_{\text{cp}} = 59 / 2 = 29,5$$

$$B_T = 0,06 * 70,5 / 55,5 = 0,08$$

5. Затрати при розробці, %

$$Z_p = 0,8 * 30 / 55,5 = 0,43$$

6. Затрати при бродінні напівфабрикатів, %

$$Z_{\text{бр}} = 1,8 * 0,96 * 105,5 * 70,5 / 2 * 55,5 = 2,11$$

7. Затрати при упіканні, %

$$Z_{\text{уп}} = 6 * (161,5 - 2,69) / 100 = 9,53$$

8. Затрати при укладанні, %

$$Z_{\text{укл}} = 0,6 * (161,5 - 12,2) / 100 = 0,9$$

9. Затрати при вистиганні, %

$$Z_{\text{ус}} = 2,5 * (161,5 - 13,1) / 100 = 3,71$$

10. Втрати крихт, %

$$B_{\text{кр}} = 0,03 * (161,5 - 16,83) / 100 = 0,04$$

11. Втрати штучні, %

$$B_{\text{шт}} = 0,5 * (161,5 - 16,87) / 100 = 0,72$$

12. Втрати браку, %

$$B_{\text{бр}} = 0,02 * (161,5 - 17,59) / 100 = 0,03$$

13. Вихід хлібобулочних виробів, %

$$B_{\text{хл}} = 143,88$$

$$B_{\text{пл}} = 134$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1.1. – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба "Пшенично-кукурудзяного" із борошна першого сорту масою 0,5 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	g т ,	161,5	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	Δ g б, % до маси борошна	0,05	V_b	0,08
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	% Δ g т , % до маси борошна	0,06	V_t	0,08
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ВГО	$S_{сух}$, % до СР тіста	1,8	$Z_{бр}$	2,11
Витрати борошна під час оброблення тіста	g обр, % до маси борошна	0,8	Z_p	0,43
Витрати на упікання в печах	g уп, % до маси тіста	6	$Z_{уп}$	9,53
Витрати під час укладання гарячого хліба	g укл, % до маси гарячого хліба	0,6	$Z_{укл}$	0,9
Витрати під час усихання хліба	g ус, % до маси гарячого хліба	2,5	$Z_{ус}$	3,71
Втрати з крихтами і ломом	g кр, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси	g шт, % до маси гарячих	0,5	$V_{шт}$	0,72

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

	виробів			
Втрати від перероблення браку	g бр, % до маси борошна	0,02	V _{бр}	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				17,63

Вихід готової продукції, Вхл, %, розраховують за формулою (5.1.1)
 Питомі втрати і затрати технологічного процесу виробництва хліба «На хмелю»

Вихідні дані, %

q_б - 0,06
 q_т - 0,08
 q_р - 0,9
 C_{сух}
 - 0,9
 q_{уп} - 6,5
 q_{укл} - 0,8
 q_{ус} - 2
 q_{кр} - 0,03
 q_{шт} - 0,6
 q_{бр} - 0,02

Можливі варіанти

від 0,02 до 0,05
 від 0,02 до 0,06
 від 1,8 до 3,3
 від 6 до 12
 від 2 до 4
 від 0,02 до 0,03

Вологість виробу

- 43
 Вологість тіста - 44

1. Середньозважена вологість сировини, %

$$W_{\text{сер. зв.}} = 1473,3 / 112,082 = \boxed{13,14}$$

2. Маса тіста, %

$$G_{\text{т}} = 112,082 * 86,8552 / 56 = \boxed{173,84}$$

3. Втрати борошна до замісу тіста, %

$$V_{\text{б}} = 0,06 * 85,5 / 56 = \boxed{0,09}$$

4. Втрати тіста і борошна в період замісу, %

$$V_{\text{ср}} = 58,5 / 2 = \boxed{29,25}$$

$$V_{\text{т}} = 0,08 * 70,75 / 56 = \boxed{0,10}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Затрати при розробці, %

$$Z_p = 0,9 * 29,5 / 56 = 0,47$$

6. Затрати при бродінні напівфабрикатів, %

$$Z_{бр} = 2,6 * 0,95 * \frac{111,1}{8} * \frac{70,75}{2} / 56 = 3,16$$

7. Затрати при упіканні, %

$$Z_{уп} = 6,5 * (173,8 - 3,83) / 10 = 11,05$$

8. Затрати при укладанні, %

$$Z_{укл} = 0,8 * (173,8 - 14,9) / 10 = 1,27$$

9. Затрати при вистиганні, %

$$Z_{ус} = 2,0 * (173,8 - 16,2) / 10 = 3,15$$

10. Втрати крихт, %

$$V_{кр} = \frac{0,0}{3} * (173,8 - 19,30) / 10 = 0,05$$

11. Втрати штучні, %

$$V_{шт} = 0,6 * (173,8 - 19,35) / 10 = 0,93$$

12. Втрати браку, %

$$V_{бр} = \frac{0,0}{2} * (173,8 - 20,28) / 10 = 0,03$$

13. Вихід хлібобулочних виробів, %

$$V_{хл} = 153,53$$

$$V_{пл} = 143,2$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1.2. – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба "На хмелю" із борошна першого сорту масою 0,8 кг

Види витрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	g т ,	173,84	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	Δ g б, % до маси борошна	0,06	V_b	0,09
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	% Δ g т , % до маси борошна	0,08	V_t	0,08
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ВГО	Ссух, % до СР тіста	2,6	$Z_{бр}$	3,16
Витрати борошна під час оброблення тіста	g обр, % до маси борошна	0,9	Z_p	0,47
Витрати на упікання в печах	g уп, % до маси тіста	6,5	$Z_{уп}$	11,05
Витрати під час укладання гарячого хліба	g укл, % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,27
Витрати під час усихання хліба	g ус, % до маси гарячого хліба	2,0	$Z_{ус}$	3,15
Втрати з крихтами і ломом	g кр, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,05
Втрати за рахунок неточної маси	g шт, % до маси гарячих виробів	0,6	$V_{шт}$	0,93
Втрати від	g бр, % до	0,02	$V_{бр}$	0,03

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

перероблення браку	маси борошна			
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				20,28

Розрахунок виходу готової продукції, Вхл, %, розраховують за формулою

(5.1.1)

Питомі втрати і затрати технологічного процесу виробництва булочки столичної

Вихідні дані, %

q_b - 0,05

q_t - 0,06

q_p - 1

$C_{\text{сух}}$
- 1,5

$q_{\text{уп}}$
- 9,4

$q_{\text{укл}}$
- 0,6

$q_{\text{ус}}$ - 2,8

$q_{\text{кр}}$
- 0,04

$q_{\text{шт}}$
- 0,6

$q_{\text{бр}}$
- 0,02

Можливі варіанти

від 0,02 до 0,05

від 0,02 до 0,06

від 1,8 до 3,3

від 6 до 12

від 2 до 4

від 0,02 до 0,03

Вологість виробу

- 42,5

Вологість тіста - 42,7

1. Середньозважена вологість сировини,
%

$$W_{\text{сер. зв.}} = 129,0 / 110,5 = 16,86$$

2. Маса тіста, %

$$G_T = 110,5 * 83,1421 / 57,3 = 160,34$$

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3. Втрати борошна до замісу тіста, %

$$B_6 = 0,05 * 85,5 / 57,3 = 0,07$$

4. Втрати тіста і борошна в період замісу, %

$$B_{cp} = 57,2 / 2 = 28,6$$

$$B_T = 0,06 * 71,4 / 57,3 = 0,07$$

5. Затрати при розробці, %

$$Z_p = 1 * 28,2 / 57,3 = 0,49$$

6. Затрати при бродінні напівфабрикатів, %

$$Z_{бр} = 1,5 * 0,95 * 109,5 * 71,4 / 2 * 57,3 = 1,73$$

7. Затрати при упіканні, %

$$Z_{уп} = 9,4 * (160,3 - 2,37) / 100 = 14,85$$

8. Затрати при укладанні, %

$$Z_{укл} = 0,6 * (160,3 - 17,2) / 100 = 0,86$$

9. Затрати при вистиганні, %

$$Z_{ус} = 2,8 * (160,3 - 18,1) / 100 = 3,98$$

10. Втрати крихт, %

$$B_{кр} = 0,04 * (160,3 - 22,06) / 100 = 0,06$$

11. Втрати штучні, %

$$B_{шт} = 0,6 * (160,3 - 22,12) / 100 = 0,83$$

12. Втрати браку, %

$$B_{бр} = 0,02 * (160,3 - 22,95) / 100 = 0,03$$

13. Вихід хлібобулочних виробів, %

$$B_{хл} = 137,36$$

$$B_{пл} = 129$$

Таблиця 5.1.3. – Вихідні дані для розрахунку виходу булочки столичної із борошна вищого сорту, масою 0,1кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення,	Величина	Позначення	Величина

							Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

умовах	розмірність			
1	2	3	4	5
Вихід тіста	g т ,	160,34	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	Δ g б, % до маси борошна	0,05	V_b	0,07
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	% Δ g т , % до маси борошна	0,06	V_t	0,07
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ВГО	Ссух, % до СР тіста	1,5	$Z_{бр}$	1,73
Витрати борошна під час оброблення тіста	g обр, % до маси борошна	1,0	Z_p	0,5
Витрати на упікання в печах	g уп, % до маси тіста	9,4	$Z_{уп}$	14,85
Витрати під час укладання гарячого хліба	g укл, % до маси гарячого хліба	0,6	$Z_{укл}$	0,86
Витрати під час усихання хліба	g ус, % до маси гарячого хліба	2,8	$Z_{ус}$	3,98
Втрати з крихтами і ломом	g кр, % до маси борошна	0,0	$V_{кр}$	0,06
Втрати за рахунок неточної маси	g шт, % до маси гарячих виробів	0,6	$V_{шт}$	0,83
Втрати від перероблення браку	g бр, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу				22,98

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

тіста				
-------	--	--	--	--

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо (з урахуванням специфіки галузі)

Спосіб приготування тіста для хліба «Пшенично-кукурудзяний» – безопарний. В дисертації на тему «Удосконалення хлібобулочних виробів» з використанням кукурудзяного борошна», автором якої є Писарець Ольга Петрівна, пропонується перехід з безопарного способу приготування на прискорений з внесенням 10 % КМКЗ та заварюванням 50% кукурудзяного борошна.

Вологість тіста W_T , %, розраховують за формулою

$$W_T = W_x + n, \quad (5.1)$$

де $W_x = 44\%$ – вологість м'якушки хлібобулочних виробів;

$n = 0,5\%$ – різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу.

$$W_T = 44 + 0,5 = 44,5\%$$

Для визначення маси сухих речовин у тісті складаємо таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	88,0	14,5	75,24
Борошно кукурудзяне	10,0	14,5	8,55
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Суша пшенична клейковина	2,0	8,2	1,84
Сіль кухонна	1,30	0	1,3
Цукор-пісок	2,0	0,15	1,99
Разом	106,3	-	89,67

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою

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

де $\sum G_{cp}^{сир} = 89,67$ – маса сухих речовин сировини, що вноситься під час замішування тіста;

$W_T = 44,5\%$ – вологість тіста.

$$G_m = \frac{89,67 \cdot 100}{100 - 44,5} = 161,57 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті $G_{в}^T$, кг, визначають за формулою

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_6 = G_m - \sum G_{cup}, \quad (5.3)$$

де $\sum G_{cup} = 110,0$ кг – маса сировини, що вноситься під час замішування тіста.

$$G_6 = 161,57 - 106,3 = 55,27 \text{ кг}$$

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

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

де $G_c = 1,3$ кг – маса солі, що вноситься в тісто;

$C_c = 26\%$ – концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначають виходячи з густини розчину.

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

Масу води, внесеної з розчином солі $G_6^{p.c}$, кг, обчислюють за формулою

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

$$G_6^{p.c} = 5 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.ч}^{1:4}$, кг, визначають за формулою

$$G_{др.ч} = G_{др} + 4 \cdot G_{др}, \quad (5.6)$$

Де $G_{др} = 3$ кг – маса дріжджів, що вноситься в тісто.

$$G_{др.ч} = 3 + 4 \cdot 3 = 15 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної тісто з дріжджовою суспензією $G_6^{др.ч}$, кг, визначають за формулою

$$G_6^{др.ч} = G_{др.ч} - G_{др} \quad (5.7)$$

$$G_6^{др.ч} = 15 - 3 = 12 \text{ кг}$$

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

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_{ц}}, \quad (5.8)$$

Де $G_{ц} = 2$ кг – маса цукру, що вноситься в тісто;

$C_{ц} = 50\%$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину, визначають виходячи з густини розчину цукру.

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

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_6^{p.ц}$, кг, обчислюють за формулою

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

$$G_6^{p.ц} = 4 - 2 = 2 \text{ кг}$$

Масу борошна, внесеної з КМКЗ $G_6^{КМКЗ}$, кг, визначаємо за формулою

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} \cdot (100 - W_{КМКЗ})}{100 - W_6}, \quad (5.10)$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $G_{\text{КМКЗ}} = 6\text{кг}$ – маса КМКЗ на приготування тіста; 0

$W_{\text{КМКЗ}} = 70\%$ – масова частка вологи у КМКЗ.

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{10 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,5} = 3,51\text{кг}$$

Масу води, внесеної з КМКЗ $G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}}$, кг, визначаємо за формулою

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} \quad (5.11)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 10 - 3,51 = 6,49\text{кг}$$

Маса кукурудзяної заварки $G_{\text{кук.зав.}}$, кг, визначаємо за формулою

$$G_{\text{кук.зав.}} = G_{\text{кук.бор.}} \cdot 3G_{\text{кук.бор.}}$$

де $G_{\text{кук.бор.}} = 5\text{ кг}$ – маса кукурудзяного борошна, що вноситься у вигляді заварки.

$$G_{\text{кук.зав.}} = 5 + 3 \cdot 5 = 20\text{кг}$$

Масу вода, що вносимо із заваркою $G_{\text{в}}^{\text{кук.зав.}}$, кг, обчислюємо за формулою

$$G_{\text{в}}^{\text{кук.зав.}} = G_{\text{кук.зав.}} - G_{\text{кук.бор.}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{кук.зав.}} = 20 - 5 = 15\text{кг}$$

Масу води в тісті $G_{\text{в}}^{\text{м}}$, кг, крім тієї, яка вноситься з розчином цукру, солі, дріжджовою суспензією, заваркою та КМКЗ

$$G_{\text{в}}^{\text{м}} = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с}} - G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} - G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} \quad (5.12)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{м}} = 55,27 - 3,7 - 2 - 12 - 6,49 - 15 = 16,08\text{кг}$$

Масу борошна $G_{\text{б}}^{\text{м}}$, кг, що вноситься під час замішування тіста, визначаємо за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{м}} = G_{\text{б}} - G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} \quad (5.13)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{м}} = 88 - 3,51 = 84,49\text{кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Пшенично-кукурудзяний» на 100 кг борошна заноситься в таблицю 5.3.

Таблиця 5.3 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Пшенично-кукурудзяний» на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	В КМКЗ, кг	У Тісто, кг
Борошно пшеничне І сорту	88,0	3.51	84,49
Борошно кукурудзяне	5,0	-	5,0
Кукурудзяна заварка	20,0	-	20,0
Дріжджова суспензія	15,00	-	15,00
Розчин солі	5,0	-	5,0

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розчин цукру	4,00	-	4,00
--------------	------	---	------

Продовження таблиці 5.3

Суша пшенична клейковина	2,0	-	2,0
Вода	22,57	6,49	16,08
КМКЗ	-	-	10
Разом	161,57	10,0	161,57

Спосіб приготування тіста для хліба «На хмелю» – на рідкій хмельовій заквасці. В дисертації на тему «Сучасні дослідження у технології пшеничного хліба з використанням хмелю», автором якої є Валентина Петрівна Рак пропонується перехід з трьохфазного способу тістоприготування за схемою – гірка оцукрена заварка – хмельова закваска – тісто на чотирьохфазний за схемою – рідка закваска і гірка заварка – зброджена заварка (хмельова закваска) - тісто. Частка стиглої закваски на поновлення – 50%. До складу заварки входить 9,5 кг борошна пшеничного I сорту, 0,5 кг борошна солоду сої, 0,002 кг ферментного препарату, 1% хмельового розчину і води.

Вологість тіста W_T , %, розраховують за формулою (5.1)

$$W_T = 43 + 1,0 = 44,0 \%$$

Для визначення маси сухих речовин у тісті складаємо таблицю 5.4.

