

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

на тему: *Проект технічного переоснащення ліній у хлібопекарському цеху з виробництва хлібобулочних виробів*

Виконала студентка IV курсу, групи МХ-41
спеціальності _____

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Кіт О.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль, 2023

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Покотило О.С

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2023 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології
(шифр і назва спеціальності)

здобувачу вищої освіти Кім Олесі Олегівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення ліній у хлібопекарському цеху з виробництва хлібобулочних виробів

Керівник роботи Карпик Галина Вікторівна к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від 17.01.2023 № 4/7-27

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи червень 2023

3. Вихідні дані до роботи

Хліб «Міський»; борошно І с, вологість борошна 12,7 %

Батони святкові, борошно в/с, вологість борошна 14,1 %

4. Зміст Батони святкові роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення.

2. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем 2. Характеристика сировини

3. Технологічні розрахунки 4. Технохімічний контроль виробництва 5. Техніко-економічні розрахунки 6. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Апаратурно-технологічна схема виробництва – 2 арк. А1 План цеху – 1арк. А1; Повздовжній та поперечний розрізи цеху – 1-2 арк. А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності</i>			
<i>Основи охорони праці</i>			
<i>Нормоконтроль</i>			

7. Дата видачі завдання 23.01.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, характеристика сировини, обґрунтування вибору технологічних схем виробництва</i>	<i>до 28.01.23</i>	<i>виконано</i>
2	<i>Опис технологічних схем виробництва</i>	<i>до 31.01.23</i>	<i>виконано</i>
3	<i>Розрахунок продуктивності печей</i>	<i>до 3.02.23</i>	<i>виконано</i>
4	<i>Технологічні розрахунки</i>	<i>до 12.02.23</i>	<i>виконано</i>
5	<i>Підбір та розрахунок технологічного обладнання та технологічних площ</i>	<i>до 7.06.23</i>	<i>виконано</i>
6	<i>Викреслювання листів</i>	<i>до 14.06.23</i>	<i>виконано</i>
7	<i>Техніко-економічні розрахунки</i>	<i>до 16.06.23</i>	<i>виконано</i>
8	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>до 17.06.23</i>	<i>виконано</i>
9	<i>Закінчення оформлення роботи</i>	<i>до 18.06.23</i>	<i>виконано</i>

Здобувач вищої освіти

(підпис)_____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)_____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Метою роботи є проєкт технічного переоснащення ліній у хлібопекарському цеху з виробництва хлібобулочних виробів.

Відповідно до мети роботи поставлені наступні завдання:

- Провести обґрунтування заходів з технічного переоснащення цеху хлібопекарського підприємства.
- Здійснити вибір, обґрунтування і опис технологічних схем.
- Окреслити характеристику сировини, основних і допоміжних матеріалів.
- Здійснити технологічні розрахунки.
- Проаналізувати технохімічний контроль виробництва.
- Охарактеризувати безпеку життєдіяльності та основи охорони праці.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів основної частини, висновків та списку використаних джерел.

Ключові слова: хліб, батон, технічне переоснащення, закваска, опара, випікання

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	5
1.1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення цеху хлібзаводу	5
1.2. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем.....	6
1.3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів	9
1.4. Технологічні розрахунки	12
1.4.1. Вихідні дані.....	12
1.4.2. Вибір та розрахунок продуктивності печей	13
1.4.3. Розрахунок пофазних рецептур	16
1.4.4. Розрахунок виходу виробів	22
1.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	27
1.4.6. Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання	30
1.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	34
1.5. Технохімічний контроль виробництва.....	38
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Суттєво цінними, поживними та незамінними продуктами харчування є хліб та хлібобулочні вироби. Вони містять у собі поживні речовини, білки, вуглеводи, мінеральні сполуки, вітаміни. Крім того, вони посідають одне з перших позицій в харчуванні населення.

Асортимент хліба досить різноманітний, проте для залучення більшого кола споживачів потрібно акцентувати увагу на розширенні та поліпшенні асортименту хлібобулочних виробів, шляхом створення нових дієтичних і лікувальних сортів хлібобулочних виробів. Для цього можна використовувати поліпшувачі смаків, харчові добавки, нові спеції, екстракти тощо.

Широким попитом користуються хлібобулочні вироби з житнього та пшеничного борошна, булочні та здобні вироби, кондитерські вироби. Всі хлібобулочні вироби відрізняються залежно від виду борошна, складу рецептури, способів замішування, способів випікання, форми виробів, маси виробів, призначення.

У сучасному виробництві використовуються технологічні процеси виробництва, які механізовані і автоматизовані, що дозволяє виготовляти велику кількість виробів для забезпечення попиту населення. Ціна виробу зумовлена самим технологічним процесом, витратами на сировину, амортизаційними виплатами, економічними факторами тощо. Проте ціна на вироби залишається на доступному рівні для споживача завдяки державним дотаціям.

Хлібобулочним підприємствам, щоб залишатися на ринку і бути конкурентноспроможними з дрібними товаровиробниками, потрібно вдосконалювати та оновлювати технологічне обладнання, адаптувати рецептури до смакових вподобань споживачів, розширювати асортимент за допомогою популярних виробів з хліба, дотримуватися тенденцій ринку.

