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»	**«До захисту допущено»**
Директор інституту(декан факультету)	Завідувач кафедри
_____ О.В. Кочубей-Литвиненко	_____ В.М. Ковбаса
(підпис) (прізвище та ініціали)	(підпис) (прізвище та ініціали)
«___» _____ 2021 р.	«___» _____ 2021 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 60 Т/ДОБУ В МІСТІ ЧЕРНІВЦІ З ВПРОВАДЖЕННЯМ КЛАСИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТІСТОПРИГОТУВАННЯ**

Виконав: здобувач **ІІІ курсу**, групи З**ТХ-3-1ск**
Артимович Василь Олександрович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник **Ковбаса Володимир Миколайович** _____
(прізвище , ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)
_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Рачок В.В. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів
Освітній ступінь Бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
(код і назва)
Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів
_____ **Ковбаса В. М.**

"28" жовтня 2020 року

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

Артимовича Василя Олександровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу потужністю 60 т/добу в місті Чернівці з впровадженням класичних технологій тістоприготування
керівник роботи Ковбаса Володимир Миколайович, професор, д.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від "28"жовтня 2020року № 882-кс
2. Строк подання здобувачем роботи 09.02.2021
3. Вихідні дані до роботи В роботі передбачити: Хліб «Чернівецький», випікання на печі Гостол, батони студентські, випікання на печі Гостол, булочка з висівками, випікання на ротаційній печі Revent.
4. Зміст пояснювальної записки Вступ 1 Обґрунтування будівництва хлібозаводу в місті Чернівці, вибір асортименту продукції 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем, 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів, 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання, 5. Технологічні розрахунки, 6. Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховища та експедиції, 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання, 8. Специфікація технологічного обладнання, 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення, 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства, 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження, 12. Будівельна частина, 13. Система екологічного управління (Охорона довкілля), 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці), Висновки та рекомендації, Список джерел посилання.
5. **Перелік графічного матеріалу** експлікація А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема виробів А4 (1 аркуш), план заводу А4 (1 аркуш), розріз 1-1 та розріз 2-2 А4 (1 аркуш).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання **28 жовтня 2020 року**

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Обґрунтування будівництва хлібозаводу в місті Чернівці, вибір асортименту продукції	22.12 - 23.12.2020	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	24.12.2020	Виконано
3	Технологічні розрахунки	26.12 - 27.12.2020	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	13.01 - 14.01.2021	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	15.01 - 16.01.2021	Виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	18.01.2021	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	19.01.2021	Виконано
8	Креслення планів підприємства	21.01 - 29.01.2021	Виконано
9	Креслення розрізів підприємства	27.01 - 29.01.2021	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	30.01.2021	Виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	31.01.2021	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	02.02 - 05.02.2021	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	09.02.2021	Виконано

Здобувач _____ Артимович В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Ковбаса В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

У кваліфікаційній роботі роботі Артимовича Василя Олександровича розглянуто заходи з будівництва хлібозавду потужністю 60 т/д. Для будівництва хлібозаводу обрано м.Чернівці.

На хлібозаводі запропоновано виготовляти хліб «Чернівецький» на рідкій заквасці, батони студентські на густій опарі та булочки з висівками безопарним способом. Для випікання обрано печі Гостол та піч ротаційну Revent. У тістообробному відділенні встановлено обладнання фірми Glimek. Заміс тіста передбачено проводити на тістомісильних машинах Topos. Для складу безтарного зберігання борошна обрано обладнання фірми Spiromatic.

Робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання. У роботі розглянуто заходи з охорони праці, з екологічної безпеки, проведено розрахунок інженерних система та запропоновано будівельні рішення.

Робота складається з пояснювальної записки, яка включає 85 сторінок та графічного матеріалу, який представлено на 6 аркушах.

Ключові слова: хліб «Чернівецький», Гостол, Spiromatic, Revent, Topos.

Annotation

In the qualification work of Artymovych Vasyl Oleksandrovych the measures on construction of a bakery with a capacity of 60 t/d are considered The city of Chernivtsi was chosen for the construction of the bakery.

The bakery offers to make Chernivtsi bread with liquid sourdough, student loaves on a thick dough and buns with bran in a steamless way. The Gostol oven and the Revent rotary oven were chosen for baking. Glimek equipment is installed in the dough processing department. The dough is kneaded on Topos kneading machines. Spiromatic equipment was chosen for the bulk storage of flour.

The work contains technological calculations and selection of equipment. The paper considers measures for labor protection, environmental safety, calculation of engineering systems and proposed construction solutions.

The work consists of an explanatory note, which includes 85 pages and graphic material, which is presented on 6 sheets.

Key words: Chernivtsi bread, Gostol, Spiromatic, Revent, Topos.

ЗМІСТ

	Вступ	5
1	Обґрунтування будівництва хлібозаводу в місті Чернівці, вибір асортименту продукції	6
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	11
3	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	16
4	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	21
5	Технологічні розрахунки	24
5.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	24
5.2	Розрахунок пофазних рецептур	25
5.3	Розрахунок виходу хліба	32
5.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	38
5.5	Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	42
5.6	Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів	46
6	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	47
6.1	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів та холодильних камер	47 48
6.2	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	49
7	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	48
8	Специфікація основного технологічного обладнання	56
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	57
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	63
11	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	70
12	Будівельна частина	72
13	Система екологічного управління	74
14	Безпека життєдіяльності	75
	Висновки та рекомендації	76
	Список джерел посилань	78

ВСТУП

Харчова цінність хліба тим вище, чим повніше він задовольняє потреби організму в харчових речовинах і чим точніше хімічний склад відповідає формулі збалансованого харчування. Хлібобулочні вироби забезпечують одну третину потреби організму в білку і значну частину потреби у вуглеводах і вітамінах групи В.

Разом з тим білки хліба не є повноцінними: в них мало незамінних амінокислот лізину і метіоніну. Тому в процесі виробництва хліба його білкову цінність підвищують шляхом збагачення молочними продуктами, білками бобових і олійних культур (сої, соняшнику). Таким чином, хліб є джерелом багатьох незамінних для організму людини амінокислот: за допомогою його задовольняється потреба в лізині на 19-21%, в метіоніні на 20-22%, в триптофані на 36-40%.

Мінеральна і вітамінна цінність хліба залежить від сорту борошна: чим більше вихід борошна, тим вона вища.

Основною сировиною для виготовлення хлібобулочних виробів є борошно. Борошно є одним із важливих харчових продуктів, що одержують у процесі розмелювання різних видів зерна і використовують здебільшого в подальшому для виробництва хлібобулочних, макаронних та кондитерських виробів.

Згідно з чинними державними стандартами борошно розподіляють на пшеничне, яке класифікують за сортами: крупчатка, вищий, перший, другий і обойне; житнє: сіяне, обдирне, обойне; житньо-пшеничне та пшенично-житнє обойне. Також виробляється борошно з твердих сортів пшениці, кукурудзяне, гречане, вівсяне, соєве та інші його різновиди.

Вітчизняний ринок борошна складається із пропозиції, що формується як за рахунок перехідних запасів минулого періоду і внутрішнього виробництва, так і внаслідок його імпорту, а також споживання за різними напрямками.

Ємність внутрішнього ринку борошна з урахуванням оцінки усіх джерел формування його пропозиції орієнтовно може досягати близько 2,2–2,5 млн т. Серед основних причин зменшення обсягів виробництва борошна слід виділити окремо фактор зниження рівня споживання хліба і хлібних продуктів з різних причин, а також негативні демографічні тренди, які також впливають на розвиток вітчизняної борошномельної галузі через скорочення попиту на її продукцію.

Подальший розвиток хлібопекарської промисловості має супроводжуватися високим інтелектуальним потенціалом науки і виробництва, які не можуть існувати окремо. Без впровадження новітніх технологій і сучасної техніки багато хлібопекарські підприємства поступово перетворяться в неконкурентоспроможні навіть на внутрішньому ринку.

В даний час хлібопекарські підприємства стикаються і з серйозними проблемами, що гальмують їх розвиток. Це і подорожчання сировинних ресурсів, і неможливість поновлення обладнання в зв'язку з їх дорожнечею, а

також зростання цін на електроенергію і воду, високий рівень оподаткування і т.д. Всі ці чинники ведуть до збільшення собівартості продукції, що випускається і хлібопекарські підприємства змушені підвищувати ціни на хліб і хлібобулочні вироби.

Таким чином, так як хлібобулочна продукція користується постійним і повсюдним попитом у населення, то хлібозаводи мають сприятливі умови для збільшення обсягів виробництва. Однак, тільки правильно організувавши виробництво хлібобулочних виробів підприємство може отримати позитивні результати.

1 ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В МІСТІ ЧЕРНІВЦІ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Місто Чернівці розташоване у південно-західній частині України і є центром Чернівецької області та Буковини. Від міста за 40 км знаходиться кордон з Румунією. У місті проживає 266,5 тис.мешканців.

У місті діє хлібозавод мережі «Цар хліб», який випускає 55 т хліба щодоби. Проте для забезпечення населення свіжою продукцією цієї кількості недостатньо. Оскільки крім місцевого населення споживачами хлібобулочних виробів є і населення сусідніх районів, де відсутні підприємства по випуску якісної хлібопекарської продукції. У ті райони області, де відсутні хлібозаводи, привозиться продукція з інших районів, або з інших сусідніх областей. Проте доставка продукції впливає на збільшення вартості продукції. Також можливі затримки у доставці та інші проблеми і незручності. Тому доцільним є будівництво хлібозаводу безпосередньо у місті Чернівці для забезпечення населення міста та регіону свіжими хлібобулочними виробами.

На новому підприємстві планується випуск хліба «Чернівецького». який є житньо-пшеничним виробом; батонів студентських, які є улюбленими виробами щоденного вжитку; та булочки з висівками, яка є виробом функціональної дії.

Функціональні властивості булочки зумовлені її рецептурним складом, а саме наявністю висівок.

Висівки при хлібопеченні додають, як правило, при випічці хліба дієтичного та лікувально-профілактичного призначення для збагачення виробів харчовими волокнами.

Пшеничні висівки - це відмінне джерела клітковини, незамінних макро- та мікроелементів, вітамінів групи В, вітамінів Е та А. Клітковина особливо важлива для хорошої роботи кишечника та нормального функціонування травної системи в цілому. Комплекси вітамінів групи В, які також містять багаті пшеничні висівки, виконують ряд важливих функцій в організмі людини, а саме:

приймає активну участь у вуглеводному, енергетичному, білковому, жировому, односольовому обмеженнях, а також у процесах кровотворення (вітаміни B_2, B_3, B_6 та B_9 необхідні для синтезу білкового гемоглобіну. Регулює функції нервової, травної, сердечно-судинної та м’язової систем.

Підтримує підтримку нормального гормонального балансу в організмі людини (вітаміни B_3 і B_6 відіграють найважливішу роль у вираженні організму польових гормонів, у вітаміні В6, через це, приймаючи участь у синтезі гормонів, щитовидну залізобезпеку). Вітаміни групи В, як і вітаміни Е та А, що містяться у пшеничних висівках, здатні побудувати регенерацію тканин, поліпшення стану шкіри, нігтів і волосся, а також необхідні засоби

для збереження протягом усього життя відмінного імунітету та хорошого зору. Також пшеничні висівки багаті цінними макро- та мікроелементами.

Отже, для встановлення потужності нового підприємства слід розрахувати потребу населення в хлібобулочних виробах. Потреба розраховується множенням кількості споживачів на добову норму споживання хліба одною людиною: 266500*0,277=73,8т.

З урахуванням резерву виробничої потужності, який складає 10 %, необхідна потужність буде становити (73,8*1,1) 81,18 т/д.

Потужність діючого підприємства становить 55 т/д. Також в місті функціонують пекарні мало потужності сумарний виробіток яких складає близько 10 т/д. Тому дефіцит у хлібобулочних виробах складає: 81,18-55,0-10,0=16,18 т/д.

Враховуючи той факт, що продукція нового хлібозаводу буде постачатися у сусідні містечка і села приймаємо потужність 23,7 т/д. Виробнича програма проектованого підприємства представлена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Виробнича програма хлібозаводу

Асортимент виробів	**Продуктивність за добу, кг**
Хліб чернівецький масою 0,8 кг	6,1
Батони студентські масою 0,3 кг	12,3
Булочка «З висівками» масою 0,2 кг	5,3
Всього	**23,7**

Виробництво обраного асортименту виробів планується за класичними технологіями. Так для хліба «Чернівецького» пропонується обрати спосіб приготування тіста на рідких заквасках. Такий спосіб має ряд переваг. Оскільки рідкі закваски легше піддаються транспортуванню по трубопроводах, а також в меншій мірі здатні до перекисання, ніж густі закваски. Батони студентські передбачено готувати на густих опарах. За даним способом отримуються вироби високої якості з найкращими структурно-механічними та органолептичними властивостями. Оскільки при опарному способі тістоведення у тісті колоїдні і фізико-хімічні процеси досягли завершення.

Для дрібноштучних виробів поширеною безопарна технологія. При безопарній технології знижуються затрати на бродіння, зникає необхідність у великій кількості обладнання і сам технологічний процес скорочується вдвічі. Відповідні смакові якості вироби отримують за рахунок багатого на жири і цукор рецептурного складу.

На проектованому хлібозаводі передбачено встановлення сучасного обладнання. Планується установка двох тунельних печей Гостол та однієї ротаційної печі Revent. Компанія Гостол випускає широкий асортимент печей з різним розміром поду. З урахуванням невеликої потужності підприємства доцільно обрати печі з розміром поду 2,1×12 м. Дані печі є сучасним обладнанням, яке відповідає високим стандартам. Економічність

даних печей була неодноразово доведена. Печі виготовлені за сучасних технологій, надійні в експлуатації та безпечні.

Ще одною провідною компанією, яка спеціалізується по виготовленню обладнання для хлібопекарської галузі є фірма Glimek. Передбачено встановити на технологічні лінії тістоподільники, тістоокруглювачі та інше формувальне обладнання даного виробника. Всі деталі даного обладнання, яке дотикається до продукту виготовлені з високоякісної нержавіючої сталі. Обладнання є енергоекономним, з високою точністю поділу. Робочі органи покриті матеріалами, які не допускають прилипанню тіста до обладнання.

Крім того, на новому підприємстві пропонуються наступні заходи:

- Зберігання борошна запровадити безтарним способом у силосах Спіроматік;
- Транспортну систему обрати систему гнучких шнеків Спіроматік;
- Просіювання борошна здійснювати на просіювачах ПТ-1500;
- На печах встановити теплоутилізатори та парогенератори;
- Передбачити безперервний заміс тіста і установку тістоприготувального обладнання на площадках над тістоподільниками;
- Для остаточного вистоювання установити сучасні шафи фірми «Краяни» та Шебекинського машинобудівного заводу.

Впровадження запропонованих заходів з проектування дозволить отримати продукцію високої якості. Така продукція буде отримана з мінімальними затратами ресурсів, а тому собівартість її буде невисокою. Це дозволить компанії бути конкурентоспроможною та утримувати свої позиції на ринку.

2 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.

Борошно (ГСТУ 46.004-99 для пшеничного, ДСТУ 8791:2018 - для житнього) на хлібозавод доставляється в автоборошновозах. Борошно через розподільчий щиток ХЩП-2 (3) поступає в силоса Спіроматік (4) складу безтарного зберігання борошна. Просіюють борошно на просіювальних лініях, в склад яких входять просіювачі ПТ-1500 (7). Транспортування борошна у виробничі бункери ХЕ-112 (9) здійснюється за допомогою гнучкої системи Спіроматік, яка включає пристрої для розвантаження (6) та званатаження (8). На кожному бункері знаходяться фільтри (5), через які виходить повітря, що транспортувало борошно. Після просіювання і магнітної очистки борошно подається у виробничі силоси ХЕ-112 (9).

З метою зберігання запас борошна на підприємстві створюють на 7 діб.

Вода питна (ДСан Пін 2.2.4-171-10) на хлібозаводі використовують із свердловини та із міської мережі. Існує 8-годинний запас води, для цього передбачені баки для холодної води (1) та гарячої (2).