Таблиця 5.4 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	99,5	14,5	85,07
Борошно солоду сої	0,5	10,0	0,45
Ферментний препарат Grindamy1 A1000	0,002	-	0,002
Сіль кухонна	1,50	0	1,5

Продовження таблиці 5.4

Цукор-пісок	4,0	0,15	3,99
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0
Молоко сухе знежирене	4,5	4,0	4,32

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хміль	0,08	-	0,08
Разом	112,08	-	97,39

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою (5.2)

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m},$$

$$G_m = \frac{97,39 \cdot 100}{100 - 44,0} = 173,91 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг, визначають за формулою (5.3)

$$G_g = 173,91 - 112,08 = 61,83 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, визначають за формулою (5.4)

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

Масу води, внесеної з розчином солі $G_g^{p.c.}$, кг, обчислюють за формулою (5.5)

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

Масу розчину цукру $G_{p.ц.}$, кг, визначають за формулою (5.8)

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

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_g^{p.ц.}$, кг, обчислюють за формулою (5.9)

$$G_g^{p.ц.} = 8 - 4 = 4 \text{ кг}$$

Маса води в тісто G_B^{1T} , кг, обчислюють за формулою (5.6)

$$G_g^{1m} = 61,83 - (4,27 - 4 - 7,92) = 45,64 \text{ кг}$$

Масу заварки визначаємо за формулою

$$G_{зав} = \frac{G_{бор.сол.}(100 - W_{бор.сол.}) + G_{\bar{o}}(100 - W_{\bar{o}}) + G_x(100 - W_x)}{100 - W_{зав}}, \quad (5.14)$$

$$G_{зав} = \frac{0,5(100 - 14,5) + 9,5(100 - 14,5) + 0,08(100 - 0)}{100 - 79} = 41,1 \text{ кг}$$

Маса хмельового відвару, $G_{xm.в.}$, кг, обчислюють за формулою

$$G_{xm.в.} = \frac{G_x \cdot 100}{C_{xm.в.}}, \quad (5.15)$$

де $G_x = 0,08$ кг – маса хмелю, що вноситься в заварку;

$C_{xm.в.} = 1$ % – концентрація хмельового відвару.

$$G_{xm.в.} = \frac{0,08 \cdot 100}{1} = 8 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної в хмельовому відварі $G_B^{xm.в.}$, кг, розраховують за формулою

$$G_g^{xm.в.} = G_{xm.в.} - G_{xm}, \quad (5.16)$$

$$G_g^{xm.в.} = 8 - 0,08 = 7,92 \text{ кг}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу води в заварку $G_6^{зав}$, кг, визначаємо за формулою

$$G_6^{зав} = G_{зав} - G_6^{зав} - G_{хм.в.}^{зав} - G_{бор.сол.}^{зав} - G_{ферм.преп.}^{зав} \quad (5.17)$$

де $G_{зав} = 41,1$ кг – маса заварки;

$G_6^{зав} = 9,5$ кг – маса борошна, що вноситься в заварку;

$G_{хм.в.}^{зав} = 8,0$ кг – маса хмельового відвару, що вноситься в заварку;

$G_{бор.сол.}^{зав} = 0,5$ кг – маса борошна солоду сої, що вноситься в заварку;

$G_{ферм.преп.}^{зав} = 0,002$ кг – маса ферментного препарату, що вноситься в заварку.

$$G_6^{зав} = 41,1 - 9,5 - 0,5 - 8 - 0,002 = 23,1 \text{ кг}$$

Масу води на замішування закваски $G_6^{зак}$ знаходимо за формулою

$$G_6^{зак} = G_6^{1м} - G_6^{зав} \quad (5.18)$$

$$G_6^{зак} = 45,64 - 23,1 = 22,54 \text{ кг}$$

Масу борошна в закваску $G_6^{зак}$, кг, розраховуємо за формулою

$$G_6^{зак} = \frac{G_6^{зак}(100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (5.19)$$

де $G_6^{зак} = 22,54$ кг – маса води, що вноситься в закваску;

$W_{зак} = 78\%$ - вологість закваски;

$W_6 = 14,5\%$ - вологість борошна.

$$G_6^{зак} = \frac{22,54(100 - 78)}{(78 - 14,5)} = 7,8 \text{ кг}$$

Маса закваски $G_{зак}$, кг, знаходимо за формулою

$$G_{зак} = G_6^3 + G_6^3 \quad (5.20)$$

$$G_{зак} = 22,54 + 7,8 = 30,34 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски. Маса стиглої закваски $G_{ст.з.}$, кг, за формулою становить

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

де $\%G_{ст.з.} = 50\%$ – частка стиглої закваски на поновлення.

$$G_{ст.з.} = \frac{50 \cdot 30,34}{100} = 15,17 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці $G_6^{ст.з.}$, кг, за формулою становить

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

$$G_6^{ст.з.} = \frac{15,17(100 - 78)}{100 - 14,5} = 3,90 \text{ кг}$$

Масу води у стиглій заквасці $G_6^{ст.з.}$, кг, визначають за формулою

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

$$G_6^{ст.з.} = 15,17 - 3,90 = 11,27 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші $G_{ж.с.}$, кг, обчислюють за формулою

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

$$G_{ж.с.} = 30,34 - 15,17 = 15,17 \text{ кг}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу борошна і води в живильній суміші $G_6^{ж.с.}$ і $G_B^{ж.с.}$, кг, визначають за формулами

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з}, \quad (5.25)$$

$$G_6^{ж.с.} = 7,8 - 3,9 = 3,9 \text{ кг}$$

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з}, \quad (5.26)$$

$$G_6^{ж.с.} = 22,54 - 11,27 = 11,27 \text{ кг}$$

Масу збродженої заварки $G_{зав}^{зброд}$, кг, визначають за суму мас заварки і закваски

$$G_{зав}^{зброд} = G_3 - G_{зав}, \quad (5.27)$$

$$G_{зав}^{зброд} = 30,34 + 41,1 = 71,44 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування тіста, G_6^T , кг, обчислюємо за формулою

$$G_6^m = 100 - G_6^{зак} - G_6^{зав}, \quad (5.28)$$

$$G_6^m = 100 - 7,8 - 9,5 - 0,5 = 82,2 \text{ кг}$$

Результати розрахунку рецептури закваски заводимо таблицю 5.7.

Таблиця 5.5 – Рецептатура приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно пшеничне I сорту	3,90	3,90	-
Вода	11,27	11,27	-
Стигла закваска	-	-	15,17
Живильна суміш	-	-	15,17
Разом	15,17	15,17	30,34

Таблиця 5.6 – Пофазна рецептатура приготування тіста для хліба «На хмелю», кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього, кг	Виробнича закваска	Солодова заварка	Зброджена заварка	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	99,5	7,8	9,5	-	82,2
Борошно солоду сої	0,5	-	0,5	-	-

Продовження таблиці 5.6

Ферментний препарат Grindamyl A1000	0,002	-	0,002	-	0,002
-------------------------------------	-------	---	-------	---	-------

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
-----	------	----------	--------	------	------

Сольовий розчин	5,77	-	-	-	5,77
Цукровий розчин	8,0	-	-	-	8,0
Олія соняшникова	2,0	-	-	-	2,0
Молоко сухе знежирене	4,5	-	-	-	4,5
Хмельовий відвар	8,0	-	8,0	-	-
Закваска	-	-	-	30,34	-
Заварка	-	-	-	41,1	-
Зброджена заварка	-	-	-	-	71,44
Вода	45,64	22,54	23,1	-	-
Разом	173,91	30,34	41,1	84,81	173,91

Спосіб приготування булочки столичної є безопарний.

Вологість тіста W_T , %, розраховують за формулою (5.1)

$$W_T = 42,5 + 0,2 = 42,7 \%$$

Для визначення маси сухих речовин у тісті складаємо таблицю 5.7.

Таблиця 5.7– Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	5,0	75,0	1,25
Маргарин столовий	2,0	16,0	1,68
Сіль кухонна	1,5	0	1,5

Продовження таблиці 5.7

Цукор-пісок	2,0	0,15	1,99
Разом	110,5	-	91,92

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою (5.2)

$$G_m = \frac{91,92 \cdot 100}{100 - 42,7} = 160,42 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті $G_{в}^T$, кг, визначають за формулою (5.3)

$$G_e^m = 160,42 - 110,5 = 49,92 \text{ кг}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, визначають за формулою (5.4)

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

Масу води, внесеної з розчином солі $G_{\epsilon}^{p.c.}$, кг, обчислюють за формулою (5.5)

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

Масу дріжджової суспензії $G_{\text{др.с.}}^{l4}$, кг, визначають за формулою (5.6)

$$G_{\text{др.с.}} = 5 + 5 \cdot 4 = 25 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної тісто з дріжджовою суспензією $G_{\epsilon}^{\text{др.с.}}$, кг, визначають за формулою (5.7)

$$G_{\epsilon}^{\text{др.с.}} = 25 - 5 = 20 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_{p.ц.}$, кг, визначають за формулою (5.8)

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

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_{\epsilon}^{p.ц.}$, кг, обчислюють за формулою (5.9)

$$G_{\epsilon}^{p.ц.} = 4 - 2 = 2 \text{ кг}$$

Масу води в тісті G_{ϵ}^m , кг, крім тієї, яка вноситься з розчином цукру, солі, дріжджовою суспензією обчислюють за формулою (5.12)

$$G_{\epsilon}^m = 49,92 - 4,27 - 20 - 2 = 23,65 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста для булочки столичної на 100 кг борошна заноситься в таблицю 5.8.

Таблиця 5.8 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки столичної на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	У Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	25,0	25,0
Розчин солі	5,77	5,77
Розчин цукру	4,00	4,00
Маргарин столовий	2,0	2,0
Вода	23,65	23,65
Разом	160,42	160,42

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба «Пшенично-кукурудзяний»

Таблиця 5.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Пшенично-кукурудзяний» на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	В КМКЗ, кг	У Тісто, кг
Борошно пшеничне I сорту	88,0	3,51	84,49
Борошно кукурудзяне	5,0	-	5,0
Кукурудзяна заварка	20,0	-	20,0
Дріжджова суспензія	15,00	-	15,00
Розчин солі	5,0	-	5,0
Розчин цукру	4,00	-	4,00

Продовження таблиці 5.9

Суша пшенична клейковина	2,0	-	2,0
Вода	22,57	6,49	16,08
КМКЗ	-	-	10
Разом	161,57	10,0	161,57

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски за формулою

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^1}, \quad (5.29)$$

де $G_{нф}$ – маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за місткістю апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарату для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення, кг;

$G_{нф}^1$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

$$K_{зав} = \frac{225}{10,0} = 22,5$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста за формулою

Тісто готують у діжах ємкістю 330 дм³.

Допустиму величину завантаження діжі борошном E_t , визначаємо за формулою

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}, \quad (5.30)$$

де e_m – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі.

$$E_m = \frac{35 \cdot 330}{100} = 115,5 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою

$$K_{\text{оіж}} = \frac{E_m}{100}, \quad (5.31)$$

$$K_{\text{оіж}} = \frac{115,5}{100} = 1,16$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в таблицю 5.10

Таблиця 5.10 – Виробнича рецептури приготування тіста

Сировина і напівфабрикати	У закваску на одне замішування, кг	У тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне І сорту	78,98	98
Борошно кукурудзяне	-	5,8
Кукурудзяна заварка	-	23,2
Дріжджова суспензія	-	17,4
Розчин солі	-	5,8
Розчин цукру	-	4,64
Суша пшенична клейковина	-	2,32
Вода	146,03	18,65
КМКЗ	-	11,6
Разом	225,0	187,41

Температуру води для замішування напівфабрикату $t_g^{\text{нф}}$ °С, розраховуємо за формулою

$$t_g^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_g^{\text{нф}} \cdot c_g} + n, \quad (5.32)$$

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

$c_{\text{б}}$, $c_{\text{в}}$ – теплоємність борошна, води, кДж/кгК (відповідно $c_{\text{б}}=1,8$, $c_{\text{в}}=4,2$);

$G_g^{\text{нф}}$, $G_{\text{б}}^{\text{нф}}$ – маса води, борошна для приготування напівфабрикату, кг;

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

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_e^{нф} = 29 + \frac{78,98 \cdot 1,8(29 - 20)}{146,03 \cdot 4,2} + 2 = 33,01^\circ C$$

Теплоємність напівфабрикату $C_{нф}$, кДж/кгК, обчислюємо за формулою

$$c_{нф} = \frac{G_{б}^{нф} \cdot c_{б} + G_{е}^{нф} \cdot c_{е}}{G_{нф}}, \quad (5.33)$$

де $G_{нф}$ - маса напівфабрикату, кг.

$$c_{нф} = \frac{78,98 \cdot 1,8 + 146,03 \cdot 4,2}{225} = 3,36 \text{ кДж / кг} \cdot K$$

Температуру води на замішування тіста t_e^T , °С, обчислюємо за формулою

$$t_e^T = t_T + \frac{G_{б}^m \cdot c_{б}(t_T - t_{б})}{G_{е}^m \cdot c_{е}} + \frac{G_{б}^{нф} \cdot c_{нф}(t_T - t_{нф})}{G_{е}^{нф} \cdot c_{е}}, \quad (5.34)$$

де t_T – задана температура тіста, °С;

$G_{б}^m$ - кількість борошна в тісті, кг;

$t_{б}$ – температура борошна, °С;

$c_{нф}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кгК ;

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

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

$G_{е}^m$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_e^m = 31 + \frac{98 \cdot 1,8(31 - 20)}{55,27 \cdot 4,2} + \frac{78,98 \cdot 3,36(31 - 29)}{146,03 \cdot 4,2} = 40,7^\circ C$$

Масу шматка тіста $n_{шм}^m$, кг, розраховуємо за формулою

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})}, \quad (5.35)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг;

$G_{уп}$ – упікання, %;

$G_{ус}$ – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6)(100 - 2,5)} = 0,55 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу заносимо в таблицю 5.11.

Таблиця 5.11 – Технологічний режим приготування хліба «Пшенично-кукурудзяний»

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°С	29	31

Продовження таблиці 5.11

Кінцева кислотність	град	14	3,6
Тривалість бродіння	хв	–	100-120
Масова частка вологи	%	65	44
Маса шматків тіста	кг	–	0,55

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тривалість вистоювання	хв	—	45
Температура у вистійній шафі	°С	—	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	—	75
Тривалість випікання	хв	—	32
Температура пекарної камери	°С	—	190-220

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба «На хмелю»

Таблиця 5.12 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «На хмелю», кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього, кг	Виробнича закваска	Солодова заварка	Зброджена заварка	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	99,5	7,8	9,5	-	82,2
Борошно солоду сої	0,5	-	0,5	-	-
Ферментний препарат Grindamyl A1000	0,002	-	0,002	-	0,002
Сольовий розчин	5,77	-	-	-	5,77
Цукровий розчин	8,0	-	-	-	8,0
Олія соняшникова	2,0	-	-	-	2,0

Продовження таблиці 5.12

Молоко сухе знежирене	4,5	-	-	-	4,5
Хмельовий відвар	8,0	-	8,0	-	-
Закваска	-	-	-	30,34	-
Заварка	-	-	-	41,1	-
Зброджена заварка	-	-	-	-	71,44
Вода	45,64	22,54	23,1	-	-
Разом	173,91	30,34	41,1	71,44	173,91

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (5.29) для закваски:

$$K_{зав} = \frac{225}{30,34} = 7,41$$

для заварки:

$$K_{зав} = \frac{225}{41,1} = 5,47$$

Тісто готують у діжах ємкістю 330 дм³.

Допустиму величину завантаження діжі борошном E_T , визначаємо за формулою (5.30)

$$E_m = \frac{35 \cdot 330}{100} = 115,5 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (5.31)

$$K_{діж} = \frac{115,5}{100} = 1,16$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в таблицю

Таблиця 5.13 – Виробнича рецептури приготування тіста

Сировина	У виробничу закваску на один заміс, кг	У солодову заварку на одне замішування, кг	У зброжену заварку на один заміс, кг	В тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне I сорту	57,8	51,97	-	95,35
Борошно солоду сої	-	2,74	-	-
Ферментний препарат Grindamyl A1000	-	0,01	-	-
Сольовий розчин	-	-	-	6,69
Цукровий розчин	-	-	-	9,28
Олія соняшникова	-	-	-	2,32
Молоко сухе знежирене	-	-	-	5,22
Хмельовий відвар	-	43,76	-	-

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Закваска	-	-	224,8	-
Заварка	-	-	225,0	-
Зброджена заварка	-	-	-	82,87
Вода	167,02	126,36	-	-
Разом	224,8	225,0	499,8	201,73

Температуру води для замішування напівфабрикату $t_6^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою (5.32)

для заварки:

$$t_6^{нф} = 65 + \frac{57,8 \cdot 1,8(65 - 20)}{167,02 \cdot 4,2} + 2 = 73,67^\circ C$$

Теплоємність напівфабрикату $C_{нф}$, кДж/кгК, обчислюємо за формулою (5.33)

$$c_{нф} = \frac{57,8 \cdot 1,8 + 167,02 \cdot 4,2}{224,8} = 3,58 \text{ кДж} / \text{кг} \cdot \text{К}$$

для закваски:

$$t_6^{нф} = 30 + \frac{51,97 \cdot 1,8(30 - 20)}{126,36 \cdot 4,2} + 2 = 33,76^\circ C$$

Теплоємність напівфабрикату $C_{нф}$, кДж/кгК, обчислюємо за формулою (5.33)

$$c_{нф} = \frac{51,97 \cdot 1,8 + 126,36 \cdot 4,2}{225} = 4,1 \text{ кДж} / \text{кг} \cdot \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста t_6^T , °С, обчислюємо за формулою (5.34)

$$t_6^m = 31 + \frac{95,35 \cdot 1,8(31 - 20)}{0 \cdot 4,2} + \frac{51,97 \cdot 4,1(31 - 30)}{126,36 \cdot 4,2} + \frac{57,8 \cdot 3,28(65 - 30)}{167,02 \cdot 4,2} = 40,85^\circ C$$

Масу шматка тіста $n_{шм}^m$, кг, розраховуємо за формулою (5.35)

$$n_{шм}^m = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6,5)(100 - 2,0)} = 0,76 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу заносимо в таблицю 5.14.

Таблиця 5.14 – Технологічний режим приготування хліба «На хмелю»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Виробнича закваска	Солодова заварка	Заквашена заварка	Тісто
Початкова температура	°С	29	65	30	31
Кінцева кислотність	град	7,0-8,0	-	8,0-10,0	4,5
Тривалість оцукрення заварки	хв	-	60-90		-

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Тривалість заквашування заварки	хв	-	-	180-240	-
Тривалість бродіння	хв	180-240	-	-	60±10
Масова частка вологи	%	79-80	79-80	79-80	43,5
Маса шматків тіста	кг	-	-		0,76

Продовження таблиці 5.14

Тривалість вистоювання	хв	-	-		85
Температура у вистійній шафі	°С	-	-		35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	-		75
Тривалість випікання	хв	-	-		45
Температура пекарної камери	°С	-	-		190-220

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для булочки столової

Таблиця 5.15 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки столової на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	У Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	25,0	25,0
Розчин солі	5,77	5,77
Розчин цукру	4,00	4,00
Маргарин столовий	2,0	2,0
Вода	23,65	23,65
Разом	160,42	160,42

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста за формулою

Тісто готують у діжах ємкістю 330 дм³.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допустиму величину завантаження діжі борошном E_T , визначаємо за формулою (5.30)

$$E_m = \frac{30 \cdot 330}{100} = 115,5 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (5.31)

$$K_{\text{діж}} = \frac{115,5}{100} = 1,16$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в таблицю 5.16
Таблиця 5.16 – Виробнича рецептури приготування тіста

Сировина і напівфабрикати	У Тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	99,0
Дріжджова суспензія	24,75
Розчин солі	5,71
Розчин цукру	3,96
Маргарин столовий	1,98
Вода	23,41
Разом	158,81

Температуру води на замішування тіста t_6^T , °С, обчислюємо за формулою (5.34)

$$t_6^m = 31 + \frac{99 \cdot 1,8(31 - 20)}{49,92 \cdot 4,2} = 41,35^\circ \text{C}$$

Масу шматка тіста $n_{\text{шт}}^m$, кг, розраховуємо за формулою (5.35)

$$n_{\text{шт}}^m = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,4)(100 - 2,8)} = 0,11 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу заносимо в таблицю 5.11.