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення цеху хлібозаводу

Стратегічно важлива область, така як хлібопекарська промисловість країни, має велике соціальне значення. Вона користується стабільною підтримкою серед населення. В свою чергу, підприємства, які виготовляють такий продукт харчування, прагнуть забезпечити потреби населення. Проте, останнім часом у цій галузі помітні негативні моменти: вартість сировини, конкуренція, змінні смакові уподобання споживачів. Підвищення цін на сировину може призвести до збільшення цін на хліб для споживачів. Конкуренція з іншими хлібопекарськими підприємствами та супермаркетами може призводити до зниження цін на хліб та скорочення прибутків.

Одним із найбільш дієвих способів вирішення цих питань може бути технічне переоснащення об'єкта.

Переважно промислове підприємство має достатню базу для випуску широкого асортименту хлібобулочних виробів, проте технологічне устаткування є застарілим, енергозатратним. Це знижує успіх підприємства на ринку. Вирішенням цієї проблеми, на нашу думку, є проведення технічного переоснащення. Це мабуть важлива вимога для збереження підприємства та забезпечення якісної продукції. Під впливом багатьох чинників виробничі потужності підприємства зменшуються. Їм складають значну конкуренцію малі підприємства-пекарні, які зі зміною умов ринку швидко зайняли провідне місце у хлібопекарській галузі. Виходячи з цього, на великих підприємствах потрібно оновити та удосконалити устаткування, зменшити технологічні втрати і витрати, розширити асортимент, створити нові рецептури, що дасть змогу виготовляти різноманітну, високоякісну, конкурентноспроможну продукцію.

Наше переоснащення підприємства полягає у вдосконаленні асортименту шляхом впровадження у виробництво хліба «Міського» та батонів святкових. Заміна застарілого обладнання дасть нам змогу збільшити випуск цієї продукції та забезпечити попит населення.

1.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем

Кваліфікаційною роботою передбачено розробка технологічних ліній для виготовлення: Хліба «Міський», Батони святкові.

Відповідно даних з нормативних документів для виробів рекомендовано опарний спосіб виробництва. Зваживши всі плюси і мінуси кожного способу, вибираємо оптимальний спосіб - приготування тіста на великій густій опарі. Це для хліба. А для батонів — приготування опар із додаванням концентрованої молочнокислої закваски.

Опарний спосіб передбачає такі операції виробництва:

- 1) приготування самої опари;
- 2) приготування на основі опари самого тіста.

Для виготовлення саме опари використовують:

- 1) борошно, певну частину, яке входить в склад рецептури,
- 2) дріжджі,
- 3) воду.

Борошно, що не використовувалося для приготування опари, вносять під час замішування тіста, змішуючи його з готовою опарою, сіллю, водою та іншими рецептурними складниками. Перевагою використання опарного способу є економія дріжджів, адже вони мають змогу розмножуватись на початковому етапі приготування тіста – опарі, в якій створені для цього умови: температура, рідше середовище, ніж у тісті. Враховуємо, що цукор і сіль пригнічують життєдіяльність дріжджів і їх не вносять в опару. Це потрібно для того, щоб створити сприятливі умови життєдіяльності мікрофлори.

Виготовлення тіста передбачає такі параметри:

- 1) 70 % борошна в опарі,
- 2) час бродіння становить до 4,0 год,
- 3) при температурі 28 ± 2 °C,
- 4) триваліша обробку тіста під час процесу замішування,
- 5) скорочення тривалості бродіння тіста приблизно до 1 год,

б) вологість опари складає 45 %,

За такого способу є можливість накопичення смакових речовин, що забезпечує високі споживчі властивості хліба.

Прискорений спосіб приготування тіста направлений на прискорення біохімічних, мікробіологічних і колоїдних процесів. Вони забезпечують дозрівання тіста.

Батони святкові пропонуємо виготовляти також опарним способом. Окрім того розглядаємо можливість пришвидшити процес тістovedення шляхом внесення в опару концентрованої молочнокислої закваски.

Концентрована молочнокисла закваска є борошняним напівфабрикатом, виготовленим шляхом розмноження молочнокислих бактерій в спеціальних умовах. Перевагою її використання для приготування тіста в тому, що вона покращує структуру тіста, пористість виробу. Це відбувається за рахунок симбіозу молочнокислих бактерій і дріжджів в тісті і, як результат, утворення оптимальної кількості диоксиду вуглецю, молочної кислоти, яка надає смак й аромат продукції. Вироби збагачуються, в певній мірі пробіотиками. КМКЗ допомагає підвищити термін зберігання хлібобулочних виробів.

Опис технологічної схеми

Борошно надходить на завод за допомогою борошновозів. Потім воно проходить контроль на якість. Для швидкого розвантаження сировини використовують шланг, який є в автоборошновозу. Він призначений для з'єднання із приймальним щитком і повітряним компресором. Борошно завантажують в силоси по трубах для зберігання. Напівфабрикати тримають у витратних ємностях. Для процесу виготовлення вони передаються на заміс через дозатори.