Сіль (ДСТУ 3583:2015) поступає на хлібозавод у мішках. Зберігають мішки з сіллю на штабелях у складах, що добре вентилюються. Відносна вологість повітря у складі не повинна перевищувати 75 %. Для виробництва використовують розчин солі, який готують у солерозчиннику (21). Для забезпечення правильності дозування розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Солевий розчин концентрацією 26 % за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-48 (10). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) – надходять на хлібокомбінат у ящиках по 12кг і зберігаються в холодильній камері (23) при температурі від 0 до +4°С. Складське приміщення для зберігання дріжджів повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. Пресовані дріжджі вводять при замішуванні напівфабрикатів в вигляді дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3, з температурою води не вище 40°С. Дріжджова суспензія готується в дріжджемішалці Х-14 (17). Суспензію перед пуском на виробництво пропускають через стальне сито з розміром чарунок не більше, ніж 2,5мм. За допомогою насоса суспензія перекачується в збірник ХЕ-48 (11), і далі на виробництво.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) на хлібозавод завозиться у мішкотарі по 50 кг у мішку. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Цукровий розчин готують за допомогою цукрожиророзчинника Х-15Д (19). Цукор засипається в ємність через верхню кришку, туди ж подається гаряча вода (t +60...+70ºС) від бачка АВБ-100 (13). Розчин перекачується насосом в збірник ХЕ-48 (14).

Соняшникова олія (ДСТУ 4492:2005) надходить на підприємство і зберігається у ємкостях (22) у темних приміщеннях з температурою 19 ºС. Запас олії створюється на 5 діб.

Перед подачею на виробництво олію проціджують крізь дротяне сито з отворами 3 мм. Відцентровим насосом олія перекачується у збірну ємкість ХЕ-48 (12), звідки самоплинно поступає на приготування тіста.

Висівки, кмин зберігається у мішках на піддонах. Перед подачею на виробництво висівки просіюють на просіювачі П-2П (21). Усі компоненти надходить на приготування напівфабрикатів і дозується вручну.

Маргарин (ДСТУ 4465:2005) надходить на хлібозаводу ящиках і зберігається в холодильній камері (23) при температурі від 0 до +4°С. Складське приміщення для зберігання маргарину повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. На замішування тіста маргарин використовують у рідкому вигляді. Для цього у цукро-жиророзчиннику Х-15 Д (20) з сорочкою маргарин розтоплюють. Розтоплений маргарин перекачують у напірну ємкість (15).

Масло (ДСТУ 4399:2005) надходить на хлібозаводу ящиках і зберігається в холодильній камері (23) при температурі від 0 до +4°С. Складське приміщення для зберігання масла повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. На замішування тіста масло використовують у рідкому вигляді. Для цього у цукро-жиророзчиннику Х-15 Д (53) з сорочкою маргарин розтоплюють. Розтоплений маргарин перекачують у напірну ємкість (54).

Молоко сухе привозять на підприємство у герметичних мішках. Зберігають сухе молоко на стелажах у чистих і сухих складах. Перед використанням мішки розкривають і вручну дозують у пропелерну мішалку (56). Також у мішалку додають воду і відновлюють сухе молоко у співвідношенні 1:10. Готове молоко відновлене подають у напірну ємкість (55).

2.2 Опис технологічних схем

Схема виробництва хліба чернівецького масою 0,8 кг

Хліб Чернівецький на підприємстві передбачено готувати на рідких заквасках. Приготування закваски відбувається у заварювальній машині ХЗМ-300 (34). До машини додають борошно з автоваг (33) та воду з водомірного бачка АВБ-100 (13). Замішують закваску вологістю 72-75 % і подають її на бродіння. Для бродіння передбачено чани ХЕ-46 (35). Час бродіння закваски 210 хв. По завершенню бродіння відбирають половину закваски і перекачують її у витратну ємкість ХЕ-48 (36). А іншу половину назад на відновлення.

Далі на отриманій заквасці замішують тісто. Заміс тіста відбувається безперервно. Для тіста встановлюють машину Х-12 (38). Заміс у цій машині триває 8-12 хв. У машину дозується борошно та рідкі компоненти з дозатора ВНИИХП-06 (37). Замішане тісто надходить на бродіння у корито ХТР (39). У кориті тісто бродить протягом 60 хв.

Після дозрівання тіста наступною операцією є його формування. На тістоподільнику «Кузбасс» (40) тісто ділять на шматки і тістові заготовки по транспортеру надходять на остаточне вистоювання до шафи Г4-ХРП-2,1 (41). У шафі тістові заготовки перебувають протягом 45 хв. При цьому відносну вологість повітря створюють 75-85 %, а температуру 35-40 ^{0}С.

Далі тістові заготовки з колиски перекидаються на под печі Гостол (42) і сітка печі переміщує їх у камеру для випікання. Випікання триває 50 хв.

Випечені вироби з сітки печі поступають на стіл (43) і укладчик складає їх на лотки контейнера (44). Контейнери з хлібом відвозять у склад готової продукції.

Схема виробництва батонів студентських масою 0,3 кг

Батони студентські виготовляють на густій опарі.

Заміс опари відбувається безперервно. Для замісу встановлюють машину Х-12 (38). Заміс у цій машині триває 8-12 хв. У машину дозується борошно та рідкі компоненти з дозатора ВНИИХП-06 (45). Замішана опара надходить на бродіння у корито ХТР (39). У кориті опара бродить протягом 210-240 хв. Насосом дозатором опара подається на заміс тіста.

Заміс тіста відбувається безперервно. Для замісу встановлюють машину Х-12 (38). Заміс у цій машині триває 8-12 хв. У машину дозується борошно та рідкі компоненти з дозатора ВНИИХП-06 (37). Замішане тісто надходить на бродіння у корито ХТР (39). У кориті тісто бродить протягом 60-60 хв.

Після дозрівання тіста наступною операцією є його формування. На тістоподільнику «Glimek» (47) тісто ділять на шматки і тістові заготовки по транспортеру надходять на округлення до округлювача Glimek (48). Далі проводять попереднє вистоювання тістових заготовок у шафі (49) протягом 5-7 хв ф подають їх на закатувальну машина Glimek (50), яка надає тістовим заготовкам форму батонів.

Остаточне вистоювання відбувається у шафі «Краяни» (52). У шафі тістові заготовки перебувають протягом 40-50 хв. При цьому відносну вологість повітря створюють 75-85 %, а температуру 35-40 ^{0}С.

Далі тістові заготовки з колиски перекидаються на под печі Гостол (42) і сітка печі переміщує їх у камеру для випікання. Випікання триває 20 хв.

Випечені вироби з сітки печі поступають на стіл (43) і укладчик складає їх на лотки контейнера (44). Контейнери з хлібом відвозять у склад готової продукції.

Схема виробництва булочки «З висівками» масою 0,2 кг

Тісто для булочки «З висівками» готується безопарно.

Тісто замішують у машині періодичної дії Topos-T750 (28). Борошно подається з дозатора Ш2-ХДА (27), а рідкі компоненти надходять з дозатора Ш2-ХДБ (26). Замішане тісто вологістю 44,2 % дозріває в діжах (29) протягом 60 хв. Вибродженe тісто за допомогою діжеперекидача «Glimek» (30) поступає в воронку тістоподільника «Glimek» (47). Поділені заготовки

округлюються на тістоокруглювачі «Glimek» (48). На столі тістових заготовок укладають на листи і відправляють на вагонетках (51) на вистоювання у вистійну шафу Revent 7012 (31). Тривалість вистоювання 40-50 хв. Вистояні тістові заготовки на вагонетках переміщують у піч Revent 726 (32). Тривалість випікання 15 хв. Після охолодження вироби знімають з листів, укладають в контейнери (44) і направляють у склад готової продукції.

Схема виробництва хліба чернівецького масою 0,8 кг

Хліб Чернівецький на підприємстві передбачено готувати на рідких заквасках. Приготування закваски відбувається у заварювальній машині ХЗМ-300 (34). До машини додають борошно з автоваг (33) та воду з водомірного бачка АВБ-100 (13). Замішують закваску вологістю 72-75 % і подають її на бродіння. Для бродіння передбачено чани ХЕ-46 (35). Час бродіння закваски 210 хв. По завершенню бродіння відбирають половину закваски і перекачують її у витратну ємкість ХЕ-48 (36). А іншу половину назад на відновлення.

Далі на отриманій заквасці замішують тісто. Заміс тіста відбувається безперервно. Для тіста встановлюють машину Х-12 (38). Заміс у цій машині триває 8-12 хв. У машину дозується борошно та рідкі компоненти з дозатора ВНИИХП-06 (37). Замішане тісто надходить на бродіння у корито ХТР (39). У кориті тісто бродить протягом 60 хв.

Після дозрівання тіста наступною операцією є його формування. На тістоподільнику «Кузбасс» (40) тісто ділять на шматки і тістові заготовки по транспортеру надходять на остаточне вистоювання до шафи Г4-ХРП-2,1 (41). У шафі тістові заготовки перебувають протягом 45 хв. При цьому відносну вологість повітря створюють 75-85 %, а температуру 35-40 ^{0}С.

Далі тістові заготовки з колиски перекидаються на под печі Гостол (42) і сітка печі переміщує їх у камеру для випікання. Випікання триває 50 хв.

Випечені вироби з сітки печі поступають на стіл (43) і укладчик складає їх на лотки контейнера (44). Контейнери з хлібом відвозять у склад готової продукції.

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

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика		
	Хліб «Чернівецький»	**Батони студентські**	**Булочка з висівками**
Нормативний документ	ДСТУ-П 4583:2006	ДСТУ-П 4587:2006	ДСТУ 4588:2006
Форма	Подовий, круглої форми.	Продовгувато-овальна форма.	Відповідає виду виробу
Поверхня	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками (частками).	Гладка, без тріщин, притисків та підривів.	Гладка, без тріщин, притисків та підривів. Без забруднення
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Рівномірний, від світло-золотистого до світло-коричневого	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без слідів непромісу.	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без слідів непромісу
Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	**Хліб «Чернівецький»**	**Батони студентські**	**Булочка з висівками**
Вологість м’якушки, не більше, %	47,0	43,0	44,0
Кислотність м’якушки, град, не більше	8,0	2,5	3,0
Пористість м’якушки, %, не менше	62,0	-	-

Таблиця 3.3 – Вимоги до якості сировини

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Клейковина суха, %, не менше – 25. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.
2	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови	Колір - сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність

			сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків – не допускається
3	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	Вологість, %, не більше – 75. Кислотність, мл, в перерахунк на оцтову кислоту 100 г дріжджів, не більше – 120. Підйомна сила – 55 хв. Стійкість, год, не менше – 60.
4	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Запах – без запаху4 Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,3; Масова частка хлористого натрію, %, не менше – 98,4; Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не менше – 0,16.
5	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15. Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; Редукуючих речовин, не

			без сторонніх присмаків.	більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8. Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
6	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	прозорість – прозора рідина без осаду; запах – без запаху; колір – світло-жовтий; смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.	масова частка вологи не більше 0,1 %; кольорове число, мг йоду, не більше – 10; кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4; йодне число, г I_2/100 г – 125; масова частка не жирових домішок, %, не більше – відсутні; масова частка речовин, що не омилюються, %, не більше – 1,0.
7	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична,	Масова частка вологи, %, не більше –17; Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.

			щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	
8	Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2003	Смак і запах властивий пастеризованому молоку знежиреному молоку, без будь-яких сторонніх присмаків і запахів. Консистенція – дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії. Колір – від світло-кремового до кремового.	Масова частка вологи – не більше 4,0 %. Масова частка жиру, %, не менше 25; Індекс розчинності сирого осаду, не більше, $см^3$ – 0,1; Кислотність – не більше 17 ^{0}Т; Чистота – не нижче І групи.
9	Вода питна	ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання	Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.

4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок продуктивності печей за годину $P_{год}$, в кілограмах за формулою:

$$P_{год}=N_1\times N_2\times g_в\times 60/\tau_{вип}\ , \qquad (4.1)$$

де N_1 – кількість виробів по довжині поду печі, шт;
N_2 – кількість виробів по ширині поду печі, шт;
$g_в$ – стандартна маса виробу,кг;
$\tau_{вип}$ – тривалість випікання виробу, хв.

Розрахунок продуктивності печі «Гостолл», при випіканні хліба чернівецького масою 0,8 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1, в штуках за формулою:

$$N_1=(L-a)/(b+a), \qquad (4.2)$$

де L – довжина поду печі, мм;
a – відстань між виробами, мм;
b – ширина виробу, мм.

$$N_1= =(12000-40)/(230+40)=46,0$$

Приймаємо 46 шт.

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2, в штуках за формулою:

$$N_2 =(B-a)/(l+a), \qquad (4.3)$$

де B – ширина поду, мм;
l – довжина виробу, мм.

$$N_2=(2100-50)/(230+50)=6,8$$

Приймаємо 6 шт.

$$P_{год}= 46\times 6\times 0,8\times 60/50=264,96 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі «Гостолл», при випіканні батонів студентських масою 0,3 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1, в штуках за формулою:

$$N_1= (12000-40)/(120+40)=74,75$$

Приймаємо 74 шт.

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2, в штуках за формулою:

$$N_2=(2100-30)/(220+30)=8,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 8 шт.

$$P_{год}= 74\times 8\times 0,3\times 60/20=532,8 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі REVENT 726 при випіканні булочки «З висівками» масою 0,2 кг.

Дана піч вміщує 1 вагонетку. Вагонетка складається з 12 листів. Розмір листа 600×800 мм.

Розрахунок кількості виробів по довжині листа, N_1, в штуках за формулою:

$$N_1=(L-a)/(b+a), \quad (4.4)$$

де L – довжина листа, мм;
a – відстань між виробами, мм;
b – ширина виробу, мм.

$$N_1=(800-30)/(90+30)=6,4$$

Приймаємо 6 шт.

Розрахунок кількості виробів по ширині листа, N_2, в штуках за формулою:

$$N_2 =(B-a)/(l+a), \quad (4.5)$$

де B – ширина листа, мм;
l – довжина виробу, мм.

$$N_2=(600-30)/(90+30)=4,8$$

Приймаємо 4 шт.

$$P_{год}= 12×6×4×0,2×60/15=230,4 \text{ кг}$$

Графік роботи печей протягом доби зображений на рисунку 4.1.

№ печі	Марка печі	Години доби		
		Перша зміна	30 хв.	Друга зміна
1	Гостол	//////////////////////////////////		//////////////////////////////////
2	Гостол	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\		\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\
3	REVENT 726	||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||		||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||

8:00 20:00 30хв

Рис. 4.1. – Графік завантаження печей протягом доби
///// – випікання хліба чернівецького подового масою 0,8 кг;
\\\\\ – випікання батонів студентських масою 0,3 кг;
||||||| – випікання булочки «З висівками» масою 0,2 кг.

Таблиця 4.1 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Гостол	Хліб чернівецький масою 0,8 кг	264,96	23	6094,1
2	Гостол	Батонів студентські масою 0,3 кг	532,8	23	12254,4
3	REVENT 726	Булочка «З висівками» масою 0,2 кг	230,4	23	5299,2
		Всього	**1028,16**		**23647,7**

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри , одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Батони студентські	Хліб чернівецький	Булочка «З висівками»
1	2	3	4	5
Показники якості виробів:				
Маса, кг	$G_в$	0,3	0,8	0,2
Масова частка вологи, %, не більше	$W_в$	43,0	47,0	44,0
Розміри виробів				
довжина, мм	L	220	–	90
ширина, мм	B	120	–	90
діаметр, мм	Ø	–	220	–
Рецептура на 100кг борошна, кг				
Борошно житнє обдирне	$G_б$	–	50,0	–
Борошно пшеничне І сорту	$G_б$	100,0	50,0	80,0
Висівки пшеничні	$G_б$	–	–	20,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_д$	1,0	0,8	3,5
Сіль кухонна харчова	$G_с$	1,5	1,5	1,7
Олія соняшникова	$G_о$	–	2,0	–
Цукор білий	$G_ц$	2,0	3,0	–
Маргарин столовий	$G_м$	4,5	–	–
Молоко сухе	$G_{м.с.}$	–	–	2,5
Кмин	$G_к$	–	0,8	–
Масло вершкове	$G_м$	–	–	5,0

5.2 Розрахунок пофазних рецептур

5.2.1 Розрахунок рецептури для батонів студентських масою 0,3 кг

Вихід тіста $G_т$, кг, розраховують за формулою:

$$G_т=\sum G^{сир}_{ср}\times 100/(100-W_т), \quad (5.1)$$

де $G^{сир}_{ср}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;
$W_т$ – вологість тіста, %.