Таблиця 5.17 – Технологічний режим приготування булочки столичної

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	31

Продовження таблиці 5.17

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Кінцева кислотність	град	2,0
Тривалість бродіння	хв	100
Масова частка води	%	42,7
Маса шматків тіста	кг	0,11
Тривалість вистоювання	хв	20
Температура у вистійній шафі	°С	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75
Тривалість випікання	хв	15
Температура пекарної камери	°С	220-250

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

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

Розрахунок витрат запасу сировини та площ для її зберігання для хліба «Пшенично-кукурудзяний»

Розраховуємо годинні витрати борошна $G_{\delta}^{год}$, кг, за формулою

$$G_{\delta}^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x} \quad (5.36)$$

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

B_x – плановий вихід хліба, %.

Витрати борошна пшеничного I сорту

$$G_{\delta I}^{год} = \frac{652,5 \cdot 88}{134} = 428,51 \text{ кг}$$

Витрати борошна кукурудзяного

$$G_{\delta_{кук}}^{год} = \frac{652,5 \cdot 10}{134} = 48,7 \text{ кг}$$

Витрати сухої пшеничної клейковини

$$G_{\delta_{клек}}^{год} = \frac{652,5 \cdot 2}{134} = 9,74 \text{ кг}$$

Загальна маса борошна становитиме

$$G_{\delta} = 48,7 + 9,74 + 428,51 = 486,94 \text{ кг}$$

Добову витрату борошна $G_{\delta}^{доб}$, кг, визначаємо за формулою

$$G_{\delta}^{доб} = G_{\delta}^{год} \cdot \tau_{печи} \quad (5.37)$$

$$G_{\delta}^{доб} = 486,94 \cdot 46 = 22399,24 \text{ кг}$$

Добові витрати кожного виду сировини q_c , кг, розраховуємо за формулою

$$q_c = \frac{G_{\delta}^{доб} \cdot C}{100}, \quad (5.38)$$

де C – витрати сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати кухонної солі C_c^m , кг, який обчислюємо за формулою

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

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

W_c – вологість товарної солі, %;

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

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

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32 \text{ кг}$$

Добову витрату солі розраховуємо за формулою (5.38).

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_c = \frac{22399,24 \cdot 1,32}{100} = 295,67 \text{ кг}$$

Добову витрату дріжджів розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_{др} = \frac{22399,24 \cdot 3,0}{100} = 671,98 \text{ кг}$$

Добову витрату цукру розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_{ц} = \frac{22399,24 \cdot 2,0}{100} = 447,98 \text{ кг}$$

Розрахунок усіх видів сировини зводимо у таблицю 5.18 .

Таблиця 5.18 – Добові витрати сировини на підприємстві в заданому асортименті виробів

Сировина		Хліб «Пшенично- кукурудзяний »
Борошно пшеничне 1 сорт	Добові витрати, кг	19711,46
Борошно кукурудзяне		2240,2
Суша пшенична клейковина		448,04
Сіль	Витрати до маси борошна S_c , кг	1,32
	Добові витрати, кг	295,67
Дріжджі	Витрати до маси борошна $S_{др}$, кг	3,0
	Добові витрати, кг	671,98
Цукор	Витрати до маси борошна $S_{ц}$, кг	2,0
	Добові витрати, кг	447,98

Розрахунок витрат запасу сировини та площ для її зберігання для хліба «На хмелю»

Розраховуємо годинні витрати борошна $G_6^{год}$, кг, за формулою (5.36).

Вихідні дані:

$R_{год} = 597,3$ кг/год;

$V_x = 143,2$ %

Витрати борошна пшеничного I сорту

$$G_{от}^{год} = \frac{597,3 \cdot 99,5}{143,2} = 415,02 \text{ кг}$$

Витрати борошна солоду сої

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{б.сол.сої}}^{\text{зод}} = \frac{597,3 \cdot 0,5}{143,2} = 2,09 \text{ кг}$$

Загальна маса борошна становитиме

$$G_{\text{б}} = 415,02 + 2,09 = 417,11 \text{ кг}$$

Добову витрату борошна $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, визначаємо за формулою (5.37).

$$G_{\text{б}} = 417,11 \cdot 23 = 9593,53$$

Добові витрати кожного виду сировини q_c , кг, розраховуємо за формулою (5.38).

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати кухонної солі C_c^m , кг, який обчислюємо за формулою (5.39).

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

Добову витрату солі розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_c = \frac{9593,53 \cdot 1,62}{100} = 155,42$$

Добову витрату ферментного препарату Grindamyl F1000 розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_{\text{оп}} = \frac{9593,53 \cdot 0,002}{100} = 0,19 \text{ кг}$$

Добову витрату цукру розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_{\text{ц}} = \frac{9593,53 \cdot 4,0}{100} = 383,74 \text{ кг}$$

Добову витрату олії розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_o = \frac{9593,53 \cdot 2}{100} = 191,87$$

Добову витрату хмелю розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_x = \frac{9593,53 \cdot 2}{100} = 7,67 \text{ кг}$$

Добову витрату молока сухого знежиреного розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_{\text{мол.сук.знеж}} = \frac{9593,53 \cdot 4,5}{100} = 431,71$$

Розрахунок усіх видів сировини зводимо у таблицю 5.19.

Таблиця 5.19– Добові витрати сировини на підприємстві в заданому асортименті виробів

Сіль	Витрати до маси борошна C_c , кг	Хліб «На хмелю»
Борошно пшеничне 1 сорту	Добові витрати, кг	9545,56
Борошно солоду сої		48,07

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Добові витрати, кг	155,42
Ферментний препарат Grindamyl F1000	Витрати до маси борошна $C_{\text{фер}}$, кг	0,002
	Добові витрати, кг	0,19
Цукор	Витрати до маси борошна $C_{\text{ц}}$, кг	4,0
	Добові витрати, кг	383,74
Олія	Витрати до маси борошна $C_{\text{о}}$, кг	2,0
	Добові витрати, кг	191,87
Хміль	Витрати до маси борошна $C_{\text{х}}$, кг	0,08
	Добові витрати, кг	7,67
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна $C_{\text{м}}$, кг	4,5
	Добові витрати, кг	431,71

Розрахунок витрат запасу сировини та площ для її зберігання для булочки столової

Розраховуємо годинні витрати борошна $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг, за формулою (5.36).

Вихідні дані:

$P_{\text{год}} = 259,2$ кг/год;

$V_{\text{х}} = 129$ %

Витрати борошна пшеничного вищого сорту

$$G_{\text{бл}}^{\text{год}} = \frac{259,2 \cdot 100}{129} = 200,93 \text{ кг}$$

Добову витрату борошна $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, визначаємо за формулою (5.37).

$$G_{\text{б}} = 200,93 \cdot 18 = 3616,74 \text{ кг}$$

Добові витрати кожного виду сировини q_c , кг, розраховуємо за формулою (5.38).

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати кухонної солі C_c^m , кг, який обчислюємо за формулою (5.39).

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

Добову витрату солі розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_c = \frac{3616,74 \cdot 1,62}{100} = 58,59 \text{ кг}$$

Добову витрату дріжджів розраховуємо за формулою (5.38)

$$q_{\text{др}} = \frac{3616,74 \cdot 5}{100} = 180,84 \text{ кг}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добову витрату цукру розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_{ц} = \frac{3616,74 \cdot 2,0}{100} = 72,33 \text{ кг}$$

Добову витрату маргарину розраховуємо за формулою (5.38).

$$q_{о} = \frac{3616,74 \cdot 2}{100} = 72,33 \text{ кг}$$

Розрахунок усіх видів сировини зводимо у таблицю 5.20.

Таблиця 5.20– Добові витрати сировини на пекарні в заданому асортименті виробів

Сировина		Булочка столична
Борошно пшеничне вищого сорту	Добові витрати, кг	3616,74

Продовження таблиці 5.20

Сіль	Витрати до маси борошна $C_{\text{фер}}$, кг	1,62
	Добові витрати, кг	58,59
Цукор	Витрати до маси борошна $C_{\text{ц}}$, кг	2,0
	Добові витрати, кг	72,33
Маргарин столовий	Витрати до маси борошна $C_{\text{о}}$, кг	2,0
	Добові витрати, кг	72,33
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна $C_{\text{х}}$, кг	5,0
	Добові витрати, кг	180,84

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

6. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Розрахунок площі складів для хліба «Пшенично-кукурудзяний»

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_l^{год}$, шт., розраховуємо за формулою

$$N_l^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_b}, \quad (6.1)$$

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

n – кількість виробів на лотку, шт.;

g_b – маса виробу, кг.

$$N_l^{год} = \frac{652,5}{8 \cdot 0,5} = 163,13 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 164 \text{ лотка.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{год}$, шт., розраховуємо за формулою

$$N_{год} = \frac{N_l^{год}}{N_l}, \quad (6.2)$$

де N_l – кількість лотків у вагонетці, шт.

$$N_{год} = \frac{164}{16} = 10,25 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 11 \text{ од.}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв., знаходимо за формулою

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (6.3)$$

$$R = \frac{60}{11} = 5,45 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_8^{зб}$, шт., розраховуємо за формулою

$$N_8^{зб} = N_{год} \cdot \tau_{зб}, \quad (6.4)$$

де $\tau_{зб} = 8$ год – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві.

$$N_8^{зб} = 11 \cdot 8 = 88 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання хліба «Пшенично-кукурудзяний» необхідно 88 вагонеток.

Розрахунок площі складів для хліба «На хмелю»

Вихідні дані:

$g_b = 0,7$ кг;

$n = 8$ шт.

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_l^{год}$, шт., розраховуємо за формулою (6.1).

$$N_l^{год} = \frac{597,3}{8 \cdot 0,7} = 106,66 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 107 \text{ лотків.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{год}$, шт., розраховуємо за формулою (6.2).

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$N_{\text{год}} = \frac{107}{16} = 6,7 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 7 \text{ од.}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв., знаходимо за формулою (6.3)

$$r = \frac{60}{6,7} = 9 \text{ хв.}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{\text{г}}^{\text{зб}}$, шт., розраховуємо за формулою (6.4).

$$N_{\text{г}}^{\text{зб}} = 7 \cdot 8 = 56 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання батона хліба «На хмелю» необхідно 56 вагонеток.

Розрахунок площі складів для булочки столичної

Вихідні дані:

$$g_{\text{в}} = 0,1 \text{ кг};$$

$$n = 28 \text{ шт.}$$

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., розраховуємо за формулою (6.1).

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{259,2}{28 \cdot 0,1} = 92,57 \text{ шт}, \text{ приймаємо } 93 \text{ лотка.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{год}}$, шт., розраховуємо за формулою (6.2).

$$N_{\text{год}} = \frac{93}{28} = 3,3 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 4 \text{ од.}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв., знаходимо за формулою (6.3)

$$r = \frac{60}{3,3} = 18,2 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{\text{г}}^{\text{зб}}$, шт., розраховуємо за формулою (6.4).

$$N_{\text{г}}^{\text{зб}} = 4 \cdot 8 = 32 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання булочки столичної необхідно 32 вагонетки.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Перелік встановленого устаткування на лінії виробництва хліба «Пшенично-кукурудзяний» наведений в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Перелік встановленого обладнання

Назва технологічного процесу	Назва обладнання	Тип, марка	P _{год} , кг/год; шт/год	Кількість, од.
Зберігання борошна 1 сорту	силоси для зберігання борошна	Trevira	-	7
Зберігання кукурудзяного борошна	силоси для зберігання борошна	Trevira	-	2
Просіювання борошна	просіювач борошна	Бурат ПБ-1,5	1500	1
Приготування сольового розчину	солерозчинник	ХСУ	-	1
Приготування тіста	тістомісильні машині	Прима 300	884	1
Бродіння тіста	діжі для бродіння	T1-ХТ2Д	-	8
Приготування КМКЗ	заварювальна машина	ХЗМ-300	-	1
Бродіння КМКЗ	чани для бродіння	ХЕ-48	-	2
Поділ тіста	тістоподільник	Восход ТД	1400	1
Вистоювання тістових заготовок	шафа кінцевого вистоювання	РЗ-ШР	6400	1

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна I сорту N_c , шт., розраховують за формулою

$$N_c = \frac{G_{\sigma}^{доб} \cdot \tau_{зб}}{V_{\sigma}}, \quad (7.1)$$

де $G_{\sigma}^{доб}$ – витрати борошна за добу, т.;

τ_z – норма запасу борошна, діб ($\tau_z = 3-7$);

V_{σ} – місткість одного силосу, т.

$$N_c = \frac{29,3 \cdot 7}{30} = 6,8, \text{ приймаємо } 7 \text{ силосів.}$$

Для зберігання 7-добового запасу борошна I сорту необхідно 7 силосів.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість силосів для безтарного зберігання кукурудзяного борошна N_c , шт., розраховують за формулою (7.1)

$$N_c = \frac{2,2 \cdot 7}{30} = 0,5, \text{ приймаємо } 1 \text{ силос.}$$

Для зберігання 7-добового запасу борошна кукурудзяного необхідно 2 силоси, так як для зберігання кожного виду борошна потрібно не менше 2 силосів.

Кількість борошняних ліній $N_{б.л.}$, шт., визначаємо за формулою

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_{б.л.}^{zod}}{P_{б.л.}^{zod}}, \quad (7.2)$$

де $\sum G_{б.л.}^{zod}$ – сумарні витрати борошна кожного сорту за годину, т/год;

$P_{б.л.}^{zod}$ – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

Характеристика тканинного силосу Trevira 1x30T

Розміри (Д х Ш х В)	4000x4000x5100
Місткість	30 тонн (50 м3)
Матеріал	тревіра
Виробник	Intech
Країна походження	Італія

На хлібозаводі встановлений просіювач Бурат ПБ-1,5 – 1,50 т/год. Продуктивність борошняних ліній на 5-10 % менше приймаємо 1,35 т/год.

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна I сорту та кукурудзяного борошна розраховуємо за формулою (7.2).

$$N_{б.л.} = \frac{0,9}{1,35} = 0,66 \text{ шт., приймаємо } 1 \text{ лінію.}$$

Встановлюємо одну борошняну лінію, як передбачено нормативними документами.

Об'єм заварювальної машини $V_{з.м.}$, дм^3 , розраховують за формулою

$$V_{з.м.} = \frac{G_{зав}^{xg} \cdot T \cdot K_{\phi} \cdot K_{п.п.}}{\rho}, \quad (7.3)$$

де $G_{зав}^{xg}$ - хвилинні витрати заварки, кг;

T - тривалість замішування рідкої закваски, хв;

K_{ϕ} – коефіцієнт зміни форми маси під час роботи лопатей;

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

ρ - густина рідкої закваски, $\text{кг}/\text{дм}^3$.

$$V_{з.м.} = \frac{0,8 \cdot 7 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{1,05} = 10,14 \text{ дм}^3$$

Кількість заварювальних машин $N_{з.м.}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{з.м.} = \frac{V_{з.м.}}{V_{роб}}, \quad (7.4)$$

де $V_{роб}$ – робочий об'єм машини, дм^3 .

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{з.м.} = \frac{10,14}{200} = 0,05, \text{ приймаємо одну заварювальну машину.}$$

Отже, для приготування рідкої закваски необхідна одна машина ХЗМ-300.

Технічна характеристика заварювальної машини ХЗМ -300

Повний об'єм, л	300
Робочий об'єм, л	200
Теплоносій	вода, пара
Число обертів мішалки, об/хв	45
Встановлена потужність приводу, кВт	2,2
Максимальний тиск в рубашці, мПа	0,07
Габаритні розміри, мм	1950x800x1200
Маса, кг	380

Об'єм чанів для бродіння рідкої закваски V_3 , дм³, розраховують за формулою

$$V_{з.м.} = \frac{G_{зав}^{хб} \cdot \tau_{бр} \cdot K_{\phi} \cdot K_{н.л.}}{\rho}, \quad (7.5)$$

де $\tau_{бр}$ - тривалість бродіння рідкої закваски, год.

$$V_3 = \frac{60 \cdot 0,8 \cdot 2,5 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{1,05} = 214,29 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння ХЕ-48 $N_{ч.}$, шт., розраховуємо за формулою

$$N_{ч.} = \frac{V_3}{V}, \quad (7.6)$$

де V – об'єм чану ХЕ-48, дм³.

$$N_{з.м.} = \frac{214,29}{300} = 0,7, \text{ приймаємо 1 чан для бродіння.}$$

До встановлення приймаємо один чан ХЕ-48 і один запасний.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг, розраховуємо за формулою

$$P = \frac{60 g_{нф}}{t_{зам} + t_{доп}}, \quad (7.7)$$

де $g_{нф}$ – маса напівфабрикату, замішуваного в діжі, кг;

$t_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$t_{доп}$ – тривалість допоміжних операцій, хв (1-3 хв).

для тіста:

$$P = \frac{60 \cdot 201,73}{8 + 3} = 1100,35 \text{ кг}$$

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_{ϕ}^{ϕ} , кг, за формулою

$$G_{\phi}^{\phi} = \frac{q \cdot V_{\phi}}{100}, \quad (7.8)$$

де V_{ϕ} – об'єм діжі, дм³;

q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму діжі, кг.

для тіста:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{35 \cdot 330}{100} = 115,5 \text{ кг}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі $D_{\text{год}}$, од., розраховуємо за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\delta}^{\text{год}}}{G_{\delta}^{\delta}}, \quad (7.9)$$

де $G_{\delta}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування опари), кг/год.

для тіста:

$$D_{\text{год}} = \frac{486,97}{115,5} = 4,22 \text{ од.}$$

Ритм замішування напівфабрикату знаходять за формулою

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (7.10)$$

для тіста:

$$r = \frac{60}{4,22} = 14,22 \text{ хв.}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування тіста – 30 хв.