Під час роботи лінії з силосів вивантажують в бункер борошно. При цьому використовують транспортну систему. Кількість борошна, витрачене з кожного силосу, регулюють роторні живильники і перемикачі. Суміш очищають від

чужорідних домішок на просіювачі. Він обладнаний магнітом. Через проміжний бункер суміш завантажують у виробничий бункер.

Густа опара замішується за участю тістомісильного апарату. Тоді подається в шестисекційний бункер. Там бродить протягом 3 год. Після цих процесів за допомогою роторного дозатора надходить до тістомісильної машини. Там замішане тісто бродить в бродильній ємкості близько 1 год. Далі тісто ділиться за допомогою тістоподільника на заготовки та округлюється. Завантажується у вистійно-пічний агрегат за допомогою укладальника. Вистоювання триває одну годину, тоді проходить процес випікання. З форм виймають готові вироби. Їх завантажують в контейнери, де продукція остигає та перебуває надалі. Для продажу використовують охолоджені вироби.

Для виробництва батонів святкових використовують борошно пшеничне вищого гатунку. Воно поступає на виробництво із відділення підготовки сировини. Тобто, його просіюють за допомогою сита. Тоді на автоматичні ваги надходить через проміжний бункер і у виробничий бункер. Вода поступає з дозувальної станції для рідких компонентів. Вона використовується у заварювальній машині для приготування кислої закваски, опари й тіста. КМКЗ містить ЧК МКБ - *L. Plantarum*, *L. casei-26-30*, *L. fermenti-34*, *L. brevis-1*. Її готують при температурі $34 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 12 годин. Час залежить від досягнення необхідної кислотності. Для приготування опари виброджену закваску відбирають з чанів для бродіння і в кількості 5 % до маси борошна вносять в тістомісильну машину. При такому способі з'являється можливість скоротити тривалість бродіння наступних напівфабрикатів до 1,5 – 2,0 год.

В роботі обираємо періодичний спосіб приготування напівфабрикатів, використовуючи для цього підкатні діжі. Замість тіста проходить після закінчення бродіння опари. Яйця, які входять до складу рецептури дозуються вручну. Робота машини становить 15 хв. Необхідно додати цукор та розтоплений маргарин в процесі дозрівання тіста. Виброджене тісто завантажують у бункер над тістоподільником. Там воно поділяється на

шматки відповідної ваги. За допомогою транспортера шматки тіста направляються у тістоокруглювач. Після цього проходить формування виробів шляхом закатування. Їх завантажують на листи, які розміщують на візках. Тоді направляють на вистоювання у шафу. Спечені батони перевантажують у контейнер, де вони остигають. Коли вони стають кімнатної температури, їх упаковують.

1.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

За якістю сировина має відповідати нормам зазначеним в стандартах. Для приготування хліба «Міського» використовують

- 1) борошно пшеничне першого сорту,
- 2) дріжджі хлібопекарські пресовані,
- 3) сіль кухонна харчова,
- 4) молоко сухе знежирене,
- 5) маргарин столовий,
- 6) цукор білий .

Для приготування батонів використовують

- 1) борошно пшеничне вищого сорту,
- 2) дріжджі хлібопекарські пресовані,
- 3) сіль кухонну харчову,
- 4) цукор білий ,
- 5) маргарин столовий,
- 6) молоко незбиране сухе,
- 7) яйця курячі.

На складі мішки з борошном укладають на піддони або трійниками п'ятірками. Висота складає по 8 або 12 рядів. При безтарному зберіганні борошно на підприємство доставляється в автоборошновозах. Перекачування борошна з цистерн здійснюється стисненим повітрям, який подається компресором. При зберіганні постійно перевіряють:

- вологість,

- температуру,
- свіжість,
- зараженість комахами.

Зберігання хлібопекарських дріжджів відіграє важливу роль у збереженні їх активності і ефективності. Хлібопекарські дріжджі потребують низької температури для збереження своїх властивостей. Найкраще місце для зберігання - холодильник. Завдяки низькій температурі, дріжджі залишаються активними і тривалий час зберігають свою силу.

До зниження їх активності може призвести й висока вологість, тому рекомендується зберігати в сухому середовищі, оскільки волога може призвести до зниження активності. Складське приміщення для зберігання дріжджів має бути чистим та вентильованим.

Сіль зазвичай використовують у вигляді розчину 25-26% концентрації. Густина приблизно має бути $1,2 \text{ г/см}^3$. Такий розчин краще розподіляється в тісті. Після розчиння солі проводять фільтрування розчину. Потім його направляють в витратні ємності і дозувальні пристрої.

Молоко сухе знежирене. Молоко сухе має довший термін зберігання порівняно зі свіжим молоком і є зручним у використанні, особливо якщо свіже молоко не є доступним або його зберігання проблематичне. Воно також займає менше місця для зберігання.

Існують два основних типи молока сухого: знежирене молоко сухе і повністю жирне молоко сухе. Знежирене молоко сухе має менше жиру і зазвичай використовується у продуктах з низьким вмістом жиру. Повністю жирне молоко сухе містить більше жиру і часто використовується у виробництві хлібобулочних виробів.