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,2
Сіль	1,5	0	1,5
Цукор білий	2,0	0,15	2,0
Маргарин столовий	4,5	17,0	3,74
Всього	109,0		92,94

Вологість тіста $W_т$,%, знаходиться за формулою:
Для пшеничних сортів хліба масою більше 0,5 кг вологість тіста більша вологості готового виробу на 0,5%. Для виробів, вага яких менша 0,5 кг вологість тіста рівна вологості виробу.

$$W_т = W_в \quad (5.2)$$

де $W_в$ – стандартна вологість виробу,%.

$$W_т=43+0,0=43,0\ \%$$

$$G_т=92,94\times100/(100-43,0)=163,1\ кг$$

Загальна маса води в тісті $G_в$, кг, розраховується за формулою:

$$G_в^т = G_т-\sum G_{сир}, \quad (5.3)$$

$$G_в^т=163,1-109,0 = 54,1\ кг$$

Маса розчину солі $G_{р.с.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{р.с.} = G_{сир}\times100/C , \quad (5.4)$$

де С – концентрація розчину солі, %

$$G_{р.с.}=1,5\times100/26=5,8\ кг$$

Маса води, що вносить в розчин солі $G_в^{р.с.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_в^{р.с.} = G_{р.с.}- G_с, \quad (5.5)$$

де $G_с$ – маса солі, кг

$$G_в^{р.с.}= 5,8-1,5=4,3\ кг$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_{др.с.}=G_{др}\times(n+1) \quad (5.6)$$

де n – кратність розведення, кг

$$G_{др.с.}=1,0\times(3+1)=4,0\ кг$$

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію $G_в^{др.с.}$, кг, обчислюється за формулою (5.5):

$$G_в^{др.с.}=4,0-1,0=3,0\ кг$$

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

$$G_{р.ц.}=2,0\times100/50=4,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин солі $G_в^{р.с.}$, кг, обчислюється за формулою:

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

Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 5.3

Таблиця 5.3 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,0	75	0,25
Всього:	51,0		43,0

Маса опари $G_о$, кг, розраховується за формулою (5.1):

$$G_о=43,0\times100/100-45=78,2 \text{ кг}$$

Маса води в опарі $G_в^о$, кг, розраховується за формулою (5.2):

$$G_в^о=78,2-51,0=27,2 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару $G_в^{о'}$, кг, розраховується за формулою (5.3):

$$G_в^{о'}= G_в^о- G_в^{др.с.}$$

$$G_в^{о'}=27,2-3,0=24,2 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_в^{т'}$, кг, розраховується за формулою (5.4):

$$G_в^{т'}= G_в^т- G_в^{р.с.}- G_в^{др.с} - G_в^{о'} \quad (5.7)$$

$$G_в^{т'}=54,1-4,3-3,0 -2,0-24,2=20,6 \text{ кг}$$

Пофазної рецептури приготування тіста для батонів студентських наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для батонів студентських масою 0,3 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Розчин цукру	4,0		4,0
Маргарин	4,5		4,5
Опара	–	–	78,2
Вода	44,8	24,2	20,6
Всього	163,1	78,2	163,1

5.2.2 Пофазна рецептура для хліба чернівецького масою 0,8 кг

Вологість тіста $W_т$,%, знаходиться за формулою (5.1):

$$W_т=W_в+1$$

$$W_т=47+1=48\ \%$$

Сума сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.5

Таблиця 5.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг	На обробку
Борошно пшеничне І с	50	14,5	42,75	
Борошно житнє обдирне	50	14,5	42,75	
Дріжджі пресовані	0,8	75	0,2	
Сіль	1,5	0	1,5	
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0	
Цукор білий	3,0	0,15	3,0	
Кмин	0,8	16,0	-	0,8
Всього	108,1		92,2	0,8

Вихід тіста $G_т$, кг, розраховують за формулою (5.2):

$$G_т=92,2\times100/(100-48)+0,8=178,1\ кг$$

Загальна маса води в тісті $G_в$, кг, розраховується за формулою (5.3):

$$G_в^{заг}=178,1-108,1=70,0\ кг$$

Маса розчину солі $G_{р.с.}$, кг, розраховується за формулою (5.4):

$$G_{р.с.}=1,5\times100/26=5,77\ кг$$

Маса води, що вноситься в розчин солі $G_в^{р.с.}$, кг, обчислюється за формулою (5.3):

$$G_в^{р.с.}= 5,77-1,5=4,27\ кг$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, знаходиться за формулою (5.5):

$$G_{др.с.}=0,8\times (3+1)=3,2\ кг$$

Маса води, що вноситься в дріжджову суспензію $G_в^{др.с.}$, кг, обчислюється за формулою (5.3):

$$G_в^{др.с.}= 3,2-0,8=2,4\ кг$$

Маса розчину цукру $G_{р.ц.}$, кг, розраховується за формулою (5.4):

$$G_{р.ц.}=3,0*100/50=6,0\ кг$$

Маса води, що вноситься в розчин цукру $G_в^{р.ц.}$, кг, обчислюється за формулою (5.3):

$$G_в^{р.ц.}= 6,0 -3,0=3,0\ кг$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса закваски $G_з$, кг, розраховується за формулою:

$$G_з = G_б \times (100-W_{сир})/(100-W_з), \quad (5.8)$$

де $G_{сир}$ – маса борошна, що витрачається на приготування закваски, кг (25 %);
$W_{сир}$ – вологість сировини, %;
$W_{зав}$ – вологість закваски, %.

$$G_з = 25,0 \times (100-14,5)/(100-70) = 71,25 \text{ кг}$$

Маса води в закваску $G_в^з$, в кг, за формулою:

$$G_в^з = G_з - G_б \quad (5.9)$$

$$G_в^з = 71,25-25,0 = 46,25 \text{ кг}$$

Маса стиглої закваски $G_{з.ст.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{з.ст.}, = 50 \times G_з/100 \quad (5.10)$$

$$G_{з.ст.}, = 50*71,25/100 = 35,63 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці $G_б^{з.ст.}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_б^{з.ст.} = 35,63 \times (100-70)/(100-14,5) = 12,5 \text{ кг}$$

Маса води в стиглу закваску $G_в^{з.ст.}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_в^{з.ст.} = G_{з.ст.} - G_б^{з.ст.} \quad (5.11)$$

$$G_в^{з.ст.} = 35,63-12,5 = 23,13 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші $G_{ж.с.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_з - G_{з.ст.} \quad (5.12)$$

$$G_{ж.с.} = 71,25-35,63 = 35,62 \text{кг}$$

Маса борошна в живильну суміш $G_б^{ж.с.}$, кг, знаходиться за формулою:

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

$$G_б^{ж.с.} = 25,0-12,5 = 12,5 \text{ кг}$$

Маса води в живильну суміш $G_в^{ж.с.}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_в^{ж.с.} = 35,62-12,5 = 23,12 \text{ кг}$$

Розрахунок пофазної рецептури приготування закваски наведено в таблиці 5.6

Таблиця 5.6 – Пофазна рецептура приготування закваски

Сировина і напівфабрикат	Закваска стигла	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє	12,5	12,5	–
Вода	23,13	23,12	–
Закваска	–	–	35,63
Живильна суміш	–	–	35,62
Всього	35,63	35,62	71,25

Маса води, що вноситься в тісто $G_в^т$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_в^т = G_в^{заг} - G_в^з - G_в^{р.с.} - G_в^{др.с.} - G_в^{р.п} \quad (5.14)$$

$$G_в^т = 70,0-4,27-2,4-3,0-46,25 = 14,1 \text{ кг}$$

Маса борошна в тісто, $G_б^т$, в кг за формулою:

$$G_б^т = 100-25,0 = 75,0 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в таблиці 5.7

Таблиця 5.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба чернівецького масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикат	**Маса, кг**	**Закваска**	**Тісто**	**На оброблення**
Борошно житнє обдирне	50	25,0	25,0	–
Борошно пшеничне першого сорту	50	–	50,0	–
Дріжджова суспензія	3,2	–	3,2	–
Розчин солі	5,77	–	5,77	–
Розчин цукру	6,0	–	6,0	–
Олія	2,0		2,0	–
Кмин	0,8	–	–	0,8
Закваска	–	–	71,25	–
Вода	**60,35**	**46,25**	**14,1**	**–**
Всього	**178,1**	**71,25**	**177,3**	**0,8**

5.2.3 Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для булочки «З висівками» масою 0,2 кг

Таблиця 5.8 ─ Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для булочки «З висівками» масою 0,2 кг

Сировина за рецептурою, кг	**Маса, кг**	**Масова частка вологи, %**	**Маса сухих речовин, кг**
Борошно пшеничне першого сорту	80,0	14,5	68,4
Висівки	20,0	10,0	18,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,5	75,0	0,88
Сіль кухонна харчова	1,7	0,0	1,7
Молоко сухе	2,5	4,0	2,4
Масло вершкове	5,0	17,0	4,15
Разом	**112,7**	**-**	**95,53**

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою (5.1):

$$G_m = \frac{95,5 \times 100}{100 - 44,2} = 171,1 \text{кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ($G_в$), кг (5.2):

$$G_в = 171,1 - 112,7 = 58,4кг$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{с.р}$), кг, визначаємо за формулою (5.3):

$$G_{с.р.} = \frac{1,7 \times 100}{26} = 6,5кг$$

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_в^{с.р.}$), кг, визначаємо за формулою (5.4):

$$G_в^{с.р.} = 6,5 - 1,7 = 4,8кг$$

Кількість дріжджової суспензії ($G_{др.с}$), кг, визначаємо за формулою(5.4):

$$G_{др.с} = 3,5 + (3,5 \times 3) = 14,0кг$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_в^{др.сусп.}$), кг, визначаємо за формулою (5.3):

$$G_в^{др.сусп.} = 14,0 - 3,5 = 11,5кг$$

Кількість відновленого молока ($G_{др.с}$), кг, визначаємо за формулою (5.4):

$$G_{др.с} = 2,5 + (2,5 \times 10) = 27,5кг$$

Кількість води на відновлення молока ($G_в^{др.сусп.}$), кг, визначаємо за формулою (5.3):

$$G_в^{др.сусп.} = 27,5 - 2,5 = 25,0кг$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_в^т$, кг, знаходиться за формулою (5.6):

$$G_в^т = 58,4 - 4,8 - 11,5 - 25,0 = 17,1 \text{ кг}$$

Таблиця 5.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «З висівками» на 100 кг борошна

Сировина	**Всього**	**Тісто**
Борошно пшеничне першого сорту	80,0	80,0
Висівки	20,0	20,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	14,0	14,0
Сіль кухонна харчова	6,5	6,5
Молоко сухе відновлене	27,5	27,5
Масло вершкове	5,0	5,0
Вода	17,1	17,1
Разом	**171,1**	**171,1**

5.3 Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба, $B_{хл}$, %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$B_{хл} = M_{м} - (B_{в} + B_{м} + З_{бр} + З_{обр} + З_{ул} + З_{укл} + З_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})\,; \qquad (5.15)$$

Визначаємо вихід тіста, $G_т$, *кг,* за формулою

$$G_{т} = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_{т}} \qquad (5.16)$$

Вологість тіста, $W_т$, % визначаємо за формулою

$$W_{т} = W_{м} + n \qquad (5.17)$$

Середньозважену вологість сировини, $W_{ср.зв.}$, *кг,* визначаємо за формулою

$$W_{ср.зв} = \frac{G_{б}^{пш} \cdot W_{б}^{пш} + G_{б}^{ж} \cdot W_{б}^{ж} + G_{др} \cdot W_{др} + G_{с} \cdot W_{с}}{G_{б}^{пш} + G_{б}^{ж} + G_{др} + G_{с}} \qquad (5.18)$$

Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикатів, $B_{бор}$, *кг,* за формулою

$$B_{бор} = \frac{q_{бор} \cdot (100 - W_{бор})}{100 - W_{т}} \quad ; \qquad (5.19)$$

де: $q_{бор}$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{бор}$=0,03-0,11%.

$$W_{бор} = \frac{G_{б}^{пш} \cdot W_{б}^{пш} + G_{б}^{ж} \cdot W_{б}^{ж}}{G_{б}^{пш} + G_{б}^{ж}} \quad \%;$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч, $B_т$, *кг,* за формулою

$$B_{т} = \frac{q_{т} \cdot (100 - W_{ср.зв}^{відх.})}{100 - W_{т}} \qquad (5.20)$$

Визначення середньозваженої вологості відходів, $W_{ср.зв}^{выдх.}$, %, за формулою

$$W_{ср.зв}^{відх.} = \frac{G_б \cdot W_б + G_т \cdot W_т}{G_б + G_т} \quad (5.21)$$

Затрати при бродінні напівфабрикату, $З_{бр}$, кг, визначають за формулою

$$З_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_т - (B_б + B_т)]}{100} \quad (5.22)$$

Затрати при обробленні тіста, $З_{обр}$, кг, визначають за формулою

$$З_{обр} = \frac{q_{обр} \cdot \lfloor G_т - (B_т + B_б + З_{бр}) \rfloor}{100} \quad (5.23)$$

Затрати на упікання, $З_{уп}$, кг, розраховують за формулою

$$З_{уп} = \frac{q_{уп} \cdot \lfloor G_т - (B_б + B_т + З_{обр} + З_{бр}) \rfloor}{100} \quad (5.24)$$

Затрати на укладання, $З_{укл}$, кг, розраховують за формулою

$$З_{укл} = \frac{q_{укл} \cdot \lfloor G_т - (B_б + B_т + З_{обр} + З_{бр} + З_{уп}) \rfloor}{100} \quad (5.25)$$

Затрати на усихання, $З_{ус}$, кг, розраховують за формулою

$$З_{ус} = \frac{q_{ус} \cdot \lfloor G_т - (B_б + B_т + З_{обр} + З_{бр} + З_{уп} + З_{укп}) \rfloor}{100} \quad (5.26)$$

Витрати хліба у вигляді крихти та лому, $B_{кр}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot \lfloor G_т - (B_б + B_т + З_{обр} + З_{бр} + З_{уп} + З_{укп} + З_{ус}) \rfloor}{100} \quad (5.27)$$

Витрати внаслідок неточності маси виробу, $B_{шт}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \cdot \lfloor G_т - (B_б + B_т + З_{обр} + З_{бр} + З_{уп} + З_{укп} + З_{ус} + B_{кр}) \rfloor}{100} \quad (5.28)$$

Витрати внаслідок переробки браку, $B_{бр}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot \left[G_т - (B_б + B_т + З_{обр} + З_{бр} + З_{уп} + З_{укп} + З_{ус} + B_{кр} + B_{шт})\right]}{100} \quad (5.29)$$

де: $q_{бр}$ - витрати від переробки бракованих виробів

$q_{бр} = 0{,}02\,\%$

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

Хліб чернівецький:

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

$$G_{сир} = 100 + 0{,}8 + 1{,}5 + 2{,}0 + 3{,}0 + 0{,}8 = 108{,}1кг$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14{,}5 + 0{,}8 \times 75{,}0 + 1{,}5 \times 0 + 2{,}0 \times 0{,}1 + 3{,}0 \times 0{,}15}{107{,}3} = 14{,}08\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ($G_т$), кг, визначаємо за формулою (5.16):

$$G_т = \frac{107{,}3 \times (100 - 14{,}08)}{(100 - 48{,}0)} + 0{,}8 = 178{,}1кг$$

Втрати борошна до замішування тіста ($B_б$), % до маси борошна, визначаємо за формулою (5.17):

$$B_б = \frac{0{,}02 \times (100 - 14{,}5)}{100 - 48{,}0} = 0{,}03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ($B_т$), %, розраховуємо по формулі (5.18):

$$B_т = 0{,}05 \times \frac{100 - 14{,}08}{100 - 48{,}0} = 0{,}08\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($З_{бр}$), %, розраховуємо по формулі (5.19):

$$З_{бр} = \frac{3{,}2 \times 0{,}96 \times (108{,}1 - 0{,}18) \times (100 - 14{,}08)}{1{,}96 \times 100 \times (100 - 48{,}0)} = 2{,}8\%$$

Втрати на оброблення тіста ($З_{обр}$), %, розраховуємо по формулі (5.20):

$$З_{обр} = 0{,}18 \times \frac{48{,}0 - 14{,}5}{100 - 48{,}0} = 0{,}12\%$$

Витрати під час випікання ($З_{уп}$), %, розраховуємо по формулі (5.21):

$$З_{уп} = \frac{10{,}0 \times \left[178{,}1 - (0{,}03 + 0{,}08 + 2{,}8 + 0{,}12)\right]}{100} = 17{,}5\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($З_{укл}$), % , розраховуємо по формулі (5.22):

$$З_{укл} = \frac{0{,}7 \times \left[178{,}1 - (0{,}03 + 0{,}08 + 2{,}8 + 0{,}12 + 17{,}5)\right]}{100} = 1{,}1\%$$

Витрати від усихання хліба ($З_{ус}$), %, розраховуємо по формулі (5.23):

$$З_{ус} = \frac{4,0 \times [178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5 + 1,1)]}{100} = 6,3\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{кр}$ і втрат від перероблення браку $B_б$ слід зважити на те, що значення $q_{кр}$ і $q_{бр}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{155,0} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{155,0} = 0,014\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (5.24):

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5 + 1,1 + 6,3)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (5.25):

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5 + 1,1 + 6,3 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно (5.26):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5 + 1,1 + 6,3 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,78\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба чернівецького подового (5.15):

$$B_x = 178,1 - (0,03 + 0,08 + 2,8 + 0,12 + 17,5 + 1,1 + 6,3 + 0,02 + 0,02 + 0,78) = 155,65\%$$

Розрахунковий вихід хліба чернівецького 155,65%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід ─ 155,0%.