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_{δ} , хв, обчислюємо за формулою

$$\tau_{\delta} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}}, \quad (7.11)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски, тіста), хв;

$\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски, тіста), хв;

$\tau_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження), хв;

для тіста:

$$\tau_{\delta} = 8 + 100 + 5 = 113 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста, знаходимо за формулою

$$D_m = \frac{\tau_{\delta}^m}{r}, \quad (7.12)$$

де τ_{δ}^m – зайнятість діжі для приготування опари;

τ_{δ}^o – зайнятість діжі для приготування тіста;

для тіста:

$$D_m = \frac{113}{14,22} = 7,95 \text{ од.}, \text{ приймаємо } 8 \text{ діж.}$$

Для бродіння тіста необхідно 8 діж.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{\text{тм.м.}}^{\text{тм.м.}}$, хв, визначаємо за формулою

$$\tau_{\text{тм.м.}}^{\text{тм.м.}} = \tau_o + \tau_m + \tau_{\text{обм.}} \tau_{\text{зач}}, \quad (7.13)$$

де $\tau_{o(m)}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\tau_{\text{зам}}$ – тривалість зачищення, хв (1-3 хв).

$$\tau_{\text{т.м.м.}}^{\text{ни}} = 7 + 3 = 10 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів $N_{\text{т.м.м.}}$, од., визначаємо за формулою

$$N_{\text{т.м.м.}} = \frac{\tau_{\text{т.м.м.}}^{\text{ни}}}{r}, \quad (7.14)$$

де r – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.
для тіста:

$$N_{\text{т.м.м.}} = \frac{10}{14,22} = 0,7 \text{ од.}, \text{ приймаємо одну машину}$$

Отже, для замісу тіста використовують 1 тістомісильну машин «Прима – 300» та 8 діж.

Технічна характеристика тістомісильної машини «Прима -300»
Продуктивність по тісту, кг/заміс :

вологість тіста 37-41%	100
вологість тіста 42-46%	150
вологість тіста 47% й вище	180
Мінімальне завантаження (вологість тіста не менше 42%), кг	30
Тривалість замісу, хв	5-10
Об'єм діжі, л	300
Номинальна електрична потужність, кВт	17,6
Габаритні розміри з діжею, мм	
Довжина	1805
ширина	1260
висота	1343

Кількість тістоподільників обчислюємо, виходячи з хвилинної кількості тістових заготовок, необхідної для забезпечення роботи печі.

Необхідну кількість тістових заготовок знаходимо $N_{\text{д}}$, шт., за формулою

$$N_{\text{д}} = \frac{P_{\text{зод}}}{60 \cdot g_{\text{г}}}, \quad (7.15)$$

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

g – маса виробу, кг.

$$N_{\text{д}} = \frac{652,5}{60 \cdot 0,5} = 21,75 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 22 шт.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою

$$N = \frac{N_{\text{д}} \cdot \chi}{n_{\text{д}}}, \quad (7.16)$$

де χ – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбракування шматків (1,04-1,05);

$n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шматків за хвилину.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{21,75 \cdot 1,04}{46,7} = 0,48 \text{од.}, \text{ приймаємо } 1 \text{од.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η , розраховуємо за формулою

$$\eta = \frac{N_{\text{д}}}{n_{\text{д}}} \leq 1 \quad (7.17)$$

$$\eta = \frac{21,75}{46,7} = 0,46$$

На заводі встановлюємо одну тістоподільну машини «Восход ТД».

Технічна характеристика тістоподільвача «Восход ТД-2М», вакуумно-поршневого

Маса тістових заготовок, кг	0,15 – 1
Продуктивність, шт/год, не менше	1080-2520 (18-42)
Відносна похибка ділення, % не більше	
– тістові заготовки масой до 0,2 кг	±3
– тістові заготовки масой біл. 0,2 кг	±2
Ємність завантажувального бункера, л	180
Номінальна споживана потужність, кВт	1,78
Номінальна напруга, В 1NPE ~	220
Габаритні розміри, мм, не більше	1191/1182 x 2186 x 1778

Кінцеве вистоювання проводять у колісковій шафі «РЗ-ШР», розраховують кількість тістових заготовок у шафі за час вистоювання та необхідну кількість колісок у шафі.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{о.в.}}}{g \cdot 60}, \quad (7.18)$$

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

$\tau_{\text{о.в.}}$ - тривалість остаточного вистоювання, хв;

g – маса виробу, кг.

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{652,5 \cdot 45}{0,5 \cdot 60} = 978,75 \text{шт.}, \text{ приймаємо } 978 \text{шт.}$$

Кількість робочих колісок у шафі $N_{\text{кол}}^{\text{н.в.}}$, шт., розраховуємо за формулою

$$N_{\text{кол}}^{\text{н.в.}} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{\text{н.в.}}}{n_{\text{кол}}}, \quad (7.19)$$

де $n_{\text{кол}}$ – кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт.

$$N_{\text{кол}}^{\text{н.в.}} = \frac{978}{8} = 122,3 \text{шт.}, \text{ приймаємо } 123 \text{ коліски.}$$

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Встановлена шафа остаточного вистоювання «РЗ-ШР» відповідає продуктивності печі.

Технічна характеристика колискової вистійної камери РЗ-ШР

Марка вистоювальної шафи	Робоча довжина колиски, мм	Кількість Колисок, шт		Характеристика печі	
		загальна	робочих	площа поду, м ²	ширина поду, м
РШВ-3	2100	397	333	50	2,1

Після випікання вироби охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) колискового типу.

Охолоджувач колискового типу за конструкцією подібний до шафи остаточного вистоювання, тому розрахунок полягає у визначенні кількості хлібобулочних виробів у охолоджувачі та необхідної кількості колисок у ньому.

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^o$, шт., розраховують за формулою

$$N_{хл}^o = \frac{P_{год} \cdot \tau_{ох}}{g \cdot 60}, \quad (7.20)$$

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

$\tau_{ох}$ - тривалість охолодження, хв ($\tau_{ох}$ - 30-120);

g – маса виробу, кг.

$$N_{хл}^o = \frac{652,5 \cdot 60}{0,5 \cdot 60} = 1305шт$$

Необхідну кількість робочих колисок для охолодження $N_{кол}^o$, шт., знаходять за формулою

$$N_{кол}^o = \frac{N_{хл}^o}{n_{кол}}, \quad (7.21)$$

де $n_{кол}$ – кількість хлібобулочних виробів на одній колисі, шт. (має дорівнювати кількості виробів у ряду чи на колисі печі).

$$N_{кол}^o = \frac{1305}{8} = 163,12, шт., \text{ приймаємо } 164 \text{ колиски.}$$

Отже, для охолодження хліба в охолоджувачі має бути 164 колиски.

Перелік встановленого устаткування на лінії виробництва хліба «На хмелю» наведений в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Перелік встановленого обладнання

Назва технологічного процесу	Назва обладнання	Тип, марка	$P_{год}$, кг/год; шт/год	Кількість, од.
Приготування тіста	тістомісильні машині	«Прима-300»	884	1
Бродіння тіста	діжі для бродіння	T1-ХТ2Д	-	5

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приготування солодової заварки	заварювальна машина	ХЗМ-300	-	1
Бродіння солодової заварки	чани для бродіння	ХЕ-48		2
Приготування виробничої закваски	заварювальна машина	ХЗМ-300		1
Бродіння виробничої закваски	чани для бродіння	ХЕ-48	-	3
Бродіння заквашеної заварки	чани для бродіння	ХЕ-48	-	7
Поділ тіста	тістоподільник	«Восход ТД»	1400	1
Вистоювання тістових заготовок	шафа кінцевого вистоювання	РЗ-ШР	6400	1

Об'єм заварювальної машини $V_{з.м.}$, $дм^3$, розраховують за формулою (7.3)

Для заварки:

$$V_{з.м.} = \frac{3,3 \cdot 9 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{1,1} = 50,4 дм^3$$

Для закваски:

$$V_{з.м.} = \frac{2,1 \cdot 8 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{1,05} = 30 дм^3$$

Кількість заварювальних машин $N_{з.м.}$, шт., розраховують за формулою (7.4)

Для заварки:

$$N_{з.м.} = \frac{50,4}{200} = 0,25, \text{ приймаємо } 1 \text{ заварювальну машину.}$$

Для закваски:

$$N_{з.м.} = \frac{30}{200} = 0,15, \text{ приймаємо } 1 \text{ заварювальну машину.}$$

Отже, для приготування солодової заварки і виробничої закваски необхідно по одній заварювальній машині.

Об'єм чанів для бродіння $V_з$, $дм^3$, розраховують за формулою (7.5)

Для заварки:

$$V_з = \frac{60 \cdot 3,3 \cdot 1,5 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{1,1} = 506,25 дм^3$$

Для закваски :

$$V_з = \frac{60 \cdot 2,1 \cdot 3,0 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{1,05} = 675 дм^3$$

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Для зброженої заварки:

$$V_z = \frac{60 \cdot 5,7 \cdot 3,0 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{1,05} = 1832,14 \text{дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння ХЕ-48 $N_{z.м.}$, шт., розраховуємо за формулою (7.6)

Для заварки:

$$N_{z.м.} = \frac{506,25}{300} = 1,7 \text{ приймаємо } 2 \text{ чана для бродіння.}$$

Для закваски:

$$N_{z.м.} = \frac{675}{300} = 2,25 \text{ приймаємо } 3 \text{ чана для бродіння.}$$

Для зброженої заварки:

$$N_{z.м.} = \frac{1832,14}{300} = 6,1 \text{ приймаємо } 7 \text{ чанів для бродіння.}$$

Отже, для бродіння содової заварки необхідно 2 чана, для виробничої закваски – 3 чана, для зброженої заварки – 7 чанів.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг, розраховуємо за формулою (7.7)

для тіста:

$$P = \frac{60 \cdot 187,41}{8 + 3} = 1022,24 \text{кг}$$

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_o^d , кг, за формулою (7.8)

$$G_o^d = \frac{35 \cdot 330}{100} = 115,5 \text{кг}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі $D_{zод}$, од., розраховуємо за формулою (7.9)

для тіста:

$$D_{zод} = \frac{417,11}{115,5} = 3,61 \text{од.}$$

Ритм замішування напівфабрикату знаходять за формулою (7.10)

$$r = \frac{60}{3,61} = 16,62 \text{хв.}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування тіста – 30 хв.

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_o , хв, обчислюємо за формулою (7.11)

для тіста:

$$\tau_o = 8 + 60 + 5 = 73 \text{хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста, знаходимо за формулою (7.12)

для тіста:

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$D_m = \frac{73}{16,62} = 4,39 \text{ од.}, \text{ приймаємо } 5 \text{ діж}$$

Для бродіння тіста необхідно 5 діж.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{т.м.м.}^{т.м.}$, хв, визначаємо за формулою (7.13)

$$\tau_{т.м.м.}^{т.м.} = 7 + 3 = 10 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів $N_{т.м.м.}$, од., визначаємо за формулою (7.14)

для тіста:

$$N_{т.м.м.} = \frac{10}{16,62} = 0,6 \text{ од.}, \text{ приймаємо одну машину}$$

Отже, для замісу тіста використовуємо 1 тістомісильну машин «Прима-300» та 4 діжі.

Кількість тістоподільників обчислюємо, виходячи з хвилинної кількості тістових заготовок, необхідної для забезпечення роботи печі.

Необхідну кількість тістових заготовок знаходимо N_ϕ , шт., за формулою (7.15)

$$N_\phi = \frac{597,33}{60 \cdot 0,7} = 14,22 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 14 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою (7.16)

$$N = \frac{14,22 \cdot 1,04}{46,7} = 0,32 \text{ од.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ од.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η , розраховуємо за формулою (7.17)

$$\eta = \frac{14,22}{46,7} = 0,30$$

На заводі встановлюємо одну тістоподільну машини «Восход ТД».

Кінцеве вистоювання проводять у колисковій шафі «РЗ-ШР», розраховують кількість тістових заготовок у шафі за час вистоювання та необхідну кількість колисок у шафі.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{т.з.}^{о.в.}$, шт., розраховують за формулою (7.18)

$$N_{т.з.}^{о.в.} = \frac{597,33 \cdot 85}{0,7 \cdot 60} = 1207,88 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1208 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі $N_{кол}^{н.в.}$, шт., розраховуємо за формулою (7.19)

$$N_{кол}^{н.в.} = \frac{1208}{7} = 172,57 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 173 \text{ колиски.}$$

Встановлена шафа остаточного вистоювання «РЗ-ШР» відповідає продуктивності печі.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^o$, шт., розраховують за формулою (7.20)

$$N_{хл}^o = \frac{597,33 \cdot 60}{0,8 \cdot 60} = 746,66 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 747 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок для охолодження $N_{кол}^o$, шт., знаходять за формулою (7.21)

$$N_{кол}^o = \frac{747}{8} = 106,71, \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 107 \text{ колиски.}$$

Отже, для охолодження хліба в охолоджувачі має бути 107 колиски.

Перелік встановленого устаткування на лінії виробництва булочки столочної наведений в таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 – Перелік встановленого обладнання

Назва технологічного процесу	Назва обладнання	Тип, марка	$P_{год}$, кг/год; шт/год	Кількість, од.
Зберігання борошна вищого сорту	силоси для зберігання борошна	Trevira	-	2
Просіювання борошна	просіювач борошна	Бурат ПБ-1,5	1500	2
Приготування тіста	тістомісильні машині	«Прима-300»	884	1
Бродіння тіста	діжі для бродіння	T1-ХТ2Д	-	4
Поділ тіста	тістоподільник	«Восход ТД»	1400	1
Вистоювання тістових заготовок	шафа кінцевого вистоювання	Miwe GR	-	1

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна вищого N_c , шт., розраховують за формулою (7.1)

$$N_c = \frac{3,6 \cdot 7}{30} = 0,8, \text{ приймаємо } 1 \text{ силос.}$$

Для зберігання 7-добового запасу борошна необхідно 2 силоса, так як для зберігання кожного виду борошна потрібно не менше 2 силосів,

Кількість борошняних ліній $N_{б.л.}$, шт., визначаємо за формулою (7.2)

$$N_{б.л.} = \frac{0,42}{1,35} = 0,31, \text{ приймаємо одну борошняну лінію.}$$

Встановлюємо одну борошняну лінію, як передбачено нормативними документами.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг, розраховуємо за формулою (7.7)

для тіста:

$$P = \frac{60 \cdot 158,81}{10 + 3} = 733 \text{ кг}$$

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_6^d , кг, за формулою (7.8)

$$G_6^d = \frac{30 \cdot 330}{100} = 99 \text{ кг}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі $D_{год}$, од., розраховуємо за формулою (7.9)

для тіста:

$$D_{год} = \frac{200,93}{99} = 2 \text{ од.}$$

Ритм замішування напівфабрикату знаходять за формулою (6.10)

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування тіста – 30 хв.

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_0 , хв, обчислюємо за формулою (7.11)

для тіста:

$$\tau_0 = 10 + 90 + 5 = 105 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста, знаходимо за формулою (7.12)

для тіста:

$$D_m = \frac{105}{30} = 3,5 \text{ од.}, \text{ приймаємо } 4 \text{ діжі}$$

Для бродіння тіста необхідно 4 діжі.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{т.м.м.}^{ну}$, хв, визначаємо за формулою (7.13)

$$\tau_{т.м.м.}^{ну} = 10 + 3 = 13 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів $N_{т.м.м.}$, од., визначаємо за формулою (6.14)

для тіста:

$$N_{т.м.м.} = \frac{13}{30} = 0,4 \text{ од.}, \text{ приймаємо одну машину}$$

Отже, для замісу тіста використовуємо 1 тістомісильну машин «Прима-300» та 4 діжі.

Кількість тістоподільників обчислюємо, виходячи з хвилинної кількості тістових заготовок, необхідної для забезпечення роботи печі.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Необхідну кількість тістових заготовок знаходимо N_o , шт., за формулою (7.15)

$$N_o = \frac{259,2}{60 \cdot 0,1} = 43,2 \text{шт.}, \text{ приймаємо } 43 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою (7.16)

$$N = \frac{43 \cdot 1,04}{46,7} = 0,96 \text{од.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ од.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η , розраховуємо за формулою (7.17)

$$\eta = \frac{43}{46,7} = 0,9$$

На заводі встановлюємо одну тістоподільну машини «Восход ТД».

Кінцеве вистоювання проводять у шафній камері Miwe GR, розраховують кількість тістових заготовок у шафі за час вистоювання та необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок .

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{m.з.}^{o.в.}$, шт., розраховують за формулою (7.18)

$$N_{m.з.}^{o.в.} = \frac{259,2 \cdot 20}{0,1 \cdot 60} = 864 \text{шт}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах вистоювання $N_{ваг}^{o.в.}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{ваг}^{o.в.} = \frac{N_{m.з.}^{o.в.}}{n_n \cdot n_{ваг}^n}, \quad (7.22)$$

де n_n – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.,

$n_{ваг}^n$ – кількість полиць на вагонетці, шт;

$$N_{ваг}^{o.в.} = \frac{864}{16 \cdot 30} = 1,8, \text{шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ вагонетки.}$$

Отже, для забезпечення технологічного процесу необхідно 2 вагонетки.

Технічна характеристика шафової вистійної камери MIWE GR

Макс. обсяг, м ³	са. 8
Макс. ширина x глибина, см	до 183 x 210 або 118 x 270
Стандартна висота, см	233 або 2561)
Товщина стінок, мм	25, 33 або 80
Ширина дверного полотна, см	75 – 105, зі збільшенням по 5 см
Система управління	FP 8 або FP 32

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^o$, шт., розраховують за формулою (7.20)

$$N_{хл}^o = \frac{259,2 \cdot 60}{0,1 \cdot 60} = 2592 \text{шт}$$

Необхідну кількість робочих колик для охолодження $N_{кол}^o$, шт., знаходять за формулою (7.21)

$$N_{кол}^o = \frac{2592}{8} = 324 \text{шт.}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, для охолодження хліба в охолоджувачі має бути 324 колиски.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Специфікація технологічного обладнання

Таблиця 8.1.- Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	2	3	4	5	6
30	Тістомісильна машина	2	«Прима - 300»	Встановлена потужність (кВт) – 10,15 Обсяг діжі (л)- 240 Макс. кількість тіста (кг)-120 Маса машини (кг) - 980	
34	Тістоподільна машина	1	«Восход ТД»	Продуктивність машини (шт / година) – 1000 Встановлена потужність (кВт)) - 2,8 Маса машини нетто (кг) 865	
36	Шафа остаточного вистоювання	2	РЗ-ШР	Продуктивність (шт / год)- до 6400 Діапазон температур (°C) -30-40 діапазон вологості(%) – 40-75	
37	Піч	3	«Gostol-Goran»	Площа- 44,1м ² Ширина – 2,1м Довжина – 21м Споживання пари- 5кг/м ² /час	
44	Піч	1	«Муссон -Ротор	Номінальна теплова	

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

			99м-01»	потужність, кВт – 75 Час розігріву до температури 250 ° С, хв, не більше – 20 Габаритні розміри, мм, не більше – 2090х2023х247 2	
41	Тістоподільна машина	1	«Кузбас»	Продуктивність машини (шт/год) - (350)411-1500 Маса машини нетто (кг) 820 Діапазон ділення (г) (300)400-2690	

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Технохімічний контроль на підприємстві здійснюється виробничими лабораторіями, функції яких визначаються положенням про виробничі лабораторії. Головним завданням цих лабораторій є раціональна побудова технологічного процесу з використанням принципів мінімізації технологічних затрат і втрат, а також високої організації праці.