Цукор білий. Поступає у мішках з тканини або паперу. При тарному зберіганні мішки розміщують на стелажах.

Маргарин столовий. Зберігається у бочках або ящиках. Температура зберігання у таких холодильних камерах $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

Яйця курячі перед використанням повинні піддаватись санітарному обробленню для зниження ризику зараження харчових продуктів шкідливими мікроорганізмами, такими як сальмонела. Особливу увагу слід приділяти обробці зовнішньої поверхні яєць, оскільки саме на ній можуть знаходитися бактерії. Яйця можуть бути дезінфіковані засобами, рекомендованими для вживання у харчовій промисловості. Важливо відзначити, що санітарна обробка яєць повинна проводитися з дотриманням відповідних норм і правил, встановлених органами з контролю за якістю харчових продуктів. Дотримання гігієнічних правил, включаючи миття рук перед та після роботи з яйцями, є також важливим етапом для забезпечення безпеки продукту.

Яйця слід зберігати в холодильних камерах, оскільки низька температура допомагає зберегти їх свіжість і запобігти розмноженню шкідливих бактерій. Температура для зберігання яєць - від 4 до 7 °С.

Яйця можна зберігати у їх оригінальній упаковці або перенести їх в контейнер з герметичною кришкою. Це допоможе уникнути поглинання запахів.

Вода. Вода питна повинна бути нешкідлива за хімічному складу, безпечна в епідеміологічному і радіаційному відношенні, мати сприятливі органолептичні властивості. Повинна відповідати нормам щодо вмісту бактерій, таких як коліформні бактерії, сальмонела та інші патогенні мікроорганізми. Найчастіше використовується показник кількості коліформних бактерій на 100 мл води.

Патоку слід зберігати в прохолодному місці з температурою від 4 до 10 °С. Висока температура може спричинити процеси, які можуть погіршити якість патоки. Слід уникати прямого потрапляння сонячних променів, зберігати в герметичних контейнерах, щоб запобігти потраплянню повітря і запахів, а також уникнути втрати вологи.

1.4 Технологічні розрахунки

1.4.1 Вихідні дані

Хліб «Міський»

Борошно пшеничне першого гатунку	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Молоко сухе знежирене	4,0
Маргарин столовий	4,0
Цукор білий	3,0
Патока	5,0
Разом	119,5

Батони святкові

Борошно пшеничневищого гатунку	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5
Сіль кухонна харчова	1,4
Цукор білий	4,0
Маргарин столовий	3,0
Яйця курячі,	7,0
Молоко сухе незбиране, кг	2,0
Разом	120,0

1.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печей

Випікання хліба та батону проводять у спеціально призначених печах, які забезпечують ефективний процес. Промислові печі мають системи циркуляції повітря або рухомі основи, що допомагають забезпечити рівномірне нагрівання тістових заготовок з усіх боків.

Піч попередньо нагрівається до відповідної температури, зазвичай для виробів з пшеничного борошна від 200 до 250°C. Це може зайняти певний час, залежно від типу печі та її характеристик. Кожен тип продукції має свій власний час випікання. Печі забезпечують точний контроль над часом випікання, що дозволяє досягти оптимального результату для кожного виду виробів.

Піч ротаційна ПКЕ-9 призначена для випікання дрібноштучних, хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Вона оснащена електронним цифровим регулятором температури; резервною системою регулювання температури, що дозволяє працювати безперебійно у разі відмови цифрового електронного регулятора; системою парозволоження; звуковою та світловою сигналізацією; лампами підсвічування пекарної камери.

Розстійно-пічний агрегат П6-ХРМ використовується з укладачем ШЗЗ-ХДЗ-У.

Отже, промислові печі мають контрольовану температуру, вологість та час випікання, що допомагає забезпечити стабільну якість хліба. Окрім цього, важливим є індивідуальне налаштування параметрів випікання відповідно до типу виробів, щоб досягти бажаного результату.

Для того щоб обрахувати потужність робочої лінії, для початку необхідно розрахувати потужність роботи печі.

Хліб “Міський” випікаємо в печі П6-ХРМ, в якій присутні 47 колисок, батони святкові - піч ПКЕ-9, шафа для вистоювання ШТР-18, контейнер розрахований на 26 листів.

Таблиця 1 - Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість кошиків та листів, шт	Кількість виробів на кошиці та листі, шт	Тривалість випікання, хв
Хліб «Міський»	0,8	47	13	49-50
Батони святкові	0,3	28	20	17-25

Продуктивність печі:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g_v}{T_{вип}} \quad (1)$$

де N – кількість робочих кошиків тупикової печі, шт;

n – кількість виробів на кошиці печі, шт;

g_v – маса виробу, кг;

$T_{вип}$ – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів на кошиці:

$$n = \frac{L-a}{b+a} \quad (2)$$

де L – довжина кошики, мм

b – ширина хліба, мм

a – зазор між виробами, мм;

$a = 5$ мм для хліба у формах.

$$n = \frac{1900-5}{140+5} = 14шт$$

Тоді визначаємо продуктивність печі за годину:

$$P_{год} = \frac{47 \cdot 14 \cdot 0,8 \cdot 60}{50} = 631 кг$$

Добова продуктивність:

$$P_{доб} = P_{год} \times T_{печи} \quad (3)$$

де $T_{печи}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{печи} = 23$ год при трьохзмінній роботі.