Батони студентські:

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг :

$$G_{сир} = 100 + 1,0 + 1,5 + 2,0 + 4,5 = 109,0 кг$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 2 \times 0,15 + 4,5 \times 17}{109,0} = 14,71\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (5.16):

$$G_m = \frac{109,0 \times (100 - 14,71)}{(100 - 43,0)} = 163,1 кг$$

Втрати борошна до замішування тіста ($B_б$), % до маси борошна, визначаємо за формулою (5.17):

$$B_б = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 43,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі (5.18):

$$B_m = 0{,}05 \times \frac{100 - 14{,}71}{100 - 43{,}0} = 0{,}075\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($З_{бр}$), %, розраховуємо по формулі (5.19):

$$З_{бр} = \frac{2{,}5 \times 0{,}96 \times (109{,}0 - 0{,}6) \times (100 - 14{,}5)}{1{,}96 \times 100 \times (100 - 43{,}0)} = 2{,}0\%$$

Втрати на оброблення тіста ($З_{обр}$), %, розраховуємо по формулі (5.20):

$$З_{обр} = 0{,}8 \times \frac{43{,}0 - 14{,}5}{100 - 43{,}0} = 0{,}4\%$$

Витрати під час випікання ($З_{уп}$), %, розраховуємо по формулі (5.21):

$$З_{уп} = \frac{9{,}5 \times [163{,}1 - (0{,}03 + 0{,}075 + 2{,}0 + 0{,}4)]}{100} = 15{,}3\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($З_{укл}$), %, розраховуємо по формулі (5.22):

$$З_{укл} = \frac{0{,}7 \times [163{,}1 - (0{,}03 + 0{,}075 + 2{,}0 + 0{,}4 + 15{,}3)]}{100} = 1{,}0\%$$

Витрати від усихання хліба ($З_{ус}$), %, розраховуємо по формулі (5.23):

$$З_{ус} = \frac{5{,}2 \times [163{,}1 - (0{,}03 + 0{,}075 + 2{,}0 + 0{,}4 + 15{,}3 + 1{,}0)]}{100} = 6{,}5\%$$

$$q_{кр\ хл} = \frac{0{,}03 \times 100}{136{,}5} = 0{,}022\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0{,}03 \times 100}{136{,}5} = 0{,}022\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (5.24):

$$B_{кр} = \frac{0{,}022 \times [163{,}1 - (0{,}03 + 0{,}075 + 2{,}0 + 0{,}4 + 15{,}3 + 1{,}0 + 6{,}5)]}{100} = 0{,}03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (5.25):

$$B_{бр} = \frac{0{,}022 \times [163{,}1 - (0{,}03 + 0{,}075 + 2{,}0 + 0{,}4 + 15{,}3 + 1{,}0 + 6{,}5 + 0{,}03)]}{100} = 0{,}03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули (5.15):

$$B_{шт} = \frac{0{,}5 \times [163{,}1 - (0{,}03 + 0{,}075 + 2{,}0 + 0{,}4 + 15{,}3 + 1{,}0 + 6{,}5 + 0{,}03 + 0{,}03)]}{100} = 0{,}7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід батонів студентських (5.15):

$$B_x = 163{,}1 - (0{,}03 + 0{,}075 + 2{,}0 + 0{,}4 + 15{,}3 + 1{,}0 + 6{,}5 + 0{,}03 + 0{,}03 + 0{,}7) = 137{,}0\%$$

Розрахунковий вихід батонів студентських ─ 137,0%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід ─ 136,5%.

Булочка «З висівками»:

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг (5.13):

$$G_{сир} = 80 + 20 + 3,5 + 1,7 + 5,0 + 2,5 = 112,7 кг$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{80 \times 14,5 + 20 \times 15 + 3,5 \times 75,0 + 1,7 \times 0 + 5,0 \times 17,0 + 2,5 \times 4}{112,7} = 15,3\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (5.16):

$$G_m = \frac{112,7 \times (100 - 15,3)}{(100 - 44,2)} = 171,1 кг$$

Втрати борошна до замішування тіста ($B_б$), % до маси борошна, визначаємо за формулою (5.17):

$$B_б = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 44,2} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі (5.18):

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 15,3}{100 - 44,2} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($З_{бр}$), %, розраховуємо по формулі (5.19):

$$З_{бр} = \frac{2,4 \times 0,96 \times (112,7 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44,2)} = 2,0\%$$

Втрати на оброблення тіста ($З_{обр}$), %, розраховуємо по формулі (5.20):

$$З_{обр} = 0,18 \times \frac{44,2 - 14,5}{100 - 44,2} = 0,1\%$$

Витрати під час випікання ($З_{уп}$), %, розраховуємо по формулі (5.21):

$$З_{уп} = \frac{15,5 \times [171,1 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1)]}{100} = 26,2\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($З_{укл}$), %, розраховуємо по формулі (5.22):

$$З_{укл} = \frac{0,7 \times \left[171,1 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 26,2)\right]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба ($З_{ус}$), %, розраховуємо по формулі (5.23):

$$З_{ус} = \frac{5,5 \times \left[171,1 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 26,2 + 1,0)\right]}{100} = 7,8\%$$

$$q_{кр\,хл} = \frac{0,02 \times 100}{133,0} = 0,013\%$$

$$q_{бр\,хл} = \frac{0,02 \times 100}{133,0} = 0,013\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (5.24):

$$В_{кр} = \frac{0,013 \times \left[171,1 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 26,2 + 1,0 + 7,8)\right]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (5.25):

$$В_{бр} = \frac{0,013 \times \left[171,1 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 26,2 + 1,0 + 7,8 + 0,02)\right]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули (5.26):

$$В_{шт} = \frac{0,5 \times \left[171,1 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 26,2 + 1,0 + 7,8 + 0,02 + 0,02)\right]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід булочки «З висівками» (5.15):

$$В_х = 171,1 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 26,2 + 1,0 + 7,8 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 133,2\%$$

Розрахунковий вихід булочки «З висівками» ─ 133,2 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід ─ 133,0%.

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 5.10 ─ Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Чернівецький»	178,1	155,65	155,0
Батони студентські	163,1	137,0	136,5
Булочки «З висівками»	171,1	133,2	133,0

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

5.4.1 Розрахунок виробничої рецептури для хліба чернівецького масою 0,8кг

Закваску готують порційно у заварювальній машині ХЗМ-300.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $К_{зав}$, обчислюється за формулою:

$$К_{зав}=Е_з/G_з, \quad (5.30)$$

де $Е_з$ – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, кг.(приймається на 25% менше загального об'єму)

$$К_{зав}=225/71,25=3,16$$

Тісто для хліба чернівецького готують безперервно у машині Х-12.

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_б^{год}$, кг, за формулою:

$$G_б^{год}=Р_{год}\times100/В_х \quad (5.31)$$

$$G_б^{год}=264,96\times100/155,0=170,94 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $К_{діж}$, обчислюється за формулою:

$$К= G_б^{год} /100\times60 \quad (5.32)$$

$$К= 170,94/100\times60=0,02849$$

Маса шматка тіста $n_{шм}^{т}$, кг, обчислюється за формулою (4.39):

$$n_{шм}^{т}= G_в\times100\times100/(100-g_{уп}) \times (100-g_{ус}), \quad (5.33)$$

де $G_в$ – маса готового виробу, кг.

$$n_{шм}^{т}= 0,8\times100\times100/(100-10,0) \times (100-4,0)=0,93 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба чернівецького наведена в таблиці 5.11

Таблиця 5.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба чернівецького масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикат	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно житнє обдирне	79,0	0,71	–
Борошно пшеничне першого сорту	–	1,42	–
Дріжджова	–	0,09	–

суспензія			
Розчин солі	–	0,16	–
Розчин цукру	–	0,17	–
Олія		0,06	–
Кмин	–	–	0,02
Закваска	–	2,03	–
Вода	146,0	0,4	–
Всього	**225,0**	**5,05**	**0,02**

Таблиця 5.12 – Технологічний режим приготування тіста для хліба чернівецького масою 0,8 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °С	28	31
Кінцева кислотність, град	9,0	7,0
Вологість, %	75	48,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Маса шматків тіста, кг	–	0,93
Тривалість вистоювання, хв	–	45
Температура вистоювання, ^{0}С		35-40
Тривалість випікання, хв		50
Температура пекарної камери, ^{0}С		270-300 250-270 210-220

5.4.2 Розрахунок виробничої рецептури для батонів студентських масою 0,3 кг

Тісто і опара для батонів студентських готується у тістомісильній машині безперервної дії Х-12.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для опари і тіста:

Витрата борошна за годину $G_б^{год}$, кг, за формулою (5.31):

$$G_б^{год}=532,8\times100/136,5=390,33 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку витрат сировини за одну хвилину $К_{хв}$, розраховується за формулою:

$$К_{хв}= G_б^{год}/100\times60 \quad (5.34)$$

$$К_{хв}=390,33/100\times60=0,06506$$

Маса шматків тіста $n_{шм}^{т}$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{шм}^{т}= 0,3\times100\times100/(100-9,5) \times (100-5,2)=0,35 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для батонів студентських масою 0,3 кг наведена в таблиці 5.13.

Таблиця 5.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для батонів студентських масою 0,3 кг

Сировина і напівфабрикати	**Фази технологічного процесу**	
	Опара, кг/хв	**Тісто, кг/хв**
Борошно пшеничне першого сорту	3,25	3,25
Дріжджова суспензія	0,26	–
Розчин солі	–	0,38
Розчин цукру		0,26
Маргарин		0,29
Опара	–	5,09
Вода	1,57	1,34
Всього	5,09	10,61

Таблиця 5.14 – Параметри технологічного режиму для батонів студентських масою 0,3 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	29	31
Кінцева кислотність, град	4,0	3,0
Вологість, %	43,0	45,0
Тривалість бродіння, хв	240	60
Маса шматків тіста, кг	–	0,35
Тривалість вистоювання, хв	–	50
Температура вистоювання, ^{0}С		35-40
Тривалість випікання, хв	–	20
Температура пекарної камери, ^{0}С		220-240 240-250 180-210

5.4.3 Розрахунок виробничої рецептури для булочки «З висівками» масою 0,2 кг

Тісто для батона висівкового готується опарним способом у машині періодичної дії Topos Т-120. Об'єм діжі даної моделі машини 217 дм^3.

Завантаження діжі борошном (E_T), кг (5.33):

$$E_T^m = \frac{35 \times 217}{100} = 76,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($К_{діж}$), обчислюється за формулою:

$$K_{діж}^m = \frac{76,0}{100} = 0,76$$

Таблиця 5.15 ─ Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «З висівками», масою 0,2 кг

Сировина	**Фази технологічного процесу**
	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	60,8
Висівки пшеничні	15,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	10,64
Сіль кухонна харчова	4,94
Молоко сухе	20,9
Масло вершкове	3,8
Вода	12,996
Разом	**130,04**

Маса шматків тіста $n_{шм}^{т}$, кг, обчислюється за формулою (5.34):

$$n_{шм}^{т}= 0,2*100*100/(100-15,5)*(100-5,5)=0,25 \text{ кг}$$

Таблиця 5.16 ─ Технологічний режим приготування булочки «З висівками»

Параметри процесів	**Одиниці виміру**	**Тісто**
Початкова температура	ºС	30-31
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	44,2
Тривалість бродіння	хв	90
Маса шматків тіста	кг	0,25
Тривалість вистоювання	хв	40
Температура у вистійній шафі	ºС	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв	15
Температура пекарної камери	ºС	180-220

5.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_б^{год}$, кг, за формулою:

$$G_б^{год}=P_{год}\times 100/B_x \quad (5.35)$$

Розрахунок годинної витрати борошна для *хліба чернівецького*, $G_б^{год}$, кг, за формулою (3.40):

$$G_б^{год}=264,96\times 100/155,0=170,94 \text{ кг}$$

В тому числі пшеничного першого сорту:

$$G_{бо}^{год}=170,94\times50/100=85,47 \text{ кг}$$

житнього обдирного:

$$G_{бж}^{год}=170,94\times50/100=85,47 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для *батонів студентських*, $G_б^{год}$, кг, за формулою (5.35):

$$G_б^{год}=532,8\times100/136,05=390,33 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для *булочки «З висівками»*, $G_б^{год}$, кг, за формулою (5.35):

$$G_б^{год}=230,4\times100/133,0=173,2 \text{ кг}$$

В тому числі пшеничного першого сорту:

$$G_{в/с}^{год}=173,2\times80,0/100=138,6 \text{ кг}$$

Висівок пшеничних:

$$G_{вп}^{год}=173,2\times20,0/100=34,6 \text{ кг}$$

Годинна витрата іншої сировини, $g_{сир}^{год}$, кг, обчислюється за формулою:

$$g_{сир}^{год}= G_б^{год}\times G_c/100 \qquad (5.36)$$

де G_c – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Годинна витрата дріжджів :

Для хліба чернівецького $g_{др}^{год}=170,94\times0,8/100=1,37$ кг

Для батонів студентських $g_{др}^{год}=390,33\times1,0/100=3,9$ кг

Для булочки «З висівками» $g_{др}^{год}=173,2\times3,5/100=6,06$ кг

Годинна витрата солі кухонної:

Для хліба чернівецького $g_c^{год}=170,94\times1,5/100=2,56$ кг

Для батонів студентських $g_c^{год}=390,33\times1,5/100=5,85$ кг

Для булочки «З висівками» $g_c^{год}=173,2\times1,7/100=2,9$ кг

Годинна витрата цукру:

Для хліба чернівецького $g_ц^{год}=170,94\times3,0/100=5,13$ кг

Для батонів студентських $g_ц^{год}=390,33\times2,0/100=7,81$ кг

Годинна витрата маргарину:

Для батонів студентських $g_м^{год}=390,33\times4,5/100=17,56$ кг

Годинна витрата олії соняшникової:

Для хліба чернівецького $g_o^{год}=170,94\times2,0/100=3,42$ кг

Годинна витрата кмину:

Для хліба чернівецького $g_{к.}^{год}=170,94\times0,8/100=1,37$ кг

Годинна витрата молока сухого:

Для булочки «З висівками» $g_{р.}^{год}$=173,2×2,5/100=4,3 кг
Годинна витрата масла вершкового:
Для булочки «З висівками» $g_{м.}^{год}$=173,2×5,0/100=8,7 кг

Розрахунок добової витрати сировини:

$$G_{сир}^{доб} = G_{сир}^{год} \times \tau \quad (5.37)$$

τ - тривалість роботи печі за добу, год
Добова витрата борошна:
Для хліба чернівецького $g_{б}^{доб}$=170,94×23=3931,62 кг
в тому числі: для житнього борошна 85,47×23= 1965,81 кг
для пшеничного борошна Іс 85,47×23=1965,81 кг

Для батонів студентських $g_{б}^{доб}$=390,33×23=8977,59 кг

Для булочки «З висівками» $g_{б}^{доб}$=173,2×23=3983,6 кг
в тому числі: для борошна Іс 138,6×23= 3187,8 кг
для висівок пшеничних 34,6×23= 795,8 кг

Добова витрата дріжджів :
Для хліба чернівецького $g_{др}^{доб}$=1,37×23=31,51 кг
Для батонів студентських $g_{др}^{доб}$=3,9×23=89,7 кг
Для булочки «З висівками» $g_{др}^{доб}$=6,06×23=139,4 кг

Добова витрата солі кухонної:
Для хліба чернівецького $g_{с}^{доб}$=2,56×23=58,88 кг
Для батонів студентських $g_{с}^{доб}$=5,85×23=134,55 кг
Для булочки «З висівками» $g_{с}^{доб}$=2,9×23=66,7 кг

Добова витрата цукру:
Для хліба чернівецького $g_{ц}^{доб}$=5,13×23=118,0 кг
Для батонів студентських $g_{ц}^{доб}$=7,81×23=179,63 кг

Добова витрата маргарину:
Для батонів студентських $g_{м}^{доб}$=17,56×23=403,88 кг

Добова витрата олії соняшникової :
Для хліба чернівецького $g_{о}^{доб}$=3,42×23=78,66 кг

Добова витрата кмину :
Для хліба чернівецького $g_{к}^{доб}$=1,37×23=31,51 кг

Добова витрата молока сухого:
Для булочки «З висівками» $g_{р}^{доб}$=4,3×23=98,9 кг

Добова витрата масла вершкового:
Для булочки «З висівками» $g_p^{доб}$=8,7×12=104,4 кг
Розрахунки витрати сировини добу приведені в таблиці 5.17
Таблиця 5.17 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб чернівецький	Батони студентські	Булочка «З висівками»	Разом
1		2	3	4	5
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, C_c, %	50,0	100,0	80,	
	Добові витрати, кг	1965,81	8977,59	3187,8	14131,2
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, C_c, %	50,0	–		
	Добові витрати, кг	1965,81	–		1965,81
Висівки пшеничні	Витрати до маси борошна, C_c, %	–	–	20,0	
	Добові витрати, кг	–	–	795,8	795,8
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, C_c, %	0,8	1,0	3,5	
	Добові витрати, кг	31,51	89,7	139,4	260,61
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, C_c, %	1,5	1,5	1,7	
	Добові витрати, кг	58,88	134,55	66,7	260,13

Цукор білий	Витрати до маси борошна, C_c, %	3,0	2,0		
	Добові витрати, кг	118,0	179,63		377,19
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, C_c, %	2,0	–		
	Добові витрати, кг	78,66	–		78,66
Маргарин	Витрати до маси борошна, C_c, %	–	4,5		
	Добові витрати, кг	–	403,88		403,88
Кмин	Витрати до маси борошна, C_c, %	0,8	–		
	Добові витрати, кг	31,51	–		31,51
Молоко сухе	Витрати до маси борошна, C_c, %	–	–	2,5	
	Добові витрати, кг	–	–	98,9	98,9
Масло вершкове	Витрати до маси борошна, C_c, %			5,0	
	Добові витрати, кг			104,4	104,4

5.6 Розрахунок площ складських приміщень

Розрахунок запасу сировини та площі складів для її зберігання наведено в таблиці 5.18

Таблиця 5.18 – Запас сировини та площа для її зберігання

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Запас сировини, діб	Запас сировини, кг	Норма складування, кг/м^2	Площа складу, м^2
Борошно пшеничне першого сорту	14131,2	7	98918,4	БЗБ	–
Борошно житнє обдирне	1965,81	7	13760,67	БЗБ	–
Висівки пшеничні	795,8	7	5570,6	1000	5,6
Дріжджі пресовані	260,61	3	781,83	250	3,1
Сіль кухонна	260,13	15	3901,95	900	4,3
Цукор білий	377,19	15	5657,85	900	6,3
Олія соняшникова	78,66	5	393,3	БЗО	-
Маргарин	403,88	5	2019,4	450,0	4,5
Кмин	31,51	15	472,65	800,0	0,59
Молоко сухе	98,9	15	1483,5	800,0	1,85
Масло вершкове	104,4	5	522,0	450,0	1,16

6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

6.1 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер

Необхідна площа складу для зберігання сировини F_c, м^2, обчислюється за формулою:

$$F_c=G_{зап}/g_{сер}, \quad (6.1)$$

де $G_{зап}$ – запас сировини, що зберігається, кг;
$g_{сер}$ – середнє навантаження на 1 м^2, кг/м^2.

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{х.к.}^{д}$, м^2, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{х.к.}^{д}= 781,83/250= 3,1 \text{ м}^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину $F_{х.к.}^{м}$, м^2, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{х.к.}^{м}= 2019,4/450= 4,5 \text{ м}^2$$

Площа холодильних камер для зберігання масла вершкового $F_c^{м.в.}$, м^2, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{м.в.}= 522,0/450= 1,2 \text{ м}^2$$

Всього площа холодильник камер: 3,1+4,5+1,2=8,8 м^2

Площа складу для зберігання цукру $F_c^{ц}$, м^2, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{ц}= 5657,85/900= 6,3 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання солі кухонної $F_c^{с}$, м^2, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{с}= 3901,95/900= 4,3 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання висівок $F_c^{в}$, м^2, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{в}= 5570,6/1000= 5,6 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання кмину $F_c^{к}$, м^2, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{к.}= 472,65/800= 0,6 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання молока сухого $F_c^{м.с.}$, м^2, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{м.с.}= 1483,5/800= 1,9 \text{ м}^2$$

6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Добова потужність заводу становить – 23,6 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$23,6 \times 10 = 236 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$236 \times 0,2 = 47,2 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

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

7 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1 Місткості для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна N, шт, розраховуються за формулою:

$$N=G_б^{доб}\times 7/V_c, \quad (7.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, т.

$$N= 14,13\times 7/30=3,3$$

Приймається 5 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту з урахуванням запасного.

$$N=1,97\times 7/30=0,5$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання житнього борошна.

Всього встановлюємо 6 силосів.

Об'єм ємкості V, дм^3, для зберігання олії соняшникової визначається за формулою:

$$V=G_{зап}\times(1+К)/\rho, \quad (7.2)$$

де $G_{зап}$ – запас олії, кг;
К – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;
ρ – густина олії, кг/дм^3.

$$V=393,3\times(1+0,1)/0,928=466,2 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання олії соняшникової N, в шт., за формулою:

$$N= V_c/V_м \quad (7.3)$$

де $V_м$ – об'єм ємкості, дм^3.

$$N=466,2/550=0,85$$

Приймається ємкість ХЕ-47 для зберігання олії соняшникової ємкістю 0,55 м^3

7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній $N_{б.л.}$, обчислюється за формулою:

$$N_{б.л.}=\sum G_б^{год}/Q_{б.л.}^{год}, \quad (7.4)$$

де $Q_{б.л.}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.
Для борошна пшеничного:

$$N_{б.л.}=614,4/1500=0,4$$

Приймається просіювальна лінії з просіювачем ПТ-1500.
Для борошна житнього:

$$N_{б.л.}=85,5/1500=0,06$$

Приймається просіювальна лінії з просіювачем ПТ-1500.

Необхідний об’єм виробничого бункеру для борошна житнього для приготування закваски для хліба чернівецького $V_б$, в м^3, за формулою:

$$V_б = G_б^{год} \times t/\rho_б, \quad (7.5)$$

де $G_б^{год}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;
$G_{б.закв}^{год} = G_б^{год} \times G_б^{закв}/100$; $G_б^{закв}$=25,37 кг; $G_{б.закв}^{год}$= 170,94 ×25,0/100=42,7 кг
t – запас борошна в силосі, год;
$\rho_б$ – обємна маса борошна, кг/м^3.

$$V_б = 42,77 \times 2/650 = 0,1 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

Необхідний об’єм виробничого бункеру для борошна житнього для приготування тіста для хліба чернівецького $V_б$, в м^3, за формулою (7.6):

$$V_б = 42,77 \times 2/650 = 0,1 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

Необхідний об’єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста для хліба чернівецького $V_б$, в м^3, за формулою (7.6):

$$V_б = 170,94 \times 2/650 = 0,5 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.
Необхідний об’єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування опари для батонів студентських $V_б$, в м^3, за формулою (7.6):

$$V_б = 195,2 \times 2/650 = 0,6 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

Необхідний об’єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста для батонів студентських $V_б$, в м^3, за формулою (7.6):

$$V_б = 195,2 \times 2/650 = 0,6 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

Необхідний об’єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста для булочки «З висівками» $V_б$, в м^3, за формулою (7.6):

$$V_б = 138,6 \times 2/650 = 0,4 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

7.3. Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин, N, шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{хв} \times \tau \times К/\rho \times V \quad (7.7)$$

ρ – об’ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм^3.

Кількість заварювальних машин для приготування закваски для хліба чернівецького, N, шт, обчислюється за формулою (7.7):

$$N = 2{,}03 \times 10 \times 1{,}2 / 1{,}1 \times 300 = 0{,}1$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

Кількість ємкостей для дозрівання рідкого напівфабрикату N, в шт, за формулою:

$$N = G_{хв} \times \tau \times К \times (1 + a_1/a_2)/\rho \times V \qquad (7.8)$$

де τ – тривалість бродіння н/ф, хв;
ρ – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м^3;
V – об'єм чана, м^3.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски для хліба чернівецького N, в шт, за формулою (7.8):

$$N = 2{,}03 \times 210 \times 1{,}2 \times (1 + 50/50)/800 \times 0{,}55 = 2{,}3$$

Приймається 4 чани марки ХЕ-47 для закваски з урахуванням запасного.

7.4 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні При безперервному способі тістоприготування

Хліб чернівецький

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини Х-12 Р, кг/хв, проводиться за формулою:

$$P = q \times К_з, \qquad (7.9)$$

де q–маса напівфабрикату, що замішується,
$К_з$- коефіцієнт, що враховує можливі зупинки, К=1,06-1.

$$P = 5{,}05 \times 1{,}06 = 5{,}4 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин, N, розраховується за формулою:

$$N = P/P_{тех} \qquad (7.10)$$

$P_{техн}$ - продуктивність тістомісильної машини по паспорту кг/год.

$$N = 5{,}4/30{,}2 = 0{,}2$$

На лінію виробництва хліба чернівецького встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба чернівецького $V_т$, дм^3, за формулою:

$$V_т = G_б^{хв} \times \tau_т \times 0{,}8 \times 100/g \times 1000, \qquad (7.11)$$

де $\tau_т$ – тривалість бродіння тіста, год;
g – норма завантаження борошна, кг на 100 дм^3 об'єму корита.

$$V_т = 5{,}05 \times 60 \times 0{,}8 \times 100/36{,}5 \times 1000 = 0{,}7 \text{ м}^3$$

Приймається корито для бродіння ХТР.

Батони студентські

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини Х-12 Р, кг/хв, проводиться за формулою:

Для опари Р= 5,09×1,06=5,4 кг/хв

Для тіста Р= 10,61×1,06=11,2 кг/хв

Кількість тістомісильних машин, N, розраховується за формулою:

Для опари N=5,4/30,2=0,2

Для тіста N=8,5/30,2=0,3

На лінію виробництва батонів студентських встановлюємо дві тістомісильні машини Х-12.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для батонів студентських $V_т$, дм^3, за формулою:

$$V_т=10,61×60×0,8×100/25,0×1000=2,04 \text{ м}^3$$

Приймається корито для бродіння ХТР.

Геометричний об'єм місткості для бродіння опари для батонів студентських $V_т$, дм^3, за формулою:

$$V_т=5,09×240×0,8×100/35,0×1000=2,8 \text{ м}^3$$

Приймається корито для бродіння ХТР.

При періодичному способі тістоприготування

Максимальна кількість борошна у діжі для булочки «З висівками» $G_б^д$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_б^д =35,0×217/100=76,0 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж $Д_{год}$, шт, за формулою:

$$Д_{год}=173,3/76=2,3$$

Ритм замішування тіста r, хв, за формулою:

$$r=60/2,3=26 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста Д, шт, за формулою:

$$Д=Д_{год}×\tau_т/60 \quad (7.12)$$

$$Д=2,3×90/60=3,5 \text{ шт}$$

Приймається 5 діж для тіста з урахуванням запасної.

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $Д_п$, шт, за формулою:

$$Д_п= Д_{год}×\tau_п/60, \quad (7.13)$$

де $\tau_п$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$Д_п=2,3×10/60=0,2$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж Д, шт, знаходиться за формулою:

$$Д=Д_т+ Д_п \quad (7.14)$$

$$Д=5+1=6 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_м$, шт, за формулою :

$$N_м=10/26,0=0,4$$

Приймається одна місильна машина Topos-T120

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільних машин для хліба чернівецького $N_д$, шт, за формулою:

$$N_д=P_{год}\times\chi/n_д\times60\times g, \quad (7.15)$$

де χ – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків;

$n_д$ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шм/хв.

$$N_д=264,96\times1,05/40\times60\times0,8=0,14$$

До установки приймається тістодільник «Кузбасс-2М»

Кількість тістоподільних машин для батонів студентських $N_д$, шт, за формулою (7.15):

$$N_д=532,8\times1,05/40\times60\times0,3=0,8$$

До установки приймається тістодільник «Glimek»

Кількість тістоподільних машин для булочки «З висівками» $N_д$, шт, за формулою (7.15):

$$N_д=230,4\times1,05/40\times60\times0,2=0,2$$

До установки приймається тістодільник «Glimek»

Кількість колисок у шафі кінцевого вистоювання для хліба чернівецького $N_{кол}$, в шт, за формулою:

$$N_{кол}=P_{год}\times\tau_в/n_{т.з.}\times g\times60, \quad (7.16)$$

де $\tau_в$ – тривалість вистоювання, хв

$n_{т.з.}$– кількість тістових заготовок на колисці, шт.

$$N_{кол}=264,94\times45/6\times0,8\times60=42 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Г4-ХРП-2,1-25-02-2

Кількість колисок у шафі кінцевого вистоювання для батонів студентських $N_{кол}$, в шт, за формулою (7.16):

$$N_{кол}=532,8\times50/8\times0,3\times60=185 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа «Краяни»

Кількість колисок у шафі попереднього вистоювання для батонів студентських $N_{кол}$, в шт, за формулою (7.16):

$$N_{кол}=532,8\times7/6\times0,3\times60=36 \text{ шт}$$

До установки приймається Бриз плюс.

Кількість вагонеток у шафі кінцевого вистоювання для булочки «З висівками» $N_{кол}$, в шт, за формулою (7.16):

$$N_{кол}=230,4\times30/24\times12\times0,2\times60=1,9 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Revent 7012

7.6 Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Кількість контейнерів на термін зберігання для хліба чернівецького, N, в шт, за формулою:

$$N=P_{год}\times\tau/n\times g\times N_{л} \qquad (7.17)$$

$$N=264,96\times6/8\times0,8\times8=31,1$$

До установки приймається 32 контейнери Ш25-ХТА.