Основні функції технохімічного контролю на підприємстві такі:

- Контроль якості сировини, продукту, матеріалів, тари
- Контроль технологічних процесів обробки сировини та виробництва готового продукту
- Контроль якості готової продукції, упаковки, маркування та порядку випуску продукції з підприємства.

Таблиця 9.1 – Орієнтовна схема контролю виробництва виробів

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Борошно пшеничне І сорту, вищого сорту (ГОСТ 46.004-99)	склад борошна	вологість	прискорений метод висушування	Кожну зміну
		кислотність	титрування	
		колір, запах, смак	органолептичні	
Борошно кукурудзяне (ГОСТ 14176-69)	склад борошна	вологість	прискорений метод висушування	Кожну зміну
		кислотність	титрування	
		колір, запах, смак	органолептичні	
Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)	холодильна камера	колір, запах	органолептичні	Кожну зміну

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Сіль (ДСТУ 3583-2015)	склад сировини	колір, смак, запах	органолептичні	Кожну зміну
Цукор (ДСТУ 4623-2006)	склад сировини	колір, смак, запах	органолептичні	Кожну зміну
КМКЗ, Рідка пшенична закваска	Ємкості для бродіння ХЕ-48	стан поверхні, колір, запах, смак, консистенція	Органолептично	В кінці бродіння
		вологість	експрес- метод сушіння	
		кислотність	за бовтанкою	
		температура	за допомогою термометра	
		підйомна сила	за методом спливання кульки	
Заквашена заварка	Ємкості для бродіння ХЕ-48	стан поверхні, колір, запах, смак, консистенція	Органолептично	На початку і в кінці заквашування
		вологість	експрес- метод сушіння	
		кислотність	за бовтанкою	
		температура	за допомогою термометра	
		вміст цукру	Експресний метод	
Тісто	Діжа для замісу	запах	органолептичні	В кінці бродіння
		кислотність	методом титрування	
		температура	вимірювання термометром	
		вологість	прискорений метод	

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

			висушування	
Готовий виріб ГОСТ 26987-86	склади для зберігання готової продукції	колір, смак, запах	органолептичні	Кожну партію
		кислотність	методом титрування	
		вологість	методом висушування	
		пористість	Приладу Журавльова	

Сутність методу визначення вологості полягає у визначенні вмісту води продукту шляхом висушування наважки за допомогою електросушильної шафи СЕШ або експрес-методом за допомогою приладу ВНДІХП – ВЧ (прилад Чижової) із послідуочим зважуванням сухого залишку продукту.

Вологість, W, %, розраховують за формулою

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100, \quad (9.1)$$

де m_0 – маса пустої висушеної бюкси, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

Кислотність хліба (напівфабрикатів) залежить від продуктів, які отримані в результаті бродіння тіста і характеризує його смакові якості. Кислотність виражається в градусах кислотності. Визначення кислотності проводиться за допомогою титрування досліджуваного продукту в присутності індикатора (фенолфталеїну для хлібобулочних виробів і напівфабрикатів).

Розраховують кислотність, X, г/дад, за формулою

$$x^0 = \frac{V \cdot K \cdot 100}{m_n \cdot 10} \quad (9.2)$$

де V – об'єм 0,1 Н розчину лугу затраченого на титрування, см³;

K – поправочний коефіцієнт до титру розчину лугу;

10 – коефіцієнт перерахунку 0,1 Н розчину лугу на 1 Н розчин;

m_n – маса наважки, г;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту.

Пористість – це об'єм пор, що знаходиться в певному об'ємі м'якушки і виражається у відсотках до всього об'єму. Визначення пористості проводять за допомогою приладу Журавльова.

Пористість, П, %, визначають з точністю до 1 % за формулою [2]

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = \frac{V_3 - m}{V_3 \cdot \rho} \cdot 100, \quad (9.3)$$

де V_3 – загальний об'єм виїмок, г;

m – маса виїмок, г;

ρ – густина безпористої маси м'якушки, г/см³.

Органолептична оцінка якості хлібобулочних виробів характеризуються такими показниками: зовнішній вигляд (визначають шляхом його огляду, при цьому звертають увагу на симетричність і правильність його форми, якщо ніяких відхилень від норм немає, то слід відмітити, що хліб відповідає вимогам), колір та стан скоринки (колір характеризується як блідо-жовтий, золотисто-жовтий, світло-коричневий, темно-коричневий; скоринка може бути гладка, нерівна із вздуттям, тріщинами та підривами, випукла, плоска, зігнута), стан м'якушки (еластичність, характер пористості і товщину стінок пор (тонкостінна, середньої товщини та товстостінна)); аромат і смак готових виробів визначають при дегустації (розломивши шматок хліба) вони повинні відповідати даному сорту виробів, не мати сторонніх предметів і запахів, смак може бути нормальним, кислим, прісним, гіркуватим. Результати органолептичної оцінки якості хліба записують у таблицю.

Таблиця 9. 2. - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0-40т	±0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	±0,5 %
3	Визначення густини сольового, цукрового розчинів	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	0,001 кг/м ³
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0–25% СР	0,05% СР
5	Визначення температури	Термоелектричні термометри, манометричні термометри та	0-400°С	1°С

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

±

	напівфабрикатів	інші , що забезпечують вимірювання		±
6	Визначення точності роботи тістоподільника	Ваги настільні електронні ВТНЕ-6Н-4 ДСТУ EN45501:2016	0,02-6кг	1,0 (0.02 – 3 кг) /2,0 (3 – 6 кг)
7	Контроль відносної вологості та температури вистійної шафи	Психрометр TFA	20-99% 30 до 70 °С	+/-1 С в діапазоні от 10 +/- 4% в діапазоні от 25 до 75 %до 60 С;
8	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0-400°С	1 °С

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

10 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

10.1 Опалення.

У всіх приміщеннях Черкаського хлібозаводу, за виключенням пекарного і топочного відділень, котельної, трансформаторної підстанції, холодних кладових, передбачене опалення. На підприємстві опалення водяне, яке передбачає отримання гарячої води температурою від 70 до 95⁰С шляхом утилізації тепла відпрацьованих газів.

Розрахуємо годинну витрату тепла на опалення, $P_{on.}^{год}$, Вт, за формулою

$$P_{on.}^{год} = 0,8 \cdot q_0 \cdot V \cdot (t_в - t_n) \quad (10.1)$$

де: V – відносна кубатура будівлі по зовнішньому обміру, м³ (число 0,8 враховує кубатуру, яка не опалюється, і тепло яке подається припливною вентиляцією);

q_0 – питома тепловитрата на 1м³ будівлі, ккал/год.;

$t_в$ – середня температура приміщень, які опалюються (16 – 18⁰С);

t_n – середня зимова температура зовнішнього повітря (-18 – (-21)⁰С).

$$P_{on.}^{год} = 0,8 \cdot 52035 \cdot 0,29 (16 - (-18)) = 410452 \text{ Вт}$$

Розрахуємо річну витрату тепла на опалення, $P_{on.}^{річн}$, кВт, за формулою:

$$P_{on.}^{річн} = 0,8 \cdot q_0 \cdot V \cdot (t_n - t_n) \cdot T_0 \cdot n_0 \quad (10.2)$$

де: t_n – середня температура опалювального періоду;

n_0 – число днів опалювального періоду (191 день);

T_0 – тривалість роботи системи опалення за добу (24 год.).

$$P_{on.}^{річн} = 0,8 \cdot 52035 \cdot 0,29 (16 - (-4.3)) \cdot 24 \cdot 191 = 1141 \text{ мВт}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10.2 ВЕНТИЛЯЦІЯ

Вентиляція виробничих приміщень хлібозаводу необхідна для видалення надлишків тепла, вологи та інших шкідливих домішок у виробництві, а також для забезпечення необхідних санітарних умов працівникам і необхідного режиму для технологічного процесу. На хлібозаводі встановлюємо приточно-витяжна вентиляцію, яка здійснює подачу в приміщення повітря, очищеного у фільтрах, охолодженого в кондиціонерах і підігрітого до 15⁰С, в калориферах зимою і відведення відпрацьованого повітря за допомогою місцевих відсосів

Розрахуємо загальну кількість повітря, яке необхідно вентилувати, L_v , м³/год, по формулі:

$$L_v = \frac{60 \cdot V \cdot n_v}{100} \quad (10.3)$$

де: 60 – відсоток приміщень, які потребують вентиляції, %;
 V – об'єм будівлі по зовнішньому обміру, м³;
 n – середня кратність повітрообміну ($n = 3 \dots 5$).

$$L_v = 60 \cdot 52035 \cdot 3 / 100 = 93663 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Годинну витрату тепла на вентиляцію повітря, P_v , Вт, розрахуємо за формулою:

$$Q_v = L_v \cdot \rho \cdot c \cdot (t_g - t_n); \quad (10.4)$$

де: ρ – густина повітря в кг/м³ ($\rho = 1,2$ кг/м³);
 c – масова теплоємність повітря 0,24 ккал/кг;
 t_g – середня температура приміщень, які підлягають вентилуванню (16 – 18⁰С);
 t_n – розрахункова температура зовнішнього повітря (6 – 11⁰С).

$$P_v = 93663 \cdot 1,2 \cdot 0,24 (16 - (-10)) = 701348,4 \text{ Вт} = 0,7 \text{ мВт}$$

Річну витрату тепла на вентиляцію $P_{v, \text{річ.}}$, Вт, розрахуємо за формулою:

$$Q_{v, \text{річ.}} = L_v \cdot \rho \cdot c \cdot (t_g - t_{c.o.}) \cdot T \cdot n; \quad (10.5)$$

де: n – число днів опалювального періоду (191 день);
 T – тривалість роботи системи опалення за добу (24 год.);
 $t_{c.o.}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря (6 – 11⁰С).

$$P_{v, \text{річ.}} = 93663 \cdot 1,2 \cdot 0,24 (16 - (-10)) \cdot 24 \cdot 191 = 3215 \text{ мВт}$$

Сумарну потужність електродвигунів, припливних і витяжних вентиляційних установок, N_y , Вт, розрахуємо за формулою

$$N_y = \frac{L_v H}{102 \cdot 3600 \cdot \eta} \cdot 1,2 \quad (10.6)$$

де: H – середній опір в системі вентиляції (500 Па);
 η – ККД вентилятора і приводу ($\eta = 0,7 - 0,8$);

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1,2 – коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

$$N_y = 93663 * 500 * 1,2 / 102 * 3600 * 0,7 = 0,2 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію, N_{pich} , Bt , розрахуємо за формулою:

$$N_{pich} = N_y \cdot T \cdot n \quad (10.7)$$

де: n – кількість робочих днів за рік ($n=330$ днів);

T – кількість робочих годин в добі ($T=24$ год.);

$$N_{pich} = 0,2 * 24 * 330 = 80789,8 \text{ кВт/год}$$

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Приготування пшеничного тіста	649,05	1,2	775,26	14385,6
Зволоження камер вистійки	78	1	78,0	1762,4
Зволоження пекарних камер	421,8	1	421,8	10124,5
Зрошування виробів	20	1	20	480
Миття обладнання	337,5	1,2	405	8099,6
Миття лотків	337,5	1,3	438,75	8336,3
На раковини у виробничих приміщеннях	208	1,8	312	5408
Кондиціонери	180	1	180	4320
Душові	210	1	210	630
Кімната прийому їжі	17,3	1,5	26	415
Витрата на господарські цілі та пиття	86,6	3	259,8	2075
Витрати в котельній	102,1	1,3	132,73	2389,2
Миття підлоги виробничих приміщень	213,3	-	-	426,6
Всього	2861,2	-	3363,3	58852,2

На підприємстві гаряча вода витрачається на приготування тіста, напівфабрикатів, миття обладнання, лотків, на душові, раковини. Гаряча вода готується в баку гарячої води за допомогою пари температурою від 75 до 90°C.

Середньогодинну витрату тепла на підігрів води, Q , кДж, розрахуємо за формулою:

$$Q = V \cdot (t_n - t_x) \cdot c \quad (10.10)$$

де: V – витрат води, л/год.;

t_n – необхідна температура води, °С;

t_x – температура холодної води, °С (+5°C);

c – теплоємність води ($c=4,19^\circ\text{C}$).

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Результати розрахунку приведені в таблиці 12.3
Таблиця 12.3 – Витрата тепла на підігрів води

№ п/п	Мета витрати	Максимальний розхід води, дм ³ /год	Різниця температур (t _{см} - t _х)	Максимальний розхід тепла, кДж/год
1	Приготування пшеничного тіста	775,26	40-5	113691,9
2	Миття обладнання	405	60-5	93332,3
3	Миття лотків	405	60-5	93332,3
4	На раковини	312	25-5	26145,6
5	Приготування їжі	26	60-5	5991,7
6	Душові	210	37-5	28156,8
	Всього	2133,26	-	360650,6 або 100 кВт

Для отримання запасу і забезпечення постійного напору води в самій високій точці виробничого корпусу встановлюються баки холодної і гарячої води. Запас води повинен забезпечувати середню восьмигодинну витрату води.

Розхід тепла для гарячої води на виробничі потреби не включаючи душі складає:

$$Q = 360650,6 - 28156,8 = 332493,8 \text{ Дж}$$

Максимальна кількість гарячої води на виробничі потреби, B_2 , в дециметрах кубічних за годину за формулою:

$$B_2 = \frac{Q}{C(t_2 - t_x)} \quad (10.11)$$

де t_2 – температура гарячої води, °С

$$B_2 = \frac{332493,8}{4,19 (65 - 5)} = 1322,57 \text{ дм}^3/\text{год}$$

Максимальна кількість гарячої води на душі і раковини, B_2^1 , в дециметрах кубічних за годину за формулою (10.11):

$$B_2^1 = \frac{28156,8 + 34860,8}{4,19 (65 - 5)} = 250,6 \text{ дм}^3/\text{год}$$

Загальна кількість гарячої води, $B_2^{\text{заг}}$, в дециметрах кубічних за формулою:

$$B_2^{\text{заг}} = B_2 + B_2^1, \quad (10.12)$$

$$B_2^{\text{заг}} = 1322,57 + 250,6 = 1573,17 \text{ дм}^3/\text{год}$$

Загальний запас води, $B_{\text{заг}}$, в дециметрах кубічних за формулою:

$$B_{\text{заг}} = 8 \cdot B_{\text{ср.г}} \quad (10.13)$$

де $B_{\text{ср.г}}$ - середньогодинний розхід води, дм³

$$B_{\text{заг}} = 8 \cdot 2861,2 = 22889,6 \text{ дм}^3$$

Запас холодної води, $B_{\text{хв}}$, в дециметрах кубічних за формулою:

$$B_{\text{хв}} = B_{\text{заг}} - B_2^{\text{заг}} \quad (10.14)$$

$$B_{\text{хв}} = 22889,6 - 1573,17 = 21316,43 \text{ дм}^3$$

Розрахунок баків для холодної та гарячої води

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Об'єм бака для холодної води, $V_{хол}$, $м^3$, розрахуємо за формулою

$$V_{хол} = \frac{B_{хол} \cdot \kappa}{\rho} \quad (10.15)$$

де: $B_{хол}$ – запас води;

κ – коефіцієнт збільшення бака ($\kappa=1,1$);

ρ – об'ємна маса холодної води, 1000 кг/м^3 .

$$V_{хол} = \frac{21316,43 \cdot 1,1}{0,984} = 23,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака для гарячої води, $V_{гор}$, $м^3$, розрахуємо за формулою (10.15):

$$V_{гор} = \frac{1573,17 \cdot 1,1}{0,984} = 1,8 \text{ м}^3$$

Розміри баків в метрах:

гарячої води 1,3 x 1,0 x 2,3

холодної води 5,3 x 5,0 x 2,3

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

10.4 КАНАЛІЗАЦІЯ

На хлібозаводі передбачена внутрішня каналізація, яка складається з двох гілок: для відведення забруднених стічних вод і відведення дощових вод.

Кількість стічних вод, $Q_{ст.в}$, в метрах кубичних за формулою:

$$Q_{ст.в} = P_{доб} \cdot 3,6 \cdot K \quad (10.16)$$

де 3,6 – кількість стічних вод на одну тону потужності;

K – коефіцієнт годинної нерівномірності водовідведення

$$Q_{ст.в} = 40,498 \cdot 3,6 \cdot 1 = 145,8 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Кількість дощових вод, що відводиться, B_{∂} , в дециметрах кубічних за формулою:

$$B_{\partial} = S \cdot 0,008 \quad (10.17)$$

де S – площа забудови, м^2

$$B_{\partial} = 2713 \cdot 0,008 = 21,7 \text{ дм}^3/\text{с}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10.5 ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Споживачами тепла в цеху є технологічне обладнання та процеси, які пов'язані із застосуванням гарячого водопостачання для технологічних та господарсько-побутових потреб, система опалення та вентиляції.

Джерелом тепла є котельня, яка розташована в приміщенні цеху. В котельні розташовано два котли марки Е-1-9-1Г продуктивністю 1000 кг/год, тиском 0,8 мПа. Пара використовується на технологічні потреби, а також для нагрівання води. Пара використовується для зволоження середовища пекарних камер, кондиціонування повітря у вистійних шафах, на підігрів води.