Добова потужність печі для хліба:

$$P_{\text{доб}} = 631 * 23 = 14513,0 \text{ кг/добу}$$

Продуктивність печі для випікання батонів святкових визначається за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{bN_{\text{л}}^{60} * n_{\text{л}}^6 * g * 60}{T+5}, \quad (4)$$

де

$N_{\text{л}}^{\text{в}}$ - кількість листів на візку шафової печі, шт;

$N_{\text{л}}^{\text{д}}$ - кількість виробів по довжині листа, шт;

$n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ - кількість виробів по ширині листа, шт;

g - маса виробу, кг;

T - тривалість випікання, хв;

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

Кількість виробів по ширині листа визначаємо за формулою:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B^1 - a}{\epsilon + a} \quad (5)$$

Де B^1 - ширина листа, мм;

ϵ - ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

a - проміжок між виробами, мм;

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{520 - 15}{130 + 15} = 3,3 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині листа визначаємо за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L^1 - a}{l + a}$$

де L^1 - довжина листа, мм;

l - довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа)

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{650 - 25}{220 + 10} = 2,7 \text{ шт}$$

$$P = \frac{26 * 3 * 3 * 0,3 * 60}{25 + 5} = 140 \text{ кг/год}$$

Тоді добова продуктивність визначається:

$$P_{\text{доб}} = 140 * 15,0 = 2100 \text{ кг/добу}$$

Графік роботи печей: печі працюють 23 години на добу у разі виготовлення хліба міського, тобто в три зміни, з перервою на перезмінку.

При виробництві батону святкового приймаємо дві зміни по сім годин.

1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

$$G_{c.p} = G_c \frac{100 * w_c}{100}$$

Таблиця 2 - Рецептuru тіста для приготування хліба «Міського»

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин, %	Вміст сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого гатунку	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	25,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	-	-	1,5
Молоко сухе знежирене	4,0	4,0	96,0	3,84
Маргарин столовий	4,0	17	83,0	3,32
Цукор білий	3,0	0,15	99,85	2,99
Патока	5,0	22,0	78,0	3,9
Разом	119,5	-		101,55

Розраховуємо масу тіста:

$$G_T = \frac{G_{c.p} * 100}{100 - W_T}$$

де $w_{c.p}$ – маса сухих речовин сировини тіста, кг

W_T - вологість тіста, %;

$$W_T = W_B + 1 = 44 + 1 = 45 \%$$

$$G_T = \frac{101,55 * 100}{100 - 45} = 184,6 \text{ кг}$$

Кількість води в тісті:

$$G_B = G_m - G_C \quad (9)$$

$$G_B = 184,6 - 119,5 = 65,1 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі

$$G_{P.C} = \frac{(100 * G_C)}{26}$$

де G_C - концентрація розчину, %;

26 % – концентрація сольового розчину

$$G_{P.C} = \frac{100 * 1,5}{26} = 5,77$$

кількість води у сольовому розчині:

$$G_{B.C.P} = G_{P.C} - G_C \quad (11)$$

$$G_{B.C.P} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Дріжджі пресовані розводимо водою:

$$G_{др.с.} = G_{др} + G_{др} * 3, \quad (12)$$

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

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{в.др.с.} = G_{др.с.} - G_{др.} \quad (13)$$

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

Таблиця 3 - Маса сухих речовин в опарі

Найменування сировини	Маса кг	Вологість, %	Маса сухих речовин сировини, кг.
Борошно пшеничне першого гатунку	70,0	14,5	59,85
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	72,0	-	60,35

Маса опари:

$$G_o = \frac{G_{c.p}^o * 100}{100 - W_o} \quad (14)$$

Де $G_{c.p}^o$ - маса сухих речовин в опарі;

W_o – вологість опари.

$$G_o = \frac{60,35 * 100}{100 - 48} = 116,05 \text{ кг}$$

Загальна маса води в опарі:

$$G_g^o = G_o - \Sigma G_{cyp}^o \quad (15)$$

Де ΣG_{cyp}^o - маса води, внесеної під час замішування опари;

$$G_g^o = 116,05 - 72,0 = 44,05 \text{ кг.}$$

Маса води, що вноситься безпосередньо в опару:

$$G_g^{1o} = G_g^o - G_g^{dp.c} \quad (16)$$

$$G_g^{1o} = 44,05 - 6 = 38,05 \text{ кг.}$$

Кількість води для замішування тіста:

$$G_g^{1m} = G_g^m - G_g^{p.c} - G_g^{dp.c} - G_g^{1o} \quad (17)$$

$$G_g^{1m} = 65,1 - 4,27 - 6 - 38,05 = 16,78 \text{ кг.}$$

Таблиця 4 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Міського» на великій густій опарі, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого гатунку	100,0	70,0	30,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Молоко сухе знежирене	4,0	-	4,0

Маргарин столовий	4,0	-	4,0
Цукор білий	3,0	-	3,0
Вода	54,83	38,05	16,78
Патока	5,0	-	5,0
Опара	-	-	116,05
Разом	184,6	116,05	184,6

Під час виробництва батонів замішують тісто з використанням опари, яку пропонуємо замішувати на концентрованій молочнокислій заквасці. Для цього розраховуємо пофазну рецептуру враховуючи вміст сухих речовин в кожному рецептурному компоненті.