Кількість контейнерів на термін зберігання для батонів студентських, N, в шт, за формулою (7.17):

$$N=532,8\times6/30\times0,3\times8=44,4$$

До установки приймається 45 контейнерів Ш25-ХТА.

Кількість контейнерів на термін зберігання для булочки «З висівками», N, в шт, за формулою (7.17):

$$N=230,4\times6/54\times0,2\times8=16$$

До установки приймається 16 контейнерів Ш25-ХТА.

З урахуванням 30 % запасних приймається 121 контейнерів Ш25-ХТА.

8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 – Специфікація

Найменування обладнання	Марка обладнання	Продуктивність	Потужність електродвигуна	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм		
					довжина	ширина	висота
1	2	3	4	5	6	7	8
Силос	Спіроматік	–	–	6	3000	3000	14000
Просіювач	ПТ-1500	1500 кг/год	1,1	2	1560	652	1115
Бункер виробничий	ХЕ-112	2730 кг	–	6	1500	1500	3200
Машина заварочна	ХЗМ-300	300 л	3,0	1	1900	1000	1350
Машина тістомісильна	Х-12	–	7	3	1802	977	1725
	Topos-T120	–	8	1	1180	800	1330
Корито для бродіння	ХТР	7442 л	–	3	7392	1610	1861
Тістоподільник	«Glimek»	2280 шт/год	1,5	2	800	1550	1620
Тістоокруглювач	«Glimek»	2500 шт/год	0,75	2	990	990	1390
Тістозакаточна машина	«Glimek»	50 шт/хв	0,75	1	2290	900	1480
Шафа вистоювання	Краяни	–	1,5	1	5920	4315	9767
	Г4-ХРП-2,1-25-02-2	–	11,4	2	5385	3240	3795
	Revent 7012	–	40	2	1500	1150	2300
Піч хлібопекарська	Revent 726	256,0	15	1	1452	1920	1980
	Гостол	324,0	8,6	1	30000	3130	3315
Контейнер	Ш25-ХТА	–	–	121	830	700	1760

9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Високу якість продукції неможливо забезпечити без добре продуманого і строгого контролю виробництва. Функції по формуванню системи показників післяопераційного контролю виробництва, якості сировини і готового продукту, методів аналізу та їх приладового забезпечення покладено на галузеві науково-дослідні інститути, органи Держстандарту.

Реалізацію контролю на виробництві здійснюють заводські лабораторії, а також випробувальні лабораторії центрів стандартизації, метрології, сертифікації.

Основна діяльність виробничої лабораторії полягає у всебічному контролі всіх технологічних процесів виробництва, починаючи з надходження сировини і закінчуючи випуском готової продукції.

Основними функціями лабораторії є:

а) контроль якості сировини, напівфабрикатів, основних і допоміжних матеріалів і готової продукції та відповідності вимогам нормативної документації;

б) участь в обґрунтуванні відповідних технологічних схем перероблення сировини, спрямованих на забезпечення стабільності і високої якості продукції;

в) контроль дотримання норм витрат сировини, втрат, відходів і виходів продукції;

г) контроль технологічних процесів виробництва, спрямований на встановлених технологічних схем, технологічних інструкцій, технічних умов;

д) контроль зовнішнього оформлення продукції, її упаковки і маркування;

е) контроль санітарного стану виробничих приміщень, обладнання, тари, інвентарю:

ж) впровадження в практику роботи лабораторії новітніх досягнень в області методів контролю.

Для виробничої лабораторії встановлюється звітність за затвердженими формами і термінами.

Керівництво виробничими лабораторіями здійснюється Центральними лабораторіями комбінатів, трестів, об'єднань. Акредитація заводських лабораторій проводиться центрами стандартизації, метрології та сертифікації Держстандарту України.

Завдання і функції технохімічного контролю.

Головними завданнями технохімічного контролю є:

- запобігання вироблення підприємством продукції, яка не відповідає вимогам нормативно-технічної документації;

- зміцнення технологічної дисципліни та підвищення відповідальності всіх ланок виробництва за якість продукції, що випускається;

- здійснення заходів щодо радикального використання матеріальних ресурсів, по збільшенню на цій основі випуску продукції з 1 тонни сировини.

Функціями технохімічного контролю є:

- контроль якості сировини, тари, допоміжних матеріалів;
- контроль технологічного процесу;
- контроль якості готової продукції;
- контроль витрат сировини.

Завідувач лабораторією призначається з числа осіб з вищою освітою (хімічним або технологічним), що мають досвід роботи в даній галузі промисловості.

Завідувач лабораторією є науково-технічним і адміністративним керівником лабораторії. Завідувач лабораторією підпорядковується безпосередньо директору заводу і в своїй повсякденній практичній діяльності керується вимогами нормативних документів, розпорядженнями вищестоящих організацій і цим положенням.

Завідувач виробничою лабораторією призначається і звільняється директором комбінату або тресту за погодженням з директором заводу і завідувачем лабораторією тресту, комбінату.

Скасувати вказівку завідувача лабораторією може тільки директор заводу. При незгоді з рішенням директора заводу завідувач лабораторією зобов'язаний, виконавши рішення, повідомити про це в вищестоящу організацію.

Остаточне рішення з усіх спірних питань, що виникають між директором заводу і завідувачем лабораторією в процесі виконання останнім своїх посадових функцій, виносять вищі організації.

Інженер-хімік призначається з числа осіб з вищою освітою відповідного профілю.

Інженер-хімік підпорядковується безпосередньо завідувачу лабораторії. Інженер-хімік є керівником аналітичної групи і заступником завідувача лабораторією підприємства. Призначається і звільняється директором підприємства за поданням завідувача лабораторією.

Обов'язки інженера-хіміка

Готувати всі титровані розчини, реактиви та індикатори для роботи лабораторії. Проводити аналізи сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів і готової продукції відповідно до затвердженої схеми технохімічного контролю. Вести лабораторні журнали аналізів сировини, допоміжних матеріалів і готової продукції.

Контролювати виконання встановлених технологічних режимів на всіх стадіях виробництва.

Утримувати в належному стані реактиви та титровані розчини, а також вести облік надходжень і витрат реактивів і лабораторного посуду і спостерігати за правильним і економним їх використанням.

Перевіряти і інструктувати хіміків-лаборантів при виконанні аналітичних визначень, а також брати участь у підвищенні кваліфікації працівників лабораторії.

Брати участь в комісіях по зняттю натурних залишків в цехах підприємства, при вимірюванні виробничих ємностей (мірників, збірників, цистерн і т. д.), При складанні необхідних таблиць для розрахунку місткості резервуарів при різного ступеня їх наповнення.

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 – Місця контролю сировини

Об'єкт контролю	**Місце контролю**	**Показники, що контролюються**	**Періодичність і момент контролю**	**Методи контрою**	**Відповідальна особа**
Сировина					
Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція Підіймальна сила	Кожна партія	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер технолог центральної лабораторії
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу					
Розчин солі, цукру	Чан для розчину	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог

Фізико-хімічні показники якості напівфабрикатів є специфічними для кожного сорту виробів і зазвичай передбачаються технологічними інструкціями з їхнього приготування. При цьому кислотність і вологість тіста визначаються стандартом на готовий продукт і залежать від якості сировини і умов виробництва.

Таблиця 9.2 – Місця контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	**Місце контролю**	**Показники, що контролюються**	**Періодичність і момент контролю**	**Методи контрою**	**Відповідальна особа**
Опара, закваска	Діжа для бродіння	Вологість Температура	Після замішування ння	Експресним методом Вимірюванням термометром	Змінний інженер-технолог
Опара, закваска	Діжа для бродіння	Кислотність Вміст спирту,бродильна активність , тривалість бродіння.	В кінці бродіння	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду За потребою	
Тісто	Діжа для бродіння	Органолептична оцінка , Температура , Вологість		Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	
Вистоювання	Вистійна шафа	Тривалість вистоювання,температура та відносна вологість			

Готова продукція					
Готові вироби	Хлібосховище або експедиція	Колір, смак, пропеченість, еластичність. Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інжнер-технолог центральної лабораторії

Метрологічне забезпечення

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовують на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов технологічних інструкцій.

На підприємстві, згідно стандарту про «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі», встановлюється порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберіганням засобів вимірювань. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології.

Таблиця 9.3 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	**Параметри що контролюються**	**Діапазон вимірювання**	**Контрольно-вимірювальні пристрої**
Приймання борошна	Маса температура вологість	До 30 т 8 – 18 ^{0}С ≥ 60 – 65%	Ваги автоматичні Термометр вологомір
Подача борошна на виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	Тензометричні ваги манометр
Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Приймання цукру	Маса	До 50 кг	Авто ваги ДСП – 100
Приготування тіста			
Змішування компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція
Заміс тіста	Інтенсивність	За технологією	Секундомір

Випічка			
Тривалість	Швидкість	До 62 видів	Реле часу
Подача газу	Тиск, витрата	0,04 – 0,05мПа	Манометр
Подача пари	Тиск, витрата	0,2мПа	Манометр, витратомір
Температура в зонах випічки	Температура	За технологією	Термометр
Вологість	Вологість	За технологією	Манометр
Експедиція	Температура вологість	18 -25 ^{0}C 70 – 75 %	Термометр, вологомір

Основні етапи впровадження ХАССП на підприємстві:

Розрахунок вартості

Укладення договору і оплата послуг

Проведення документарного або санітарного аудиту підприємства/дистанційна перевірка (додаткова послуга при необхідності).

Розробка документації

Впровадження системи НАССР на підприємстві

Навчання персоналу

Оформлення та видача сертифіката ХАССП

Безкоштовна консультаційна підтримка

Впровадження принципів ХАССП в діяльність підприємств беруть участь в ланцюзі створення харчової продукції є обов'язковим вимогам.

«При здійсненні процесів виробництва (виготовлення) харчової продукції, пов'язаних з вимогами безпеки такої продукції, виробник повинен розробити, впровадити і підтримувати процедури, засновані на принципах ХАССП (в англійській транскрипції НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Points - Аналіз ризиків і критичні контрольні точки »), тобто аналіз небезпек і управління ними в тих контрольних точках, які будуть знайдені в ланцюжку від виробника до споживача»

Впровадження ХАССП обов'язково для наступних підприємств:

- оператор ринку харчових продуктів, включаючи виробників сировини та інгредієнтів
- заклади громадського харчування
- виробники БАДів і харчових добавок
- сільхозппідприємства
- торговельні мережі, харчові склади / бази, дистриб'ютори харчової продукції.

Суть принципів ХАССП зрозуміла. Перевірка якості продукції при одночасному використанні ХАССП повинна здійснюватися на кожному етапі її виготовлення. Отже, після успішного впровадження системи ХАССП підприємство харчової промисловості має провести ряд профільних заходів. До таких належать наступні:

- Виконання аудиторського контролю кожного виробничого етапу, перевірка якості зберігання на території спеціально обладнаних приміщень (холодильників, складів і так далі).

- Проведення комплексного моніторингу менеджменту системи безпеки, прийнятої раніше.

- Проведення навчання персоналу відповідно до низки нормативних вимог, передбачених стандартом ISO 22000.

- Розробка безпосередньо самого проекту ХАССП, який буде діяти на території закладів громадського харчування, ферм, хлібопекарень і так далі.

- Визначення ключових точок виробництва, здатних надавати найбільш значний вплив на підсумкове якість продукції.

На фінальній стадії підготовчого процесу фахівцям треба організувати проведення фінального аудиту, де буде наведено повний перелік виявлених недоліків, а також будуть подані поради щодо можливого їх усунення. Після цього залишається лише приступити до реалізації програми ХАССП на території підприємства.

ХАССП являє собою гранично чітку систему. Якщо підприємство вирішило перейти на неї, необхідно обов'язково оформити всі необхідні підтверджуючі документи. Причому в друкованому вигляді треба відображати кожен етап перевірки виробничого процесу:

- Вхідна перевірка. На території підприємства починає працювати журнал безпеки матеріалів, інвентарю та сировини. Тут також повинні бути присутніми ветеринарні свідоцтва, посвідчення якості і так далі.

- Програма виробничої перевірки. Над її твердженням працює керівництво санітарно-епідеміологічної служби. Крім того, на території підприємства повинні в обов'язковому порядку бути присутнім графіки мікробіологічного, санітарно-гігієнічного та хімічного контролю.

- Прийом відвідувачів. Розробляються правила, відповідно до яких можна організовувати прийом відвідувачів без заподіяння шкоди підприємству і продукції, виробленої на його території.

- Медичні огляди. Кожен працівник повинен в обов'язковому порядку мати книжки, в яких присутні позначки про успішне проходження флюорографії. На території підприємства заводиться журнал контролю захворювань персоналу.

- Дезінфекція і мийка. Впровадження програми ХАССП передбачає подальшу розробку на території підприємства графіка, згідно з яким будуть проводитися санітарні дні, вестися журнал використання миючих речовин. Також система передбачає розробку інструкції з дезінфекції.

- Експлуатація інженерних систем. Крім зазначеного вище, підприємство зобов'язане мати актуальний договір на ведення робіт по обслуговуванню вентиляційної системи. Також фахівцями ведеться журнал перевірки температурно-вологісних режимів.

- Автомобільний транспорт. На заводах повинні заводитися журнали перевірки температури перевезення продукції, реєструватися заходи щодо

дезінфекції автомобілів. Перевіряючі показують договір на санітарну обробку транспортних засобів.

- Обладнання. Виготовляти продукти харчування відповідно до вимог ХАССП можна тільки на техніці, яка має технічні паспорти.

- Управління відходами. Цей пункт на підприємстві повинен передбачати наявність договору на утилізацію сміття та вивіз з території. Складається окремий графік.

Таким чином, ХАССП являє собою складну, але в той же час дуже ефективну систему контролю, за допомогою якої підвищується лояльність споживачів до бренду, з'являється можливість взяти участь в державних тендерах, підвищити якість товарів і так далі.

10 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

10.1 Система водопостачання

Витрати води на приготування тіста, м^3/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.г.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (10.1)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печей, т;

q – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м^3/т;

T – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 23,6 \text{ т/доб}; \; T = 23 \text{ год}$$

$$Q_{в.г.} = \frac{23,6 \cdot 4}{23} = 4,1 м3 / год$$

Витрата підігрітої води за годину, $Q_{в.п.}^{год}$, м^3:

$$Qв.п. = \frac{Q_{в.г.} \cdot 80}{100} \quad (10.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Qв.п. = \frac{4,1 \cdot 80}{100} = 3,3 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в} = Q_{п.г.} \frac{t_c - t_x}{t_г - t_x} \quad (10.3)$$

$$Q_{г.в} = 3,3 \frac{50-5}{75-5} = 2,1 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.в}^{г}$, кВт - за формулою:

$$Q_{т.в}^{г} = \frac{Q_{п.г.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.4)$$

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

Взимку:

$$Q_{т.в}^{г} = \frac{2,1 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,2}{3,6} = 146,3 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q^{г}_{т.в} = \frac{2,1 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,1}{3,6} = 134,1 \text{ кВт}$$

Запас води в баках $Q^{з}_{в}$, м^3, обчислюють за формулою

$$Q^{з}_{в} = Q^{г}_{в} \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q^{з}_{в} = 4,1 \cdot 8 = 32,8 м^3$$

Запас гарячої води $Q^{3}_{в.г}$, м^3, розраховують за формулою

$$Q^{3}_{в.г} = Q^{1}_{в.г} + Q^{2}_{в.г} + Q^{к}_{в.г}, \quad (10.6)$$

$$Q^{1}_{в.г} = 4 \cdot Q^{г}_{б} \cdot Q^{т}_{в}, \quad (10.7)$$

$$Q^{1}_{в.г} = 4 \cdot (0,6 \cdot 0,60 + 0,09 \cdot 0,75) = 1,7 м^3$$

$$Q^{2}_{в.г} = 0,4 \cdot Q^{1}_{в.г} = 0,4 \cdot 1,7 = 0,68 \text{ м}^3;$$

$$Q^{к}_{в.г} = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (10.8)$$

$$Q^{3}_{в.г} = 1,7 + 0,68 = 2,38 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну V_x, м^3, розраховуємо за формулою

$$Q^{д}_{в} = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

де $Np \cdot$ - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм^3.

$$Q^{д}_{в} = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 м3$$

Об’єм бака холодної води V_x, м^3, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q^{з}_{в} - Q^{з}_{в.г} - Q^{д}_{в}) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3)

$$V_x = \frac{(32,8 - 2,38 - 3,6) \cdot 1,1}{1,0} = 29,5 м^3$$

Приймаємо бак об’ємом 30 м^3 кожен розмірами 3000 х 4000 х 2500 мм.