Витрата пари на кондиціонування повітря у вистійних шафах, D_i , в кілограмах за годину з поверненням конденсату за формулою:

$$D_i = P_{год} \cdot q \quad (10.18)$$

де: q – норма витрат пари на 1 т хліба;

$P_{год}$ – годинна продуктивність печі.

$$D_i = 2,161,8 \cdot 45 = 97,3 \text{ кг/год}$$

Розхід пари на зволоження пекарних камер, D_z , в кілограмах за годину за формулою (10.18):

$$D_z = 2,161,8 \cdot 200 = 432,4 \text{ кг/год}$$

Витрату пари на гаряче водозабезпечення, $D_{z.в.}$, *Вт*, розраховуємо за формулою:

$$D_{z.в.} = \frac{3,6 \cdot Q_в}{(i_n - i_k) \cdot \eta} \quad (10.19)$$

де: $Q_в$ – середньогодинна витрата тепла на підігрів води в Вт;

i_n – ентальпія пара ($i_n=2710$);

i_k – ентальпія конденсату ($i_k=212$);

η – ККД установки ($\eta=0,95$).

$$D_{z.в.} = 3,6 \cdot 110 \cdot 1000 / (2710 - 212) \cdot 0,95 = 166,9 \text{ кг/год}$$

Загальну витрату пари, $D_{заг.}$, в кілограмах за годину, розраховуємо за формулою:

$$D_{заг.} = D_{зв} + D_{z.в.} + D_{в.п.} + D_k \quad (10.20)$$

$$D_{заг.} = 97,3 + 432,4 + 166,9 = 696,6 \text{ кг/год}$$

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

10.6 ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ

На хлібозаводі холодильна установка використовується для короткострокового зберігання харчових продуктів, які швидко псуються і охолодження води.

Витрату холоду на холодильні камери, Q_1 , Вт, розрахуємо за формулою:

$$Q_1 = \sum \frac{F \cdot q}{24} \quad (10.21)$$

де: F – площа складських приміщень, м²;

q – нормативна витрата холоду на добу на 1 м², кДж.

$$Q_1 = \sum \frac{10 \cdot 9000}{24} = 3150 \text{ кДж}$$

Годинна витрата холоду для охолодження води, яка йде на заміс тіста (приймаємо 40% від загальної витрати на тістоприготування). Тоді маса охолоджуючої води в кілограмах за формулою:

$$G = 0,4 \cdot V_{\text{ти}} \quad (10.22)$$

Де $V_{\text{ти}}$ – максимальна витрата води на приготування пшеничного тіста, дм³/год

$$G = 0,4 \cdot 775,26 = 310,1 \text{ кг}$$

Тоді:

$$Q_2 = G \cdot C(t_n - t_k) \tau \quad (10.23)$$

де G – маса охолоджуючої води, кг

C – теплоємність води, кДж/кг⁰К

$$Q_2 = 310,1 \cdot 4,19(24 - 8) = 20789,1 \text{ кДж}$$

Загальні витрати холоду, $Q_{\text{заг}}$, в кілоджоулях за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = (Q_1 + Q_2) \cdot 1,25 \quad (10.24)$$

$$Q_{\text{заг}} = (3150 + 20789,1) \cdot 1,25 = 29923,88 \text{ кДж}$$

Виходячи із аналізу витрати холоду і рівня температур встановлюємо одну холодильну машину з витратою холоду 47341 кДж марки ХМ-АУ45/1, яка здатна забезпечити необхідну холодопродуктивність.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10.7 ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Установлена потужність обладнання підприємства встановлюють по номінальній потужності окремих струмоприймачів, P_{yc} , в кіловатах за формулою:

$$P_{yc} = \sum P_n \cdot N \quad (10.24)$$

де P_n – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт

N – число однотипних електродвигунів однакової потужності.

Потужність електродвигунів приведена в таблиці 10.5.

Таблиця 10.5. – Потужність електродвигунів.

Обладнання	Потрібна потужність машини, $P_{п.м}$, кВт	Число однотипних двигунів	Загальна установлена потужність $P_{yc}=P_n \cdot N$, кВт
1	2	3	4
Дозувальна станція Ш2-ХДМ	1,5	2	3
Дозатор борошна Ш2-ХДА	0,3	3	0,9
Дозатор рідких компонентів Ш2-ХДБ	0,2	3	0,6
Заварочна машина ХЗМ-300	2,2	4	4,4
Просіював ПТ-1500	1,0	2	2,0
Транспортно-пружинна система	1,1	2	2,2
Дріжджемішалка Х-14	0,6	1	0,6
Тістомісильна машина «Прима 300»	2,5	4	7,5
Станція дозувальна періодичної дії ВНИИХП-0-4А	0,2	4	0,8
Піч Gostol-Goran	8,6	3	25,8
Шафа РЗ-ШР	3,55	1	3,55
Шафа Т1-ХР-2А-48	2,6	1	2,6
Тістоокруглювач ХТО	1,1	3	2,2
Тістодільник «Кузбас»	3	2	6
Тістоподільник Восход-ТО-5	2,85	2	2,85
Тістоокруглювач ХТО	1,6	1	1,6
Пакувальний автомат SIMPLEX	1,2	4	4,8
Піч «Муссон Ротор 99»	2,4	1	2,4
Посадчик	5,2	1	5,2
Відцентрові насоси	0,4	10	4
Разом	-	-	82,5
Санітарно-технічне обладнання			
Насос 1,5ХД-1	3	2	6
Насосна установка ШНК-18,5	3	6	18

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Вентилятор Ц9-57,3		1,1	2	2,2
	Разом	-	-	26,2
Обладнання допоміжних цехів				
Відділення для приготування хлібної мочки		-	-	4,8
Обробка лотків		-	-	14
Столярна майстерня		-	-	4,2
Механічна майстерня		-	-	31,3
Лабораторія		-	-	11,4
Буфет		-	-	22
Ліфти вантажні		-	-	36,5
	Разом	-	-	124,2
	Всього	-	-	234,05

Установлена потужність електроосвітлення приведена в таблиці 10.6.
Таблиця 10.6. – Потужність електроосвітлення.

Найменування приміщень	Площа, м ²	Освітлення по нормам, Е, лк	Тип світильників		Питома потужність	Загальн оустано влена потужність
			Лампи розжарювання	Люмінесцентні лампи		
1	2	3	4	5	6	7
Склади	1073	30	ПНР	-	7	7,5
Відділення підготовки сировини та дріжджове відділення	2111	100	-	ПВЛ-1	16	33,8
Просіювальне відділення	2555	100	ПНР	-	10	25,6
Тістоприготувальне	2111	100	-	ПВЛ-1	16	33,8
Пекарне і тісторозробне відділення	1264	100	-	ПВЛ-1	16	20
Хлібосховище і експедиція	1059	100	-	ПВЛ-М	10	10,6

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Адміністративно-побутові приміщення	1073	200	ПУН	УСП	16	17,2
Всього	-	-	-	-	-	148,5
З них:						
Лампи розжарення						41,7
Лампи люмінесцентні						106,8

Силове навантаження визначають для окремих груп електродвигунів по потрібній активній і реактивній потужності.

Потрібна активна потужність, $P_{n.c}$, в кіловатах за формулою:

$$P_{n.c} = \sum P_{yc} \cdot \kappa_{n.c} \quad (10.25)$$

де P_{yc} – установлена номінальна потужність, кВт

Для технологічного обладнання

$$P_{n.c} = \sum 82,5 \cdot 0,5 = 41,25 \text{ кВт}$$

Для санітарно-технічного обладнання

$$P_{n.c} = \sum 26,2 \cdot 0,65 = 17 \text{ кВт}$$

Для допоміжних цехів

$$P_{n.c} = \sum 234,05 \cdot 0,45 = 105,32 \text{ кВт}$$

Для хлібозаводу в цілому

$$P_{n.c} = \sum 342,75 \cdot 0,45 = 154,24 \text{ кВт}$$

Реактивна потужність, $Q_{n.c}$, в кіловольт амперах, за формулою:

$$Q_{n.c} = \text{tg} \varphi \cdot P_{n.c} \quad (10.26)$$

Для технологічного обладнання

$$Q_{n.c} = 0,8 \cdot 41,25 = 33 \text{ кВА}$$

Для санітарно-технічного обладнання

$$Q_{n.c} = 0,75 \cdot 17 = 12,8 \text{ кВА}$$

Для допоміжних цехів

$$Q_{n.c} = 0,85 \cdot 105,32 = 89,5 \text{ кВА}$$

Загальна реактивна потужність

$$\sum Q_{n.c} = 33 + 12,8 + 89,5 = 135,3 \text{ кВА}$$

Річна витрата електроенергії активної потужності, $A_{a.c}$, в кіловольтах за формулою:

$$A_{a.c} = P_{n.c} \cdot T_{c.c} \quad (10.26)$$

Де $T_{c.c}$ – число годин використання максимуму.

Для технологічного обладнання

$$A_{a.c} = 41,25 \cdot 5200 = 214500 \text{ кВт.год}$$

Для санітарно-технічного обладнання

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{a.c} = 17 \cdot 4000 = 6800 \text{ кВт.год}$$

Для допоміжних цехів

$$A_{a.c} = 105,32 \cdot 3000 = 315960 \text{ кВт.год}$$

Річна витрата електроенергії реактивної потужності, $A_{p.c}$, в кіловольтамперах за формулою:

$$A_{p.c} = Q_{n.c} \cdot T_{c.c} \quad (10.27)$$

Освітлювальне навантаження розраховується по потрібній потужності окремо для ламп розжарювання та люмінесцентних, $P_{n.o}$, за формулою:

$$P_{n.o} = \sum P_{y.o} \cdot K_{c.o} \quad (10.28)$$

де $P_{y.o}$ – установлена потужність ламп освітлення, кВт

$K_{c.o}$ – коефіцієнт попиту для освітлювального навантаження.

Річна витрата електроенергії для освітлювального навантаження.

Витрата активної енергії, $A_{a.o}$, в кіловольтах за формулою:

$$A_{a.o} = P_{n.o} \cdot T_{c.o} \quad (10.29)$$

Витрата реактивної енергії, $A_{p.o}$, в кіловольтамперах за формулою:

$$A_{p.o} = Q_{n.o} \cdot T_{c.o} \quad (10.30)$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 10.7.

Потрібна потужність і розхід електроенергії приведені в таблиці 10.7.

Таблиця.10.7. - Потрібна потужність і розхід електроенергії.

Обладнання	$P_{y.c}$, кВт	$K_{c.c}$	$\cos \phi$	$\operatorname{tg} \phi$	Потрібна потужність		Число годин використання максимум	Річний розхід електроенергії	
					активна	реактивна		активної	реактивної
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технологічне обладнання	82,5	0,5	0,78	0,8	41,25	33	5200	214,5	171,6
Сантехнічне обладнання	26,2	0,65	0,8	0,75	17	12,8	4000	680	51,2
Обладнання допоміжних цехів	234,05	0,4	0,76	0,85	105,32	89,5	3000	316	268,5
Всього силове навантаження	342,7	-	-	-	163,57	135,3	-	1210,5	491,3
Види									

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

освітлення:									
а) внутрішнє лампи розжарення	41,7	0,84	1	0	35	-	4200	147	-
лампи люміміс центні	106,8	0,84	0,95	0,33	89,7	29,6	4200	377	124
Всього внутрішнє освітлення	148,5	-	-	-	124,7	29,6	-	524	124
б) зовнішнє освітлення	3	1	-	-	3	-	3500	10,5	-
Разом освітлювальне навантаження	151,5	-	-	-	127,7	29,6	-	534,5	124
Всього	380,8	-	-	-	234,2	116,5	-	1569,8	615,3

Розрахунок та вибір установок для компенсації $\cos\phi$.
Знаходимо середньозважений $\text{tg}\phi_{\text{ср.зв}}$, за формулою:

$$\text{tg}\phi_{\text{ср.зв}} = A_p / A_a \quad (10.31)$$

де A_p – річна витрата реактивної силової освітлювальної електроенергії, кВА год;
 A_a – річна витрата активної силової освітлювальної електроенергії, кВт год

$$\text{tg}\phi_{\text{ср.зв}} = 615,3 / 1569,8 = 0,39$$

З розрахунку видно, що $\text{tg}\phi_{\text{ср.зв}} = 0,2$ тому компенсуючи установка не потрібна.

Розрахунок трансформаторів

Необхідна потужність трансформаторів визначається за формулою:

$$S_{\text{спож}} = \alpha \cdot \sqrt{P_n^2 + (Q_n - Q_{\text{кб}})^2} \quad (10.32)$$

де: α – коефіцієнт неспівпадіння максимумів навантаження окремих цехів;
 Q_n – установленна потужність конденсуючої батареї, кВА;
 $Q_{\text{кб}}$ – установленна потужність конденсуючої батареї, кВА.

$$S_{\text{спож}} = 0,99 \cdot \sqrt{154,24^2 + (116,5 + 0)^2} = 152,7 \text{ кВА}$$

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

З врахуванням неточності методу розрахунку приймаємо резерв $K=1,3$ і отримуємо потужність трансформатора: 118,6 кВА.

На підприємстві встановлено 1 трансформатор типу ТМ, потужністю 230кВт.

							Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

11 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.

Для економії енергетичних ресурсів на даному підприємстві є пріоритетним встановлення надсучасного обладнання, наприклад такого як піч тунельна Gostol Goran, перевагами якої є : виключно низьке споживання енергії при випічці; економія теплової енергії за допомогою використання якісних ізоляційних матеріалів, якісна ізоляція поворотної гілки і вікон, застосування останньої моделі пальників Waishaupt серії WM-G10 і автоматичне регулювання розрідження в топці в стандартній комплектації; додаткова можливість енергозбереження з автоматичним регулюванням подачі пари і можливістю установки рекуператорів тепла димових газів і пара; економія електроенергії шляхом оптимізації гріючих каналів і приводом центробіжного вентилятора з частотним перетворювачем; в пекарню камеру підводиться технологічний пар, кількість якого регулюється ручними вентилями або автоматично системою регулювання подачі пари, також на хлібзаводі встановлена сучасна ротаційна піч Муссон-Ротор 99MP-02 для випікання булочних і здобних виробів, перевагами якої є застосування комбінованої двошарової теплоізоляції; наявність утепленої підлоги із нержавіючої сталі; конструкція дверей печі, що має дворівневі регульовані запори і петлі, що забезпечують точну установку дверей по висоті і ступеню прилягання до отвору якісну термоізоляцію; ущільнення валу приводу обертання візка; комплектацію блоковими автоматизованими пальниками "ELCO"; наявність оптимальної системи управління запуском і роботою пальника, конструкцією теплообмінника з високим ККД.

Пріоритетними напрямками в проведенні активної та інноваційної ресурсозберігаючої політики на підприємствах харчової промисловості можна вважати такі:

- впровадження безвідходних або маловідходних технологій;
- удосконалення обліку цінностей на підприємстві та запровадження системи перетворення будь-якої цінності, наявної в розпорядженні підприємства, в «працюючий» ресурс, тобто той, котрий в кінцевому випадку принесе прибуток;
- регулярне проведення аналізу стану ресурсозбереження та ресурсоемності на підприємстві;
- використання вторинних ресурсів і відходів, зниження матеріаломісткості продукції;
- підвищення продуктивності праці, удосконалення кадрового менеджменту;
- здобуття енергонезалежності за рахунок виробництва альтернативних видів палива із вторинної сировини та відходів виробничого циклу;
- оптимізація управління оборотними та фінансовими ресурсами.

Головним об'єктом ресурсозбереження є процес оптимізації системи наявності і використання матеріальних ресурсів що має якісну і кількісну характеристики, соціальну і економічну спрямованість. Найсуттєвішого

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

результату при ресурсозбереженні досягають за умови, коли процес ресурсозбереження охоплює всі стадії життєвого циклу ресурсу, на кожній з яких визначають відповідні напрями і способи ресурсозбереження.

Раціоналізація використання ресурсів є важливим, але не єдиним із завдань, які вирішує кожне підприємство харчової промисловості. Останнє в своїй діяльності орієнтується на кон'юнктуру ринку, вимоги споживачів до якості продукції, що випускається, і одночасно – на витрати із залучення і використанню інвестиційних і людських ресурсів. Уникнути субоптимізації у використанні матеріальних ресурсів – завдання менеджменту кожного промислового підприємства.

У системі ресурсозбереження використовують такі основні організаційно-економічні заходи: впровадження прогресивної ресурсоощадної техніки і технології; вдосконалення конструкції продукції; використання нових видів сировини та матеріалів; розробка нових видів ресурсів; організація технологічного використання відходів, застосування раціональних пакувальних матеріалів і конструкцій упаковки; вдосконалення технології складського зберігання і створення умов для зберігання матеріальних ресурсів; впровадження раціональних видів транспортування, скорочення відстані транспортування матеріальних ресурсів.

Система організаційно-економічного забезпечення ресурсам повинна:

- забезпечити інформацією про наявність товарно-матеріальних цінностей, що забезпечать безперебійність організації процесу виробництва,
- виявляти зайві запаси матеріальних ресурсів з метою визначення можливості їх реалізації.

Завданнями управління матеріальними витратами займаються різні підрозділи, до яких можна віднести служби матеріально-технічного постачання, головного технолога, головного енергетика, інформаційно-обчислювального центру та інші.

Отже, в умовах ринкової економіки керівництво підприємств повинно прагнути до ефективного управління матеріальними і фінансовими ресурсами, а саме управління процесами постачання і збуту, запасами і оборотними коштами, вкладеними в ці запаси.

Технологічні втрати, знижують вихід хліба, викликані недосконалою організацією виробництва і можуть бути ліквідовані без шкоди для якості продукції (втрата борошна на складі, втрата від переробки браку та ін.):

загальні втрати борошна на початковій стадії виробничого процесу (від прийому борошна до замішування напівфабрикатів) складають в середньому 0,03% при безтарного зберігання та транспортуванні борошна і близько 0,1% при тарному. Втрати викликаються розпилом борошна, залишком їх в мішках (40-50 г і більше на 1 мішок), забрудненням борошна, що потрапило на підлогу, сходом з просіювальних машин;

для зниження втрат в тарних складах необхідно акуратно засипати борошно, вивертаючи і струшуючи мішки над приймальною лійкою; встановлювати

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

пилососи над завантажувальною воронкою; охороняти мішки з борошном від пошкодження і намокання. Необхідно забезпечувати герметизацію обладнання в борошняних лініях. На кришках шнеків, силосів, просіювачів повинні бути затискачі, а між корпусом обладнання і кришкою - ущільнюючі прокладки.