Таблиця 5 - Рецептура тіста для приготування батонів

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин, %	Маса СР сировини, кг
Борошно пшеничне.	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	25,0	0,375
Сіль кухонна харчова	1,4	-	97,0	1,4
Цукор білий	4,0	0,14	99,86	3,99
Маргарин столовий	3,0	16,1	83,9	2,52
Яйця	7,0	75,0	25,0	1,75
Молоко сухе незбиране	2,0	4,0	96,0	1,92
Разом	120,0	-	-	97,46

Розраховуємо масу тіста:

$$G_m = \frac{97,46 \cdot 100}{100 - 36} = 152,27 \text{ кг}$$

$$G_e = 152,27 - 120,0 = 32,27 \text{ кг}$$

$$G_{c.p} = \frac{100 * 1,4}{26} = 5,39$$

$$G_{в.с.p} = 5,39 - 1,4 = 4,37 \text{ кг}$$

$$G_{в.p.ц} = \frac{G_c * 100}{c} \quad (18)$$

де c – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину;

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

маса води, яка додається з цукровим розчином:

$$G_{в.p.ц} = G_{p.ц} - G_{ц} \quad (19)$$

$$G_{в.p.ц} = 8 - 4 = 4 \text{ кг}$$

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

кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{в.др.с} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Таблиця 6 – Розрахунок маси сухих речовин в опарі

Найменування сировини	Маса кг	Вологість, %	Маса сухих речовин сировини, кг.
Борошно пшеничне вищого гатунку	40,0	14,5	34,2
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Разом	43	–	34,95

$$\text{Кількість опари: } G_c = \frac{34,95 * 100}{100 - 45} = 63,5 \text{ кг}$$

$$G_B^O = 63,5 - 43 = 20,5 \text{ кг}$$

Далі потрібно розрахувати фазу приготування закваски. В опару її вносять у кількості 5%. Для цього визначаємо масу борошна в її складі, враховуючи, що вологість закваски 70%.

$$G_{\delta}^z = \frac{G_z * (100 - W_z)}{100 - W_{\delta}} \quad (20)$$

де G_3 – маса КМКЗ на приготування тіста, кг

W_3 – масова частка вологи у КМКЗ, %

$$G_6^3 = \frac{5(100-70)}{100-14,5} = 1,75 \text{ кг}$$

Кількість води розраховуємо наступним чином:

$$G_6^3 = G_3 - G_6^3 \quad (21)$$

$$G_6^3 = 5 - 1,75 = 3,25 \text{ кг}$$

$$G_6^0 = 40 - 1,75 = 38,25 \text{ кг}$$

Кількість води яку потрібно в нести в опару :

$$G_6^{10} = 20,5 - 3,25 - 4,5 = 12,75 \text{ кг}$$

Кількість води яку потрібно в нести в тісто

$$G_6^{1m} = 32,27 - 4,37 - 4 - 4,5 - 12,45 - 3,25 = 3,7 \text{ кг}$$

Таблиця 7 - Пофазна рецептура приготування тіста для батонів святкових на опарі, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	КМКЗ, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне	100,0	1,75	38,25	60
Дріжджова суспензія	6,0	–	6,0	–
Розчин солі	5,39	–	–	5,39
Розчин цукру	8,0	–	–	8,0
Маргарин	3,0	–	–	3,0
Молоко сухе незбиране	2,0	–	–	2,0
Яйця	7,0	–	–	7,0
Вода	19,7	3,25	12,75	3,7
КМКЗ	–	–	5	–
Опара		–	–	62,0
Всього	152,29	5	62,0	152,45

1.4.4 Розрахунок виходу виробів

Вихід хлібобулочних виробів визначається виходом тіста, технологічними витратами і затратами за його виготовлення .

Для хліба «Міського» передбачений вихід визначаємо за формулою:

$$B_x = W_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) \quad (22)$$

де B_b - втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{бр}$ – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – затрати під час оброблення тіста;

$Z_{ун}$ – затрати під час упікання;

$Z_{укл}$ - зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$ – затрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{бр}$ – втрати від переробки браку.