Об’єм бака гарячої води $V_г$, м^3, розраховуємо за формулою:

$$V_г = \frac{(Q^{з}_{в.г} + Q^{д}_{в}) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.11)$$

Приймаємо ρ = 0,984 кг/дм^3

$$V_г = \frac{(2,38+3,6)\cdot 1,1}{0,984} = 6,7 м^3$$

Приймаємо бак об'ємом 6,8 м^3 з розмірами 2000 х 2000 х 1700 мм.

10.2 Каналізація

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м^3, розраховуємо за формулою:

$$Q_к^г = Q_п^г \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де $Q_п^г$ - продуктивність печей за годину, т ($Q_п^г = 1,03$ т).

$$Q_к^г = 1,03 \cdot 3,6 = 3,71 \text{ м}^3.$$

10.3 Опалення
Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 ^{o}C.

Годинна витрата тепла на опалення $Q_т^o$ обчислюємо за формулою

$$Q_т^o = 0,8 \cdot V_б \cdot g_o \cdot (t_п - t_з), \quad (10.13)$$

$$Q_т^o = 0,8 \cdot 13600 \cdot 0,34 \cdot [\ 18-(-20)\ ] = 140652 Вт = 140,7 кВт$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_т^{річ} = 0,8 \cdot V_б \cdot g_o \cdot (t_п - t_н) \cdot T_o \cdot П_o, \quad (10.14)$$

$$Q_т^{річ} = 0,8 \cdot 13600 \cdot 0,34 \cdot (18-3) \cdot 24 \cdot 212 = 282,3 МВт \cdot год$$

10.4 Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВа.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

Розрахунки витрат електроенергії

Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{у.с} = P_н \cdot N$$

де $P_н$ – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;

N – число однотипних електродвигунів.

Розрахунок представлено в табл. 10.2.

Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 2700 м^2 по 16 Вт на 1 м^2):

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де S – освітлювана площа території, м^2;

$p_{он}$ – потужність, Вт/м^2.

$$P_{осв}=2700\times16=43{,}2 \text{ кВт}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^0}{1000} \qquad (10.18)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_0 = 43{,}2 \cdot 0{,}85 = 36{,}7 \text{ кВт}$$

10.5 Вентиляція і кондиціювання

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_в = \frac{60 \cdot V_б \cdot n}{100}, \qquad \text{м}^3/\text{год} \qquad (10.19)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; *n* - печ 4 рази)

$$L_в = \frac{60 \cdot 13600 \cdot 4}{100} = 32640 \text{ м}^3/\text{год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^в = \frac{L_в \cdot \rho \cdot c \cdot (t_п - t_з)}{3{,}6}, \text{ Вт} \qquad (10.20)$$

де ρ - густина повітря, кг/м^3 (ρ = 1,2); с - теплоємність повітря, кДж/кг·К (с = 1,0)

$$Q_m^в = \frac{32640 \cdot 1{,}2 \cdot 1 \cdot [\ 15 - (-25)\ ]}{3{,}6} = 435200 Вт = 435{,}2 кВт$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^в = \frac{L_в \cdot \rho \cdot c \cdot (t_п - t_{со}) \cdot T \cdot n}{3{,}6}, \text{ Вт} \qquad (10.21)$$

де $t_{со}$ – середня температура опалювального сезону, ºС; $t_{со}$ = - 3,2 ºС;

n – кількість робочих днів за опалювальний сезон, *n* = 168 днів

$$Q_m^в = \frac{32640 \cdot 1{,}2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3{,}2)) \cdot 24 \cdot 168}{3{,}6} = 798{,}4 МВт$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, $N_д$, кВт, обчислюємо за формулою

$$N_д = \frac{L_в \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (10.22)$$

де H - середній опір у системі вентиляції (Н = 500 Па); η - коефіцієнт корисної дії приводу (0,5…0,8)

$$N_д = \frac{32640 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 7,8 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_р = N \cdot T \cdot n, \; кВт\ год$$

$$N_р = 7,8 \cdot 24 \cdot 365 = 68328 кВт \cdot год$$

10.6 Паропостачання

Витрати пари на кондиціювання повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$Д_1 = P_{год} \cdot q_1, \quad (10.23)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печей, т/год;

q_1 – питомі витрати пари на кондиціювання на 1 т виробів, кг; q_1 = 45 кг

$$Д_1 = 1,03 \cdot 45 = 46,4 кг / год$$

Витрати пари на зволоження пекарних камер, т/год, визначаємо за формулою

$$Д_2 = P_{год} \cdot q_2, \quad (10.24)$$

де q_2 – питомі витрати пари на зволоження пекарних камер на 1 т виробів, кг; q_2 = 200 кг

$$Д_2 = 1,03 \cdot 200 = 206 кг / год$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$Д_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_п - i_к)\eta_б}, \quad (10.25)$$

$$Д_3 = \frac{3,6 \cdot 3000,0}{(2710 - 212)0,95} = 3,5 кг / год$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$Д_{заг} = Д_1 + Д_2 + Д_3, \text{ кг/год} \quad (10.26)$$

$$Д_{заг} = 46,4 + 206 + 3,5 = 255,9 кг / год$$

10.7 Холодозабезпечення

Витрати холоду на підприємстві, кВт/год, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^{\partial} \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \qquad (10.27)$$

де Q_n^{∂}- продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{23,6 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 27,3 \text{ кВт/год}$$

10.8 Витрати палива

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_{пал}^{год} = \frac{Q_n^{год} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \qquad (10.28)$$

де $Q_n^{год}$ - продуктивність печей за годину, т;

g_n - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

Q_p - теплотворна здатність палива, кДж/м^3 (для газу 33500 кДж/м^3).

$$Q_{пал}^{год} = \frac{1,03 \cdot 70 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 63,1 м^3$$

11 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Кожне підприємство, яке прагне до розвитку, запроваджує програму заходів з енергозбереження. Але досить важливо на ранніх етапах проектуванні продумати кроки для зниження майбутніх витрат на виробництві. Тому пропонуються на ступні конструктивні рішення на проектованому хлібозаводі:

- Будівництво стін з енергозберігаючих конструкцій;
- Укладка теплоізоляції на фундамент будівлі;
- Укладка ізоляції на шляхи трубопроводів;
- Утеплення фасадів та криші;
- Встановлення багатокамерних вікон;

Наступним кроком є підбір та встановлення енергоекономного обладнання. З цією метою пропонується:

- Встановити транспортну систему Спіроматик, яка суттєво заощаджує електроенергію, порівняно з механічним і пневмотранспортом;
- Встановлення просіювачі ПТ-1500, які також потребують значно менше електроенергії порівняно з аналогами;
- Встановлення тістомісильних машин і корит на площадках над тістоподільником дозволяє не використовувати насоси для перекачування напівфабрикатів, оскільки останні потрапляють до воронки тістоподільника самопливом;
- Передбачити установку обладнання для формування тіста Glimek;
- Передбачити інтенсивний заміс тіста, встановивши тістомісильну машину Topos;
- Встановити тунельні печі Гостол.
- На печах передбачити теплоутилізатори та парогенератори.

12 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Вибір і відведення ділянки під будівництво підприємства має здійснюватися за обов'язкової участі органів ДержСанепіднагляду. Слід враховувати розміщення сировинної бази, напрямок пануючих вітрів, наявність під'їзних шляхів, можливість забезпечення водою питної якості, умови спуску стічних вод, можливість організації санітарно-захисної зони не менше 50 м (відповідно до "Санітарних норм проектування промислових підприємств»).

Територія підприємства повинна бути огороджена, мати ухил для відведення атмосферних, талих і змивних вод в зливову каналізацію від 0,003 до 0,05 в залежності до грунту. Рівень стояння грунтових вод повинен бути не менше ніж на 0,5 м нижче позначки підлоги підвальних приміщень.

Територія хлібопекарського підприємства повинна мати чіткий розподіл на функціональні зони: передзаводську, виробничу і господарсько-складську.

У передзаводській зоні слід розміщувати будівлю адміністративних і санітарно-побутових приміщень, контрольно-пропускний пункт, майданчик для стоянки особистого транспорту, а також майданчик для відпочинку персоналу.

У виробничій зоні слід розміщувати виробничі будівлі; склади харчової сировини і готової продукції, майданчики, для транспорту, що доставляє сировину і готову продукцію, котельню, ремонтно-механічні майстерні.

У господарсько-складській зоні слід розміщувати будівлі і споруди підсобного призначення (градирні, насосні станції, склади аміаку, мастил, палива, хімічних реагентів, котельню на рідкому або твердому паливі, майданчики або приміщення для зберігання резервних будівельних матеріалів і тари, майданчики з контейнерами для збору сміття, дворові туалети і т. п.).

У самостійну зону повинна бути виділена зона суворого режиму навколо артезіанської свердловин та підземних резервуарів для зберігання води, а також витримана санітарно-захисна зона від очисних споруд до виробничих будівель.

Територія підприємства повинна мати наскрізний або кільцевої проїзд для транспорту із суцільним удосконаленим покриттям (асфальтобетон, асфальт, бетон); пішохідні доріжки для персоналу з покриттям (асфальт, бетон, плити).

Вільні від забудови і проїздів ділянки території повинні бути використані для організації зон відпочинку, озеленення їх деревно-чагарниковими насадженнями, газонами. Територія підприємства по периметру ділянки і між зонами повинна бути озеленена. Не допускається посадка дерев і чагарників, що дають при цвітінні волокна, оточені насіння, які можуть засмічувати обладнання та продукцію.

Майданчики для зберігання будматеріалів, палива, тари, розміщення контейнерів для збору сміття повинні мати суцільне бетонне або асфальтове покриття.

Санітарні розриви між функціональними зонами ділянки повинні бути не менше 25 м. Відкриті склади твердого палива та інших матеріалів, які пилять слід розміщувати з навітряного боку з розривом не менше 50 м до найближчих відкритих прорізів виробничих будівель і 25 м - до побутових приміщень. Відстань від дворових туалетів до виробничих будівель і складів повинно бути не менше 30 метрів.

Санітарні розриви між будівлями і спорудами, що освітлюються через віконні прорізи, повинні бути не менше висоти до верху карнизу найвищого з протиборчих будинків і споруд.

Для збору сміття повинні бути встановлені контейнери з кришками на асфальтованій або бетонній площадці. Майданчик сміттєзбірників повинна бути огороджена з трьох сторін суцільний бетонованій або цегляною стіною висотою 1,5 м.

Майданчики сміттєзбірників повинні бути розташовані з навітряної сторони по відношенню до приміщень виробничого або складського призначення. Санітарний розрив між ними повинен становити не менше 30 метрів. У самостійну зону повинна бути виділена зона суворого режиму навколо артезіанської свердловин та підземних резервуарів для зберігання води, а також витримана санітарно-захисна зона від очисних споруд до виробничих будівель.

Територія підприємства повинна мати наскрізний або кільцевої проїзд для транспорту із суцільним удосконаленим покриттям (асфальтобетон, асфальт, бетон); пішохідні доріжки для персоналу з покриттям (асфальт, бетон, плити).

Вільні від забудови і проїздів ділянки території повинні бути використані для організації зон відпочинку, озеленення їх деревно-чагарниковими насадженнями, газонами. Територія підприємства по периметру ділянки і між зонами повинна бути озеленена. Не допускається посадка дерев і чагарників, що дають при цвітінні волокна, оточені насіння, які можуть засмічувати обладнання та продукцію.

Видалення відходів і сміття з сміттєзбірників повинно проводитися не рідше одного разу на добу з подальшою санітарною обробкою і дезінфекцією контейнерів і майданчика, на якій вони розташовані.

Територія підприємства повинна міститися в чистоті, прибирання ~ проводитися щодня. У теплу пору року, у міру необхідності, повинна проводитися поливання території і зелених насаджень. У зимовий час проїжджу частину території і пішохідні доріжки слід систематично очищати від снігу і льоду та посипати піском.

Проектується одноповерхова будівля прямокутної форми шириною 42 м, довжиною 61 м, сіткою колон 6х12, та 6 х6, перетин колон 400х400мм, висота приміщень 6 м.

Каркас будівлі виконаний із залізобетонних конструкцій і складається з фундаменту, колон, балок, плит перекриття. Зовнішні стіни самонесучі, суцільні, виконані з цегли, товщина стіни 510мм. Внутрішні перегородки товщиною 200мм. Стіни володіють необхідними теплозахисними властивостями, задовольняють вимогам вогнестійкості, міцності, морозостійкості, довговічності.

Віконні отвори проектуються шириною 4000 мм та 1500 мм. Проектуються двері шириною 2000мм, 1200 мм, 800 мм, висотою 2100мм. Підлоги повинні задовольняти санітарно-гігієнічним, експлуатаційним і декоративним вимогам. Найбільш доцільно прийняти кислототривку плитку на рідкому склі, що забезпечує збільшення терміну експлуатації підлог, а також герметичність і водонепроникність.

Підлога знаходиться на рівні 1,4 м від рівня землі і прийнятий за нульову позначку. У камері схову, в складі тари підлоги бетоновані. У лабораторіях, кімнатах майстра, проектується укладання лінолеуму по бетонній основі.

Покриття захищає будівлю від різних природних впливів (дощу, вітру, снігу), а також сприймає всі діючі навантаження і передає їх на колони.

До складу тари, експедиції примикають рампа, яка знаходяться на рівні підлоги першого поверху. У камері зберігання продукції є ізоляція для попередження втрати холоду. Товщина ізоляції 250мм.

Фундаментом називається підземна частина будівлі, на яку спираються стіни і колони. Фундамент сприймає навантаження від будівлі і передає їх на основу (грунт). Нижня частина фундаменту, безпосередньо спирається на грунт, називається підошвою фундаменту. Фундаменти споруджують з бетону та залізобетону.

Бетонні або залізобетонні фундаменти будують зі збірних елементів (блоків) заводського виготовлення і з монолітного бетону або залізобетону, що готується на місці будівництва.

По конструкції фундаменти діляться на стрічкові, або безперервні, переривчасті, стовпчасті й суцільні.

Стрічкові фундаменти суцільною лінією тягнуться по всьому периметру будівлі і зазвичай влаштовуються під будинками з несучими зовнішніми стінами. Стрічкові фундаменти можуть бути виконані монолітними і збірними.

Переривчасті фундаменти влаштовують на міцних природних засадах, при яких блоки подушок укладають з розривами, що заповнюються грунтом.

Стовпчасті фундаменти застосовують в основному в промисловому будівництві.

Суцільні фундаменти у вигляді суцільної залізобетонної плити під усім будинком застосовують при слабких і неоднорідних грунтах і великому навантаженні, переданої на фундамент.

Для запобігання стін будівлі від попадання в них ґрунтових вод в фундаментної стіни укладають горизонтальний гідроізоляційний шар, що

складається з двох шарів руберойду (або з іншого матеріалу), склеєні бітумною мастикою. Стіни будівель спираються на фундамент і можуть бути несучими, самонесучими і ненесучі. Несучі стіни передають на фундамент крім власної маси масу даху (з навантаженням від снігу, вітру) та перекриттів з діючими на них експлуатаційними навантаженнями. Стіна, яка передає фундаменту навантаження тільки власної маси, називається самонесучою. Стіни, які спираються на каркас будівлі і сприймають навантаження від власної маси і вітру в межах одного поверху, називаються ненесучими.

Розстановка обладнання виконана методом площинного моделювання, на плані будівлі в масштабі 1: 100.