При безтарного зберігання борошна також герметизують устаткування, над борошнними силосами встановлюють фільтри, у всіх точках організують відсмоктувачі борошняного пилу за допомогою вентиляторів, пил збирають в відстійники і використовують, як і звичайне борошно. Автоборошовози при розвантаженні ретельно звільняють від борошна;

загальні втрати борошна і тіста враховуються при всіх операціях, починаючи від замісу тіста до посадки тістових заготовок в піч. Вони відбуваються в результаті розпилу борошна (при замісі, обробленні) і забруднення тіста втрати можуть становити 0,05-0,07% загальної маси борошна. Для скорочення величини цих втрат діжі при замісі закривають кришками, борошняний пил при замісі в машинах періодичної дії відсмоктують за допомогою вентилятора, а потім використовують, як звичайне борошно, уникають переповнення діж, бродильних апаратів і воронок з тістом, встановлюють збірники та піддони під тістоділильні машини і тістові транспортерами, щоб тісто не потрапляло на підлогу;

уникають також втрати тіста через нещільності між деталями ділильної машини та іншого обладнання, ретельно зачищають важіль місильної машини і стінки діжі після замісу тіста. Заміна тістомісильних машин з підкатними діжами на тістоприготувальні агрегати значно скорочує розпил борошна і втрати напівфабрикатів (на 0,01% загальної маси борошна).

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

12. Будівельна частина.

12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.

Потужністю об'єднання 48149 кг за добу хлібобулочних виробів. Виробничі цехи хлібозаводу розміщені в трьох поверховій будівлі. Тістоприготувальне, тісторозробне і пекарне відділення розміщені на першому поверсі, , відділення рідких напівфабрикатів, просіювальне відділення – на другому, баки гарячої та холодної води - на третьому. До складу основної будівлі також входить адміністративно-побутовий корпус, хлібосховище і експедиція.

Висота приміщень різна від 5,6 м в тістоприготувальному відділенні до 7,8 м в просіювальному.

Розміщення будівель та споруд на генеральному плані хлібозаводу відповідає вимогам СНіП та СН. При цьому забезпечується безпека руху автотранспорту і людей, а також вільний проїзд пожежних автомашин до будь-якого об'єкту не менше, ніж з двох сторін.

Будівельні конструкції

Фундаменти

Фундаменти збірні, залізобетонні.

Покриття

Покриття будівлі складається:

- дощатий настіл;
- теплоізоляція;
- дощатий настіл;
- азбесто-цементні хвилясті листи.

Стіни, перекриття.

Стіни головного корпусу виготовленні з червоної цегли марки М-75, товщина стін 640 мм. Оздоблення стін – штукатурка, малярні панелі, глазурування. Стіни спираються на фундаментні блоки. Перегородки в цехах мають товщину від 200 до 300 мм і складаються з цегли та тепло- і пароізоляційних шарів.

Перекриття – монолітне залізобетонне.

Сходи – збірні, залізобетонні.

Підлога

У виробничих цехах підлога складається з втрамбованого ґрунту, бетонної підготовки, цементної стяжки та метлахської плитки.

Двері

Двері виготовлені у вигляді блоків, що складаються з дверного полотна та рами. У приміщеннях виробничих цехів встановленні двохстворчаті двері шириною 1200 мм, або 1500 мм та висотою 2000 мм. В деяких виробничих приміщеннях встановленні одностворчаті двері розміром 1000 x 2100 мм.

Вікна

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Природне освітлення цехів здійснюється через віконні пройоми. У виробничих цехах вікна мають наступні розміри:

довжина 1200 мм, 1400 мм, 1500 мм.;

висота 2000 мм.

Розташовані вікна на висоті 2 м від землі.

12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства.

Проект хлібозаводу розроблений відповідно до діючих норм і правил, з дотриманням заходів, які забезпечують вибухобезпечність і пожежобезпечність будівель.

Об'ємно-планувальні рішення виробничого корпусу передбачають блокування всіх виробничих, складських і допоміжних приміщень в одній споруді, що забезпечує раціональну організацію технологічного процесу.

Виробничі цехи хлібозаводу розміщені в трьох поверховій будівлі. Тістоприготувальне, тісторозробне і пекарне відділення розміщені на першому поверсі, відділення рідких напівфабрикатів, просіювальне відділення – на другому, баки гарячої та холодної води - на третьому. До складу основної будівлі також входить адміністративно-побутовий корпус, хлібосховище і експедиція.

Висота приміщень різна від 5,6 м в тістоприготувальному відділенні до 7,8 м в просіювальному.

Об'ємно-планувальні рішення виробничого корпусу хлібозаводу, компоновка обладнання, роблять можливим створення потоковості технологічних процесів з максимальним використанням принципу «самоплину», в результаті чого тісто не піддається додатковій механічній обробці, яка б погіршила його якість, а також зручності транспортних і людських потоків.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Система екологічного управління

Рідкі, тверді та газоподібні відходи завжди продукуються внаслідок процесів виробництва і повністю їх уникнути практично неможливо. Крім того, вони спричиняють забруднення довкілля і створюють екологічні проблеми, що також приводить до значної втрати придатних для використання матеріалів та енергії і вимагають додаткових коштів на проведення контролю відходів і вирішення екологічних проблем, тобто очищення забруднених територій і повітря. Традиційно контроль відходів зводився в розвинутих країнах, а в нас і тепер, до точки зору "кінець труби" або "останні двері".

Такий підхід значною мірою призводить до того, що забруднення переноситься з одного місця в інше без практичного знешкодження шкідливого впливу забруднень на оточуюче середовище.

Технології зменшення відходів повинні бути ключовим компонентом будь-якої рентабельної, досконалої програми виробництва. Ці складові виробничих процесів не обов'язково повинні базуватися на високих технологіях або потребувати значних капіталовкладень. Технології зменшення відходів можуть і повинні бути застосовані до будь-якого процесу, від найпростішого до виробничих процесів і програм, пов'язаних з космічними дослідженнями. Справді, деякі з найбільш рентабельних і досконалих технологій зменшення відходів представляють собою прості і відносно недорогі зміни у виробничих процесах.

Шляхи зменшення відходів у хлібопекарській промисловості можуть бути поділені на 4 основні групи:

1. управління використанням сировини і матеріалів;
2. модифікація і вдосконалення процесів виробництва;
3. зменшення об'ємів відходів;
4. утилізація відходів.

Для будь-якого виробництва першим кроком процесу вдосконалення операцій для мінімізації відходів є оцінка наявного виробничого процесу з метою виявлення шляхів вдосконалення його ефективності. Огляд повинен включати всі складові виробничого процесу, від поставки сировини через виробництво до зберігання готової продукції.

Засоби зменшення кількості шкідливих відходів у хлібопекарській промисловості:

1. зменшення кількості відходів на джерелі, де вони продукуються, через зменшення кількості матеріалів, які використовуються для виробництва, їх заміну, внесення змін до виробничих процесів чи їх заміну більш екологічно безпечними, внесення змін до виробничого ланцюга. Необхідно визначити, на якому з етапів виробничого процесу продукуються шкідливі відходи, прослідкувавши виробничий процес в зворотному порядку від стадії обробки відходів;

2. повторне використання у виробничому процесі: з усієї кількості отриманих відходів відділяється сировина, яка повертається на використання у

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

цьому ж процесі. В межах підприємства продукти, які є відходами одного виробничого процесу, відділяють і вони можуть служити сировиною для інших виробничих процесів. Поза межами підприємства з загального об'єму відходів відділяються ті, які мають певну цінність і можуть бути використані для інших галузей чи підприємств;

3. замкнений цикл – ідеальна ситуація, коли всі відходи виробництва в повному обсязі повторно використовуються в цьому ж процесі;

4. нульові викиди – ситуація, при якій у всіх відходах певного виробництва вміст шкідливих речовин нижчий від тих, які можна зареєструвати наявними засобами аналітичного контролю;

5. реєстр токсичних речовин (в США прийнятий в 1986 р.) – підприємства повинні подавати відомості про викиди та транспортування з підприємств токсичних речовин і ця інформація повинна бути доступна для громадськості;

6. засоби мінімізації шкідливих відходів обов'язково повинні передбачати постійний аналітичний контроль виробничих відходів. В ідеалі корисним є такий контроль на вході і виході кожного окремого технологічного процесу, а не загальний "контроль на виході", в якому основна увага приділяється обробці викидів підприємств, а не превентивним заходам;

7. мульти-медіа – стосується комплексного вивчення усіх потоків відходів виробництва – газоподібних, рідких та твердих;

8. перенос з одного середовища в інше: методика обробки відходів, яку часто безпідставно вважають методом попередження забруднення довкілля. Обробка часто просто приховує шкідливі викиди в певне середовище його переносом в інше.

В час екстенсивного розвитку промисловості, при державному плануванні промислового виробництва, питання, пов'язані з екологічними проблемами, поставали тільки у випадку надзвичайних ситуацій, аварій на промислових підприємствах. Оскільки працівники та керівники підприємств практично не несли персональної, юридичної чи матеріальної відповідальності за екологічну безпеку підприємства чи забруднення навколишнього середовища, то заходи по попередженню забруднень та мінімізації відходів носили і зараз несуть досить формальний характер. В умовах приватної власності власники підприємств та їх працівники несуть персональну відповідальність за забруднення навколишнього середовища та порушення екологічної рівноваги. Разом з тим, приватним фірмам, власникам, більше залежить на собівартості продукції, часі виробництва та конкурентноздатності. Однак, насправді ці два питання є взаємопов'язані: проведення екологічно чистого виробництва сприяє збільшенню доходів товаровиробника через ряд факторів .

Факторами, які стимулюють зменшення відходів промисловими об'єктами є: Економічні стимули до мінімізації відходів явні (прямі):

1) економія сировини;

2. економія води, електроенергії і т.п.;

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3. вартість отриманих вторинних матеріалів;
4. економія на транспортуванні, обробці та складуванні відходів;
5. тплата за дозвіл на викид відходів.

Неявні (непрямі):

1. видатки на моніторинг, забір зразків, їх аналіз;
2. обробка, зберігання даних, їх декларування;
3. медичні дослідження, шкода здоров'ю працівників;
4. штрафи, судові справи, майнова відповідальність;
5. майнові збитки, вартість очищення об'єктів.

Додатковими стимулами до впровадження заходів по попередженню забруднення довкілля є:

1. стосунки з працівниками;
2. працівники гордяться підприємством, яке проводить відповідальну екологічну політику;
3. багато компаній мають спеціальні програми заохочення працівників, які дають пропозиції щодо зменшення кількості відходів чи зниження собівартості;
4. компанії намагаються створити імідж екологічно чистих підприємств.

Громадська думка стає для них потужним ринковим фактором.

Оцінка життєвого циклу, також відома як аналіз "від колиски до могили" або "проектування оточуючого середовища", є процес, з допомогою якого продукт виробництва проектується з усіма можливими впливами на оточуюче середовище і наслідками цих впливів:

1. чи є нешкідливою сировина і чи вона отримується способом, який не має шкідливого екологічного впливу;
2. чи процес виробництва продукту економне витрачає ресурси і має мінімальний вплив на оточуюче середовище;
3. коли "час корисного життя продукту" закінчився, чи можливе його повторне використання чи безпечна переробка або утилізація.

При розгляді питання про очищення стічних вод слід розрізняти методи, які застосовуються при очищенні виробничих і побутових стічних вод. Змішування одних вод з іншими може значно ускладнювати процеси очищення вод від забруднень. В подальшому представлено загальні підходи до процесів очищення – виробничі стоки різного роду підприємств значно відрізняються за складом і потребують конкретних методик і технологій очищення.

Стадії очищення виробничих стічних вод і критерії вибору способу очищення. Процеси очищення виробничих стічних вод поділяються на три стадії:

1. первинна обробка – з стічних вод вилучаються великі частинки твердих речовин з допомогою фізичних методів, при цьому в рідкій фазі залишаються колоїдні та розчинені речовини;
2. вторинна обробка – з допомогою фізико-хімічних, біологічних та хімічних методів з води вилучається основна маса розчинених речовин і вважається, що таку воду вже можна скидати в гідросферу;

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

3. третинна обробка – обробка води після вторинної обробки так званими тонкими методами очищення (сорбція активованим вугіллям, мікрофільтрація, селективна коагуляція, аерація, електрохімічна обробка, стерилізація та інші методи), в більшості випадків для одержання питної води.

Виробничі стічні води очищаються значно складніше ніж невиробничі, оскільки вони містять велику кількість різноманітних домішок, більшість з яких вбиває бактерії, що здійснюють процеси біологічного розкладу в природних умовах. На очисних підприємствах виробничі стічні води обробляються окремо і тільки після очищення від всіх домішок, які порушують природні процеси, вони скидаються в водойми.

Найбільш раціональним загальним підходом до очищення стічних вод є спочатку встановити достатній рівень вилучення забруднення, а потім вирішити чи використовувати очищену воду знову (замкнені цикли водовикористання при належній класифікації води), чи скидати її в гідросферу (в більшості випадків за умови неможливості повторного використання).

Вибір способу вилучення певних домішок слід пов'язувати з досконалим знанням всього виробничого процесу. Вибір способу очищення при наявних альтернативних технологіях здійснюється на основі розгляду наступних питань:

1. Потреби підприємства в очищенні його виробничих стічних вод (від чого чистити і до яких меж чистити).

2. Попередній досвід очищення (аналогії слід використовувати після детального ознайомлення з усіма аспектами складу стічних вод, очищуваних за попереднім досвідом).

3. Вимоги нормативів для повторного використання очищеної води чи для її скидання в навколишнє середовище.

4. Аналіз та вибір процесу очищення.

5. Порівняння ефективності і сумісності з існуючими очисними спорудами.

6. Економічні (фінансові) витрати.

7. Вплив очисних споруд на довкілля.

8. Вибір обладнання, наявність обслуговуючого персоналу та енергії.

Основні фізико-хімічні методи очищення виробничих стічних вод:

Вилучення твердих суспендованих частинок.

Відстоювання чи проціджування. Вибір методу залежить від:

1 – розміру домішок;

2 – фізико-хімічних властивостей та концентрації цих забруднювачів;

3 – витрати стічної води;

4 – необхідного ступеня очищення.

Вилучення плаваючих домішок. Аналогічна відстоюванню, з тією різницею, що густина плаваючих забрудників менша, ніж густина води [7,8].

Фільтрування. Застосовують для вилучення дрібнодисперсних рідких або твердих речовин, вилучення яких відстоюванням є повільним або взагалі неможливим. Ґрунтується на використанні пористих перегородок, які

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

пропускають рідину і затримують дисперговану речовину і відбувається за рахунок:

- 1 – гідростатичного тиску стовпа рідини,
- 2 – підвищеного тиску над перегородкою,
- 3 – вакууму після перегородки.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

14. Безпека життєдіяльності

Законодавство про охорону праці в Україні

Законодавство про охорону праці в Україні складається з Закону „Про охорону праці” від 21 листопада 2002 року, Кодексу законів про працю України (322-08), Закону України „Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” (1105-14) та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Закон України „Про охорону праці” визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров’я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Дія цього Закону поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

Усі заходи з охорони праці на Новоушицькому хлібозаводі розроблені відповідно закону України «Про охорону праці».

Фінансування заходів з охорони праці

Згідно Закону України „Про охорону праці” працівник не несе ніяких витрат на заходи щодо охорони праці, а фінансування цієї роботи здійснюється роботодавцем.

Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному і місцевих бюджетах, що виділяються окремим рядком.

На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, витрати на охорону праці передбачаються в державному або місцевих бюджетах і становлять не менше 0,2% від фонду оплати праці.

Суми витрат з охорони праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, визначаються згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів України.

Фонд охорони праці підприємства формується за рахунок: частини прибутку від підприємницької діяльності, яка визначається колективним договором; відрахувань коштів підприємств; коштів одержаних від застосування органами державного нагляду за охороною праці штрафних санкцій за порушення

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

нормативних актів про охорону праці. Ці фонди використовуються тільки на виконання комплексних заходів, що забезпечують доведення умов і безпеки праці до нормативних вимог або підвищення існуючого рівня охорони праці на виробництві.

Інструктажі з питань охорони праці

Навчання та інструктажі працівників з питань охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці.

За характером і місцем проведення інструктажі з питань охорони праці умовно можна розділити на вступний і на робочому місці. Інструктажі, що проводяться на робочому місці згідно часу проведення розподіляються на первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж проводиться усім працівникам, які щойно прийняті на роботу, або знаходяться у відрядженні і беруть безпосередню участь у виробничому процесі. Інструктаж також проводиться студентам, учням, та вихованцям перед початком трудового і професійного навчання в лабораторіях, майстернях, а також на підприємстві, якщо вони туди прибули для проходження виробничої практики.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом з охорони праці або особою на яку покладено ці обов'язки. Інструктаж проводиться в кабінеті охорони праці, або в приміщенні, що спеціально для цього обладнане. Реєстрація проходження вступного інструктажу проводиться у спеціальному журналі, а також у документі про прийняття працівника на роботу.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктаж проводиться на робочому місці безпосереднім керівником робіт (начальником виробництва, цеху, дільниці, майстром, інструктором виробничого навчання, викладачем, тощо). Первинний інструктаж проводиться на робочому місці перед початком роботи. Інструктаж проводиться усім працівникам, які щойно прийняті на роботу, при переведенні із одного цеху виробництва до іншого, при залученні до виконання нової для них роботи, а також працівникам, що знаходяться у відрядженні і беруть безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві. Він також проводиться студентам, учням та вихованцям, які прибули на виробничу практику, перед виконанням ними нових робіт. Після первинного інструктажу усі робітники на робочому місці мають протягом 2-15 змін (в залежності від характеру роботи та кваліфікації працівника) пройти стажування під керівництвом досвідчених, кваліфікованих працівників, або спеціалістів.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці усім працівникам за програмою первинного інструктажу в повному обсязі: під час робіт з підвищеною небезпекою – 1 раз у квартал, на інших роботах – 1 раз на півріччя.