Середньозважена вологість:

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75 + 4,0 \cdot 4,0 + 4 \cdot 17,0 + 3,0 \cdot 0,15 + 5 \cdot 22,0}{119,5} = 16,27 \%$$

Маса тіста:

$$G_m = \frac{G_{cup} (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K, \quad (23)$$

$$G_m = \frac{119,5 (100 - 16,27)}{(100 - 45)} = 184,9 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta}(100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (24)$$

$$B_{\delta} = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 45} = 0,06$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp'})}{100 - W_m} \quad (25)$$

де $W_{cp'}$ - вологість відходів, %.

$$W_{cp'} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\delta}}{G_m + 100} \quad (26)$$

$$W_{cp'} = \frac{163,1 \cdot 45 + 100 \cdot 14,5}{164 + 100}$$

$$W_{cp'} = 33,4 \%$$

$$B_m = \frac{0,03(100 - 33,4)}{100 - 45} = 0,04 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів

$$Z_{\delta p} = \frac{C_{сyx} \cdot 0,96(G_{cup} - g_{обp})(100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (27)$$

$$Z_{\delta p} = \frac{0,95 \cdot 3,1 \cdot (119,5 - 0,80)(100 - 16,27)}{1,96 \cdot 100(100 - 45)} = 2,71 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста

$$Z_{обp} = \frac{g_{обp}(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (28)$$

$$Z_{обp} = \frac{0,7(45,0 - 14,5)}{100 - 45,0} = 0,4$$

Затрати від упікання:

$$z_{yn} = \frac{g_{yn} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{o\bar{o}p})]}{100} \quad (29)$$

$$z_{yn} = \frac{6 \cdot [184,9 - (0,06 + 0,04 + 2,71 + 0,4)]}{100} = 10,9\%.$$

Витрати під час укладання

$$z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{o\bar{o}p} + z_{yn})]}{100} \quad (30)$$

$$z_{укл} = \frac{0,7 [184,9 - (0,06 + 0,04 + 2,71 + 0,4 + 10,9)]}{100} = 1,2$$

Витрати від усихання:

$$z_{yc} = \frac{g_{yc} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{o\bar{o}p} + z_{yn} + z_{укл})]}{100} \quad (31)$$

$$z_{yc} = \frac{3,3 \cdot [184,9 - (0,06 + 0,04 + 2,71 + 0,4 + 10,9 + 1,2)]}{100} = 5,6\%.$$

Втрати з крихтами і ломом:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{o\bar{o}p} + z_{yn} + z_{укл} + z_{yc} + B_{ум})]}{100} \quad (32)$$

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [184,9 - (0,06 + 0,04 + 2,71 + 0,4 + 10,9 + 1,2 + 5,6)]}{100} = 0,05$$

Втрати за рахунок неточної маси

$$B_{ум} = \frac{g_{ум} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{o\bar{o}p} + z_{yn} + z_{укл} + z_{yc})]}{100} \quad (33)$$

$$B_{ум} = \frac{0,4 \cdot [184,9 - (0,06 + 0,04 + 2,71 + 0,4 + 10,9 + 1,2 + 5,6 + 0,05)]}{100} = 0,66$$

Втрати від переробки браку:

$$B_{\text{оп}} = \frac{g_{\text{сп}} [G_m - (B_{\text{о}} + B_m + 3_{\text{оп}} + 3_{\text{обп}} + 3_{\text{ун}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + B_{\text{ум}} + B_{\text{сп}})]}{100} \quad (34)$$

$$B_{\text{оп}} = \frac{0,02 \cdot [184,9 - (0,06 + 0,04 + 2,71 + 0,4 + 10,9 + 1,2 + 5,6 + 0,05 + 0,66)]}{100} = 0,03$$

Тоді розрахунковий вихід хліба:

$$B_x = 184,9 - (0,06 + 0,04 + 2,71 + 0,4 + 10,9 + 1,2 + 5,6 + 0,05 + 0,66 + 0,03) = 163,25 \%$$

Аналогічно проводимо розрахунок виходу для батону святковий .

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,4 \cdot 0 + 4 \cdot 0,14 + 3,0 \cdot 16,1 + 7 \cdot 7,5 + 2,0 \cdot 4,0}{120,0} = 17,8\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна

$$G_m = \frac{120 (100 - 17,8)}{(100 - 36)} = 152,4 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста

$$B_{\text{о}} = \frac{g_{\text{о}} (100 - W_{\text{о}})}{100 - W_m}$$

$$B_{\text{о}} = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 36} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна:

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{\text{сп}^I})}{100 - W_m}$$

де $W_{\text{сп}^I}$ - вологість відходів, %.

$$W_{\text{сп}^I} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\text{о}}}{G_m + 100}$$

$$W_{\text{сп}^I} = 30 \%$$

$$B_m = \frac{0,03(100 - 30)}{100 - 36} = 0,03 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні:

$$z_{бр} = \frac{0,95 \cdot 3,1 \cdot (120 - 0,80)(100 - 14,5)}{1,96 \cdot 100(100 - 36)} = 0,8 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста

$$z_{обр} = \frac{0,9 \cdot (36 - 15,5)}{100 - 36} = 0,3 \text{ кг}$$

Затрати від упікання:

$$z_{ун} = \frac{10,0[152,4 - (0,05 + 0,03 + 0,8 + 0,3)]}{100} = 15,13 \text{ кг}$$

Витрати під час укладання гарячих булочок

$$z_{укл} = \frac{0,7[152,4 - (0,05 + 0,03 + 0,8 + 0,3 + 15,1)]}{100} = 0,95 \text{ кг}$$