При розміщення устаткування необхідно дотримуватися наступних вимог:

-розташування обладнання повинно забезпечувати потоковість технологічного процесу;

-необхідно створити найкоротший шлях руху сировини і продуктів його переробки;

-організувати угруповання обладнання за призначенням та технологічними показниками;

-забезпечити освітленість робочих місць за існуючими нормами;

-створити зручність обслуговування машин і апаратів;

-враховуються вимоги промислової санітарії, естетики, техніки безпеки і охорони праці;

При розстановки обладнання, передбачають проходи між машинами і апаратами шириною не менше 1м, між машинами і стінами не менше 0,5 м.

Для обслуговування машин і апаратів перед кожним з них з боку органів управління проектуються робочі майданчики по всій довжині машини шириною від 2 до 3 м, перед кожним пультом управління має бути передбачений вільний простір не менше1м.

У кожному цеху передбачені проходи для обслуговуючого персоналу, а при необхідності для проїзду внутрішньозаводського транспорту. Адміністративна будівля з виробничим комплексом проектується з'єднувати теплим переходом.

13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Харчова промисловість, як і будь-яка інша, має вплив на екологію. За обсягом відходів агропромислове виробництво значно випереджає багато галузей. В Україні річний вихід відходів хімічних виробництв та золи, шлаків ТЕС складає відповідно 10 і 15 млн. тон, а в харчовому виробництві утворюється не менше 100–120 млн. тон відходів та побічних продуктів. Середній коефіцієнт використання основної сировини в харчовому виробництві не перевищує 30%.

В той же час у відходах харчових виробництв містяться сотні тисяч тон білків, харчових кислот та олій, вітамінів та багато інших корисних речовин. В цілому з цих відходів можна отримати більше 100 найменувань різноманітної продукції, в тому числі продуктів харчування, кормів, добрив та ін. Але в наш час обсяг їх промислової переробки не перевищує 10–15%.

На багатьох харчових виробництвах стоять холодильні установки. В них використовуються синтезовані людиною хімічні речовини, які дістали назву хлорфторвуглеці. Ці сполуки дуже руйнують озоновий шар. Інертні, негорючі, неядучі, нескладні у виробництві, ці сполуки отримали широке розповсюдження. Зокрема, вони використовуються як охолоджуючі рідини в холодильниках та кондиціонерах. Найнебезпечнішою з цих сполук є бромистий метил. Бромистий метил використовується як дезінфікуюча речовина для товарів (включаючи карантинну обробку деяких продуктів для міжнародної торгівлі). З бромистого метилу вивільняється бром, який в 30–60 разів більш руйнівний для озону, ніж хлор. Інші хімічні сполуки, які руйнують озоновий шар, використовуються при виготовленні полістиролових стаканчиків і сучасних упаковок для фасування продуктів та напівфабрикатів. Найчастіше як паливо в харчовій промисловості використовується природний газ. Перевагами цього виду палива є висока економічна та промислова ефективність його застосування, а також те, що під час його спалювання за нормального перебігу процесу горіння надходження в атмосферу шкідливих речовин є мінімальним. Основними забруднювачами атмосферного повітря під час роботи на природному газі є оксиди азоту.

Також підприємства харчової промисловості забруднюють воду. У стічних водах органічні речовини в забрудненнях складають 58%, мінеральні речовини – 42%. Крім того, тут є бактеріальні та біологічні забруднювачі. Мінеральні забруднювачі – це пісок, глинисті частки, які потрапляють у воду після миття сировини. Органічні речовини поділяються на рослинні та тваринні. Рослинні органічні забруднення – це залишки рослин, плодів, овочів та злаків, олії тощо. Бактеріальне та біологічне забруднення вноситься головним чином зі стоками біофабрик і підприємств мікробіологічної промисловості. Воду забруднюють синтетичні поверхнево активні речовини, особливо у складі миючих засобів.

Для харчоконцентратного виробництва характерні такі викиди: борошняний пил (борошно, цукор, крохмаль, крупи), NO_2 та CO з печей, аміак і фреон компресорів, гази компресорно-повітряних установок стиснутого повітря, що використовується для аерозольного транспортування сировини; гази сушильних агентів (NO_2, SO_2).

Для уловлювання пилу органічного походження використовують як правило різні системи сухих уловлювачів: циклони; пилоосадні камери; тканинні фільтри; електрофільтри. Широкого застосування набули тканинні фільтри (для видалення борошняного та круп'яного пилу).

Підприємства харчової промисловості є потужними споживачами, а відповідно, і забруднювачами води. На підприємствах стічні води утворюються при гідротранспортуванні; митті; як сировина; санітарно-побутових потребах; поглинанні твердих частинок газів при їх очищенні. Методи очистки стоків включають такі групи: механічні, біологічні, фізико-хімічні. Механічні методи базуються на використанні пісколовок, відстійників, жироловок, біологічні – полів фільтрації, біологічних ставків, аеротенків, анаеробних реакторів (метантенків), мулових майданчиків, біологічних фільтрів. Фізико-хімічну обробку проводять з метою коагуляції із наступним вилученням коагульованих жиро-білкових компонентів. Якщо підприємства розташовуються у межах міста, то вони можуть передавати стічні води на очищення у міську каналізацію.

З метою охорони навколишнього середовища і здоров'я населення для підприємств хлібопекарської промисловості обов'язково виконання вимог по санітарної захисту навколишнього середовища.

Стічні води транспортуються в закритих трубопровідних системах. У каналізаційних системах для перекачування стічних вод використовується мінімальна кількість енергії, що, однак, залежить від топографічних особливостей місцевості. Стічні води, просочуючись з каналізаційної системи через відкриті стики або зруйновані труби, можуть забруднювати навколишнє грунт, а потім і грунтові води.

Дощова вода, що стікає з даху і території підприємства, відводиться в деяких випадках через загальну зі стічними водами систему на станції очистки стічних вод. Після сильних дощів перепускні конструкції в каналізаційній системі можуть випустити розбавлену дощем стічну воду в приймаючі її водні об'єкти в необробленому вигляді. Це може привести до різкого погіршення мікробіологічного якості споживаної води і зробити воду небезпечною. Тут проблема полягає в тому, що контроль стану води для грунтується на результатах спостережень.

Технологія очищення виробничих стічних вод базується на використанні механічних (усереднення, відстоювання, фільтрування), хімічних (реагентна обробка) і біологічних (аеробне окислення) методів.

Технологічна схема включає наступні блоки:

Усереднення стічних вод з витратою і концентрацією, вирівнювання значення pH.

Фізико-хімічне очищення, яке об'єднує в собі дозування хімічних реагентів, відстоювання і фільтрування.

Біологічна доочищення (в наземному виконанні), де відбувається деструкція білків, жирів, вуглеводів, поверхнево-активних речовин, аміаку, аміно і амідосполук бактеріями і найпростішими, які знаходяться як в іммобілізованих, так і у вільно плаваючому стані . Знезараження очищеної води.

Блок обробки осаду. Зневоднений осад вологістю 75% скидається в контейнери і в міру накопичення підлягає вивезенню в місця відведені органами місцевого самоврядування, і узгоджені санітарно-епідеміологічною станцією та управлінням екології та природних ресурсів.

Очищена і знезаражена вода може повторно використовуватися у виробництві, а надлишок її скидається в дренажну траншею.

Правильний напрямок розвитку промисловості сьогодні - це оптимальне поєднання промислового виробництва і чистоти навколишнього природного середовища.

В цілому, реальні шляхи вирішення екологічних проблем пов'язані з дослідженнями комплексу фундаментальних зрушень, що включають і науково-технічний прогрес, але не зводяться до нього.

Розвиток науки і техніки дає лише можливість вирішення екологічних проблем, яка тільки за певних умов перетворюється в реальність.

Сучасна людина має і зобов'язаний розвивати гармонійні відносини з природним середовищем свого проживання, розуміти всі процеси розвитку природної природи і розумно ними розпоряджатися, сприяючи збагаченню, олюднення, гармонізації природи.

Зрозуміло, що подальший науково-технічний прогрес необхідний для поліпшення життя людей, але не кожен розуміє, що разом з прогресом необхідно пам'ятати про охорону та захист природного середовища, саме тому в основу будь-якого розвитку і функціонування, в тому числі і промислового, повинні бути поставлені інтереси природи, а не людей. Вирішення екологічних проблем можливе лише знають, компетентними, що передбачає результат своїх дій фахівцями. Дійсно, в будь-якій екосистемі, створеної людьми, людина є її активним елементом, а природа - пасивним елементом, саме тому вся відповідальність в захисті і охороні навколишнього природного середовища лежить на людині.

Будь-яка діяльність людини повинна здійснюватися тільки при її екологічному забезпеченні на основі сучасних природоохоронних та ресурсозберігаючих технологій. Екологічне забезпечення підприємств полягає в одночасній реалізації конструктивних, організаційно-технічних і ерготичних заходів.

Конструктивні заходи закладаються в процесі проектування і реалізуються в процесі будівництва. Оскільки дана група заходів відповідає етапу проектування і будівництва об'єкта, то, з огляду на їх тривалість, вони часто застарівають до моменту початку експлуатації об'єкта. Конструктивні

заходи можуть бути доповнені і скориговані в процесі будови, ремонту, модернізації та переобладнання об'єкта.

При проектуванні об'єкта необхідно оснастити його системою очищення стічних вод; обладнати ємностями для збору небезпечних забруднювачів, системами контролю скидаються в навколишнє природне середовище вод; передбачити охолоджувачі і очисники димових газів, а також пристрої очищення і нейтралізації скидаються в атмосферу промислових газів; виключити витрата ресурсів не за прямим призначенням (витоку, протоки і т. п.); запобігти витоку мастил, палива з систем і устаткування.

Організаційно-технічні заходи щодо забезпечення екологічної безпеки промислових підприємств розробляються на етапі проектування і коригуються при будівництві. З урахуванням накопиченого досвіду експлуатації підприємств організаційно-технічні заходи можуть бути змінені і доповнені.

Дані заходи включають в себе:

• утримання обладнання і систем в процесі експлуатації в справному стані;

• організацію діяльності підприємства для унеможливлення потрапляння шкідливих викидів в навколишнє природне середовище;

• організацію контролю над станом систем очищення шкідливих викидів і навколишнього середовища;

• забезпечення підприємств переносними засобами контролю над станом природного середовища і збору протікання забруднених вод;

• забезпечення всіх підприємств наочною агітацією з охорони навколишнього природного середовища.

Ерготичні заходи щодо забезпечення екологічної безпеки промислових підприємств викладені в правилах, інструкціях, інструкціях, настановах, директивах і т. д. І визначають дії кожного працівника підприємства по зниженню шкідливого впливу ділянки, цеху і підприємства в цілому на природне середовище, а також первинні дії по локалізації шкідливих аварійних викидів в біосферу. Зазначені заходи реалізуються в процесі повсякденної діяльності підприємств.

14 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Роботу з охорони праці на підприємстві може вести: - штатний спеціаліст з охорони праці; - служба охорони праці як окремий структурний підрозділ; - сам керівник організації або уповноважений ним працівник підприємства; - спеціалізована акредитована організація або фахівець з договором.

Якщо служба охорони праці представлена в організації штатним фахівцем, необхідно: - включити до штатного розпису посаду фахівця з охорони праці; - затвердити його посадову інструкцію; - видати наказ про призначення фахівця з охорони праці. Спеціаліст з охорони праці повинен пройти спеціальне навчання з охорони праці. Фахівцю з охорони праці необхідно проходити навчання з охорони праці і чергову перевірку знань вимог охорони праці в навчальних організаціях органів виконавчої влади, органів виконавчої влади в області охорони праці не рідше ніж один раз на три роки. Професійна перепідготовка спеціаліста з охорони праці не замінює проведення перевірки знань вимог охорони праці та видачі по її підсумками відповідного посвідчення. Фахівцю з охорони праці можна привласнити 6-й або 7-й рівень кваліфікації в залежності від його функцій, досвіду роботи і рівня освіти.

Під мікрокліматом виробничих приміщень розуміють стан зовнішнього середовища виробничих приміщень, яке визначається температурою, вологістю, рухливістю повітря, а також температурою навколишніх поверхонь, їх тепловим випромінюванням.

Завдяки наявності терморегуляції - складного фізіологічного процесу - в організмі людини підтримується сталість температури тіла при широкому діапазоні коливань кліматичних умов зовнішнього середовища. Однак терморегуляція забезпечує підтримку теплового балансу між організмом і навколишнім середовищем тільки за певних поєднаннях параметрів мікроклімату.

Оптимальні допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря встановлюються для робочої зони виробничих приміщень з урахуванням надлишків явного тепла, тяжкості виконуваної роботи і пори року. Температура, відносна вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень повинні відповідати нормам,

Дія електричного струму на людину відбувається при дотику людини до конструктивних частин, які виконують роль провідника струму і не струмопровідних елементів, які, в силу тих чи інших обставин опинилися під напругою.

Механізм ураження людини електричним струмом надзвичайно складний і супроводжується термічним, електролітичним і біологічним впливом. При цьому можливі незворотні порушення функціональної діяльності життєво важливих органів людини.

Комплексна механізація і автоматизація виноробної промисловості супроводжується значним збільшенням кількості одиниць електроустаткування.

У зв'язку з цим, основними заходами, що забезпечують виключення електротравматизму на підприємстві, повинні бути:

- суворе і неухильне дотримання правил техніки безпеки і правил улаштування електроустановок як при введенні в експлуатацію нового обладнання, так і при експлуатації діючого;

- виконання графіків профілактичного випробування і перевірок електроустаткування і проведення планово-попереджувальних ремонтів;

- здійснення нагляду за навчанням і правилами допуску персоналу до обслуговування електроустаткування;

- систематична пропаганда безпечних методів роботи;

- навчання персоналу правилам надання долікарської допомоги при електротравма і забезпечення підприємства необхідними для цих цілей засобами;

- облік і аналіз випадків електротравматизму і впровадження заходів, що не допускають подібних травм.

Для захисту людей від ураження електричним струмом застосовуються різні способи і засоби:

1. Захисні огорожі - для виключення можливого торкання до струмопровідних частин.

2. Ізоляція струмопровідних частин - покриття або відділення струмопровідних частин шаром діелектрика.

3. Використання малих напруг - до 42 В.

4. Захисне заземлення - примусове електричне з'єднання з землею або її еквівалентом металевих струмопровідних частин установок, які при порушенні ізоляції можуть опинитися під напругою.

5. Захисне занулення - примусове електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою

6. Захисне відключення.

Всі виробничі ділянки підприємства (рідких напівфаикатів, бродильне, відділення обробки) відносяться до класу особливо небезпечних приміщень, так як характеризуються наявністю високої вологості і струмопровідних підлог.

Найбільш надійним заходом є відключення електроустановки від джерела живлення. При можливому падінні потерпілого з висоти необхідно передбачити відповідні заходи для того, щоб запобігти або знешкодити його падіння.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1 Борошно пшеничне. Технічні умови: ГСТУ 46.004 – 99. – [Чинний від 2000-10-21]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 21 с. – (Національний стандарт України)

2 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови: ДСТУ 8791:2018. – [Чинний від 2019-06-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 11 с. – (Національний стандарт України)

3 Гатилин, Н.Ф. Проектирование хлебозаводов / Н.Ф. Гатилин — М.: — Пищевая промышленность, 1974. — 374 с.

4 Головань, Ю.П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. / Ю.П. Голован, Н.А. Ильинский, Т.Н. Ильинская. — М.: — Агропромиздат, 1988. — 382 с.

5 Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с.

6 Доценко, В. Ф. Проектування підприємств галузі : курс лекцій для студ.спец. 6.091700 „Технологія хліба, кондитерських макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч. форм навч / В. Ф. Доценко, Є. Г. Бондаренко. — К. :НУХТ, 2008 — 87 с.

7 Державні стандарти України [Електронний ресурс] // Стандарти в Україні: ДСТУ, ГОСТ, класифікатори. – 2012. – Режим доступу: http://www.standards.in.ua/#standards.in.ua.

8 ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови

9 ДСТУ 3583-97 Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови

10 ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови

11 ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови

12 Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.

13 Махинько, В. М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР

[Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" ден. та заоч. форм навч. / В. М. Махинько, О. О. Кохан ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.