Позаплановий інструктаж проводиться на робочому місці або в кабінеті охорони праці: при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них; при зміні технологічного процесу, зміні або модернізації устаткування; при порушенні

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

виконавцем нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травми, аварії чи отруєння; при перерві в роботі виконавця робіт більше ніж на 30 календарних днів – для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт – більше 60 днів. Обсяг і зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що спричинили необхідність його проведення.

Цільовий інструктаж з працівниками при: виконанні разових робіт, що не пов'язані з безпосередніми обов'язками за фахом; ліквідації аварії, стихійного лиха; екскурсій на підприємстві.

Після завершення інструктажу з питань охорони праці особа, яка його проводила, перевіряє здобуті працівником знання і набуті навички безпечних методів праці, а також робить необхідні записи до спеціального журналу, сторінки якого пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

Аналіз виробничого травматизму

Аналіз виробничого травматизму дає можливість з'ясувати причини виникнення травматизму та професійної захворюваності на виробництві.

Кількісний показник – коефіцієнт частоти травматизму на 1000 працюючих за формулою:

$$K_4 = A \cdot 1000 / T$$

де А – кількість випадків травматизму за звітний період;

Т – середньоспискова чисельність працівників за звітний період.

Якісний показник – коефіцієнт тяжкості травматизму за звітний період K_m розраховується за формулою:

$$K_m = D / A$$

де D – сумарна кількість днів непрацездатності потерпілих.

Показник непрацездатності визначає кількість втрачених через травми робочих днів, що припадає на 1000 працюючих, K_{me} , розраховується за формулою:

$$K_{me} = K_4 \cdot K_m = 1000 \cdot \frac{D}{T}$$

Мікроклімат

Мікроклімат приміщень — це умови внутрішнього середовища у виробничому приміщенні, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологи і діють на теплообмін людини та визначають її самопочуття, працездатність, здоров'я і продуктивність праці людину у процесі праці, на його робочому місці, у робочій зоні [12].

Значні коливання параметрів мікроклімату виробничого середовища можуть привести до порушення терморегуляції організму (здатність організму утримувати постійну температуру), що приводить до порушення системи кровообігу, загальної слабкості, зниження уваги працівників, зниження продуктивності праці.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року [12].

Показники мікроклімату в робочій зоні лабораторій мають відповідати вимогам (ДСН 3.3.6.042-99) «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». У робочій зоні виробничих лабораторій вміст пилу, газів і пари шкідливих речовин не повинен перевищувати ГДК, встановлених ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

В приміщенні лабораторії повинні дотримуватися оптимальні параметри мікроклімату, які з урахуванням періоду року та категорії робіт за загальними енерговитратами організму (для лаборанта — це роботи категорії Па, тобто роботи, які пов'язані з постійним ходінням, переміщенням дрібних (до 1кг) виробів або предметів у положенні стоячи або сидячи і які потребують незначного фізичного напруження) (ДСН 3.3.6-042-99), наведені в таблиці 9.1

Таблиця 9.1 — Нормовані оптимальні параметри мікроклімату для приміщень лабораторії

Період року	Категорія робіт за енерговитратами	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний	Па	18-20	40-60	0,2
Теплий	Па	21-23	40-60	0,2

Періодично, але не рідше одного разу на рік в приміщеннях лабораторії необхідно проводити аналіз повітря на вміст шкідливих речовин відповідно до ГОСТ 12.1.005-88, який здійснюється лабораторіями, що мають на це відповідний дозвіл.

Забезпечення комфортних метеорологічних умов, та чистоти повітря у лабораторії здійснюється наявністю вентиляційних пристроїв та системи опалення.

Приміщення лабораторії обладнуються загальнообмінною вентиляцією, а місця можливого накопичення шкідливих речовин — місцевою вентиляцією (витяжні шафи). Крім того, в приміщенні лабораторії повинні бути пристрої для природного провітрювання (кватирки, фрамуги).

Загальнообмінна вентиляція забезпечує створення необхідного мікроклімату та чистоти повітряного середовища у всьому об'ємі робочої зони приміщення. Вона застосовується для видалення надлишкового тепла при відсутності токсичних виділень, а також у випадках, коли характер технологічного процесу та особливості устаткування виключають можливість використання місцевої витяжної вентиляції [12].

Постійно діюча вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну, який розраховується залежно від виду та класу небезпеки речовини, що перебуває у обігу в лабораторії.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Припливно-витяжна вентиляція в приміщенні лабораторії вмикається за 30 хвилин до початку проведення робіт і вимикається після закінчення проведення робіт. При цьому спочатку вмикають витяжну вентиляцію, а потім припливну; вимикають навпаки — спочатку припливну, а потім витяжну. Роботи в лабораторії повинні проводитися тільки при справній вентиляції, необхідно передбачити автоматичне включення та блокування вентиляції. У разі виявлення будь-яких несправностей вентиляції працівник повинен повідомити про це завідувача лабораторії, а також службу охорони праці [12].

Шум

Негативний вплив шуму на продуктивність праці та здоров'я людини загальновідомий. Під час роботи в шумних умовах продуктивність ручної праці може знизитись до 60 %, а кількість помилок, що трапляються при розрахунках, зростає більше, ніж на 50 % [12].

В лабораторії присутній шум механічного походження (робота обладнання) та аеродинамічного походження, що виникає при подачі повітря по вентиляційних системах.

Допустимі рівні виробничого шуму на робочих місцях у приміщеннях лабораторії повинні відповідати ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности» та ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» і не повинні перевищувати 60 дБА.

Для підтримання рівнів шуму в лабораторії в межах визначених нормами застосовують звукоізоляцію та акустичну обробку приміщення [12].

Освітлення

Важливим фактором зовнішнього середовища, що впливає на організм людини в процесі праці є світло.

Недостатня або надмірна освітленість, нерівномірність освітлення в полі зору втомлює очі, призводить до зниження продуктивності праці; при цьому зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. [12].

Для покращення умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей, виникнення професійних захворювань, нещасних випадків і сприяли підвищенню продуктивності праці потрібно дотримуватись основних вимог до виробничого освітлення:

- створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми;
- не створювати на робочій поверхні різких та глибоких тіней;
- забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частоті переадаптації органів зору;
- не створювати засліплювальної дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

повинно бути надійним і простим в експлуатації, економічним та естетичним [12].

На хлібопекарському підприємстві застосовують робоче, аварійне та евакуаційне освітлення.

Робоче освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Аварійне освітлення використовується для продовження роботи у випадках, коли раптове вимкнення робочого освітлення та пов'язане з ним порушення нормального обслуговування обладнання може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу тощо. Мінімальна освітленість робочих поверхонь при аварійному освітленні повинна становити 5 % від нормованої освітленості робочого освітлення, але не менше 2 лк [12].

Евакуаційне освітлення призначене для забезпечення евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Його необхідно влаштувати: в місцях, небезпечних для проходу людей; в приміщеннях допоміжних будівель, де можуть одночасно знаходитись понад 100 осіб; у проходах; на сходових клітках; у виробничих приміщеннях, в яких працює понад 50 осіб. Мінімальна освітленість на підлозі основних проходів та на сходах при евакуаційному освітленні повинна бути не менше 0,5 лк, а на відкритих майданчиках - не менше 0,2 лк [12].

Приміщення лабораторії забезпечуються природним, штучним та суміщеним освітленням залежно від характеристики зорової роботи відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків та споруд. Природне і штучне освітлення».

Природна система освітлення лабораторії — одностороння бокова, коефіцієнт природної освітленості — 1,9% (розряд зорових робіт — III).

Штучна система освітлення — загальна, здійснюється світильниками з люмінесцентними лампами, рівень освітленості становить $E_n = 300$ лк (роботи високої точності, розряд зорових робіт — III) [12].

Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний в процесі роботи напрямок світла. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Застосування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

Світильники місцевого освітлення повинні бути влаштовані так, щоб забезпечити можливість зміни напрямлення світлового потоку відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» [12].

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Електробезпека

Електробезпека — це система організаційних та технічних заходів і засобів, які забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики (ГОСТ 12.1.009-76) [12].

Приміщення лабораторії за ступенем ураження електричним струмом, згідно ПУЕ, відноситься до приміщення з підвищеною небезпекою.

Основним джерелом небезпеки являються лабораторні пристрої та технологічне обладнання.

Щоб уникнути ураження струмом та наслідків небезпечного впливу слід дотримуватися:

— на підлозі перед кожним електроприладом повинен бути гумовий килимок;

— електроплитки та інші нагрівальні прилади встановлюють на підставках з теплоізоляційного матеріалу;

— біля кожного електроприладу повинна бути інструкція з експлуатації з коротким описом приладу;

— перед використанням електроприладів ретельно перевіряють їх справність;

— при припиненні подачі електроенергії, пошкодженні заземлення або ізоляції електропроводів, появи іскор та вогню між проводами або в електроприладах їх негайно відключають від електромережі [12].

В лабораторії дозволяється установлювати електропечі опору (сушильні, муфельні шафи тощо) тільки з терморегуляторами. Не допускається заміна нагрівальних елементів на такі, що виконані з меншим перерізом стрічки або дроту або менш жаростійкої марки сталі. Для вмикання приладів, які споживають струм більше 10 А, повинна бути передбачена самостійна лінія відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.32-01 [15].

Експлуатація нагрівальних і сушильних лабораторних приладів повинна відповідати таким вимогам:

— муфельні і тигельні печі, електроплитки, електричні бані, електросушильні печі й інше устаткування слід ставити на столах, які обшиті металевими листами з негорючою прокладкою;

— електронагрівальні прилади повинні бути розташовані від стін на відстані не менше ніж 0,25 м;

— до однієї штепсельної розетки дозволяється підключати електроприлади загальною потужністю не більше ніж 0,8 кВт;

— електроприлади потужністю більше ніж 0,8 кВт слід живити безпосередньо від електромережі. Постачання від штепсельних розеток не дозволяється [12].

Світильники у витяжній шафі за своїм виконанням повинні відповідати категорії і групі вибухонебезпечних сумішей, які можуть там

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виникнути. Вимикачі електричного освітлення і штепсельні розетки повинні розміщуватись поза витяжною шафою [12].

З метою підвищення рівня електронезбезпеки в лабораторії застосовують захисне заземлення електрообладнання, яке має забезпечувати захист людей від ураження електричним струмом при дотику до металевих неструмоведучих частин обладнання, які можуть опинитись під напругою в результаті короткого замикання.

Пожежна безпека

Один із важливих напрямків щодо охорони життя та здоров'я людей є забезпечення пожежної безпеки.

Пожежна безпека в лабораторії повинна відповідати вимогам Правил пожежної безпеки в Україні, СНиП 2.01.02-85.

Відповідно до НАПБ Б.03.002-2007 «Визначення категорій приміщень і будівель за вибухопожежної і пожежної безпеки приміщень і будівель», приміщення виробничої лабораторії належать до категорії В. Згідно класифікації зон з вибухопожежної і пожежної небезпеки (ПУЕ) приміщення лабораторії — класу зони — П-П.

Дотримання протипожежного режиму та оснащення приміщень виробничих лабораторій первинними засобами пожежогасіння здійснюються відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2004 та Типових норм належності вогнегасників.

Для локалізації та ліквідації пожеж у їх початковій стадії розвитку необхідно використовувати вогнегасники відповідно до вимог ДСТУ 3675-98 «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань», а також внутрішні пожежні водопроводи, покривала з негорючого теплоізоляційного матеріалу, пісок та інші первинні засоби пожежогасіння [15].

Електропроводи і електроприлади, які знаходяться під напругою, у випадку пожежі необхідно знеструмити і гасити вуглекислотними вогнегасниками відповідно до вимог ДСТУ 3675-98, ДСТУ 3734-98. Забороняється гасити їх водою.

Для попередження виникнення пожежі в приміщенні лабораторії забороняється:

— залишати та зберігати папір, вату, марлю, спирт та інші легкозаймісті речовини та матеріали на шафах та поза ними, поблизу електричних проводів;

— залишати без нагляду включені електроприлади, електричне освітлення, запалені газові пальники;

— прибирати випадково пролиті легкозаймісті речовини при запалених пальниках і включених електроприладах;

— запалювати вогонь, включати електроприлади, якщо в приміщенні відчувається запах газу;

— порушувати електропроводку, заставляти шафами, завішувати плакатами, картинами, газетами тощо електропроводи, електровимикачі, розетки;

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- захищати коридори, переходи, виходи, сходи і доступи до протипожежних засобів шафами, столами та іншими предметами;
- користуватися саморобними, несправними або з відкритою спіраллю електронагрівальними приладами [12].

Для підвищення рівня пожежної безпеки, зниження ризику отримання травм необхідно дотримуватися:

- порядок спільного зберігання речовин і матеріалів визначають згідно з вимогами НАПБ В.01.034 - 2005, Правил пожежної безпеки;
- розпорядженням по лабораторії з числа співробітників призначається група (3 чоловіка), яка організовує всі протипожежні заходи;
- всі співробітники лабораторії повинні бути навчені правилам поведінки з вогне- та вибухонебезпечними речовинами, газовими приладами, а також повинні вміти поводитися з протигазом, вогнегасником та іншими засобами пожежогасіння, наявними в лабораторії;
- у приміщеннях лабораторії і в безпосередній близькості від них (в коридорах, під сходами) забороняється зберігати горючі матеріали і встановлювати предмети, захищають проходи і доступ до засобів пожежогасіння;
- палити в приміщеннях лабораторії суворо забороняється;
- без дозволу начальника лабораторії і особи, відповідальної за протипожежні заходи, забороняється установка лабораторних і нагрівальних приладів, для проведення випробувань, переробка електропроводки;
- всі нагрівальні прилади повинні бути встановлені на термоізолюючих підставках;
- після закінчення роботи необхідно відключити електроенергію, газ та воду у всіх приміщеннях .

Евакуаційні шляхи та виходи завжди утримувати вільними, в коридорах будівлі повинен знаходитися план евакуації.

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Висновки та рекомендації

Даним дипломним проектом передбачається будівництво заводу потужністю 45 т/добу в місті Черкаси. Асортиментом на даному хлібозаводі вирішено затвердити три види виробів : хліб «Пшенично - кукурудзяний», спосіб приготування якого змінений з безопарного не прискорений із заварюванням 50% кукурудзяного борошна, хліб «На хмелю», спосіб приготування цього хліба ми змінили з трьохфазного способу за схемою – гірка оцукрена заварка – хмельова закваска – тісто на чотирьохфазний за схемою – рідка закваска і гірка заварка – зброжена заварка (хмельова закваска) – тісто та булочка столична, яка готується безопарним способ.

В результаті підбору обладнання було встановлено лише сучасне та енергоекономічне обладнання : тістомісильна машина «Прима 300», піч «Gostol-Goran», піч «Муссон-Ротор 99м-01» тощо. Також під час побудови заводи були використанні лише наднові матеріали будівництва, крім цього сама місцевість, де передбачено будувати завод підштовхує на те, що дане підприємство буде приносити великі прибутки і швидко себе окупить. Бо саме ці види виробів, на мою думку будуть користуватися великим попитом через велику біологічну та енергетичну цінність, малу масу виробу, а також неперевершений смак та аромат.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік джерел посилання

1. Васильченко А.Н. Состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности в Украине. // Пищевая наука и технология. – 2009. - №1. – С. 25
2. Вся правда про хліб / В. Макаренко // Агро Перспектива. — 2007. — №6, 7. — С. 10
3. А.П. Косован / Современная наука о хлебе – производству // Хлебопечение России. – 2005. – №6. – 30 с.
4. Грабко Є. В. Особливості сучасного етапу розвитку корпоративного управління в Україні // Первая международная научно-практическая конференция «Качество экономического развития: глобальные и локальные аспекты» [Электронный ресурс]. - http://www.confcontact.com/2007may/8_grabko.php
5. Афанасьева О.В Микробиология хлебопекарного производства / О.В. Афанасьева; С.-Петербург. фил. Гос. НИИ хлебопекар. пром- ти.- СПб.: Береста, 2003. – 220 с.
6. Пучкова Л.И. Технология хлеба /Л. И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.
7. Цыганова Т.Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий /Т. Б. Цыганова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с.
8. Пащенко Л.П. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий /Л.П. Пащенко. – М.: Колос, 2002. – 368 с.
9. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва /В.І. Дробот. – К. : Логос, 2002.-364с.
10. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва /За ред. В.І. Дробот. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
11. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: Навч. посібник /В. І. Дробот. – К.: Руслана, 1998. – 416 с.
12. Купчик М. П. Основи охорони праці // М. П. Купчик, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець та інші. – К.: Основа, 2000. – 416 с.
13. НПАОП 15.8-1.27-02. Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. - К.: Основа, 2008. - 208 с
14. Тарасюк Г.М. Планування діяльності підприємства. Навчальний посібник /Г.М.Тарасюк, Л.І.Шваб. – К.: «Каравела», 2013. – 432с.
15. Гатилин Н. Ф. Проектирование хлебозаводов /Н.Ф. Гатилин. – М: Пищевая промышленность, 1975. – 337с.
16. Рак, В. П. Сучасні дослідження у технології пшеничного хліба з використанням хмелю / В.П. Рак, В.Г. Юрчак // Хлебный и кондитерский бизнес. – 2016. – № 6. – С. 30 – 32.
17. Писарець О.П. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням кукурудзяного борошна : дис ... кан. тех. наук: 05.18.01 / Писарець Ольга Петрівна. – Київ, 2015. – 238с.
18. Про затвердження Галузевої програми розвитку хлібопекарської галузі на період до 2015 року: наказ Міністерства аграрної політики України від

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

20.03.2008 р. № 164. URL:
http://www.uazakon.com/documents/date_e3/pg_gtcywj.htm (дата звернення 22.03.2018 р.).

19. Рибчинський Р. Ринок борошна. Перші кроки на міжнародній арені. Пропозиція. URL : <http://propozitsiya.com/ua/rinok-boroshna-pershi-kroki-na-mizhnarodniy-areni> (дата звернення 22.03.2018 р.).

20. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с.

21. Методичні рекомендації до виконання «Архітектурно-будівельного розділу» дипломного проекту (роботи) для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад.: Г. Р. Ашмаріна. – К.: НУХТ, 2013 – [Електронний ресурс].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		