Витрати від усихання хліба:

$$z_{ус} = \frac{3,0 \cdot [152,4 - (0,05 + 0,03 + 0,8 + 0,3 + 15,1 + 0,95)]}{100} = 4,05 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси

$$B_{ум} = \frac{0,4 \cdot [152,4 - (0,05 + 0,03 + 0,8 + 0,3 + 15,1 + 0,95 + 4,05)]}{100} = 0,52 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою:

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [152,4 - (0,05 + 0,03 + 0,8 + 0,3 + 15,1 + 0,95 + 4,05 + 0,52)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулами:

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot [152 - (0,05 + 0,03 + 0,8 + 0,3 + 15,1 + 0,95 + 4,05 + 0,04 + 0,04)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Розрахунковий вихід хліба:

$$B_x = 152,4 - 0,05 - 0,03 - 0,8 - 0,3 - 15,1 - 0,95 - 4,05 - 0,04 - 0,04 = 131,04 \%$$

1.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Витрати борошна за годину:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x} \quad (35)$$

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

B_x – плановий вихід хліба

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{631 * 100}{153} = 412,41 \text{ кг/год}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{хв}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 * 60} \quad (36)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{412,43}{100 * 60} = 0,069$$

Таблиця 9 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба “Міський”

Найменування сировини	Витрати (з пофазної рецептури), кг	Хвилинні витрати , кг	
		опара	тісто
Борошно пшеничне	100,0	4,83	2,07
Дріжджова суспензія	8,0	0,552	-
Розчин солі	5,77	-	0,4
Молоко сухе знежирене	4,0	-	0,28
Маргарин столовий	4,0	-	0,4
Цукор білий	3,0	-	0,21
Вода	54,83	2,62	1,16
Патока	5,0	-	0,12
Опара	-	-	8,01
Разом	184,6	8,01	12,74

Кислотність хліба – 3,0 град, випікається виріб одну годину, його пористість 74 %.

Масу тістової заготовки розраховують наступним чином:

$$G_{m.з} = \frac{G_{x.x} * 100 * 100}{(100 - g_{yn}) * (100 - g_{yc})} \quad (37)$$

Де $G_{x.x}$ – маса холодного хліба

g_{yn} - упікання, %;

$g_{yn} = 9,0$ % g_{yc} - усихання, %;

$g_{yc} = 3,0$ %

$$G_{m.з} = \frac{0,8 * 100 * 100}{(100 - 9) * (100 - 3)} = 0,91 \text{ кг}$$

Питома теплоємність опари

$$C_{нф} = \frac{W_{нф} + (100 - W_{нф}) * C_{б}}{100} \quad (38)$$

Де $C_{б}$ - питома теплоємність борошна;

$W_{нф}$ – вологість у напівфабрикаті, %

$$C_{нф} = \frac{48 + (100 - 48) * 1,81}{100} = 1,42 \text{ кДж/кг*К}$$

Температура води для приготування тіста

$$t_B = t_m + \frac{G_{б} * C_{б} (t_m - t_{б})}{G_{в} * C_{в}} + \frac{G_{нф} * C_{нф} (t_m - t_{нф})}{G_{в}^{нф} * C_{в}} \quad (39)$$

де t_m – початкова температура тіста, встановлена в лабораторії °С;

$G_{б}$ - витрати борошна на замішування тіста, кг;

$C_{б}$ - питома теплоємність борошна, кДж/кг*К;

$T_{б}$ – температура борошна, °С;

$G_{в}$ – маса води для приготування тіста, кг;

$G_{в}^{нф}$ – маса води для приготування напівфабрикатів, кг;

$C_{в}$ – питома теплоємність води;

$C_{нф}$ – маса опари, кг;

$t_{нф}$ – температура опари, °С;

k – поправниковий коефіцієнт на невраховані втрати тепла, °С

$$t_B = 29 + \frac{30 \cdot 1,81(29-20)}{60,25 \cdot 4,2} + \frac{115,3 \cdot 1,42(29-27)}{43,3 \cdot 4,2} + 1 = 33,7^\circ\text{C}$$

$$G_{\delta}^{\partial} = \frac{g_{\delta} \cdot V_{\delta}}{100} \quad (41)$$

де g_{δ} – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_{δ} – геометричний об'єм діжі, дм³

$$G_{\delta}^{\partial} = \frac{23 \cdot 330}{100} = 76,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\delta i ж} = \frac{G_{\delta}^{\partial}}{100}$$

$$K_{\delta i ж} = \frac{76}{100} = 0,76$$

Таблиця 10 - Виробнича рецептура для батону

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	КМКЗ, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	100,0	1,34	29,07	45,6
Дріжджова суспензія	6,0	–	4,56	–
Розчин солі	5,39	–	–	4,1
Розчин цукру	8,0	–	–	6,08
Маргарин	3,0	–	–	3,0
Молоко сухе незбиране	2,0	–	–	2,28
Яйця	7,0	–	–	5,32
Вода	19,7	2,47	9,69	2,8

КМКЗ	–	–	3,8	–
Опара		–	–	47,12
Всього	152,29	3,8	47,12	115,86

Маса тістової заготовки:

$$G_{m.z} = \frac{0,3 * 100 * 100}{(100 - 10) * (100 - 4)} = 0,34 \text{ кг}$$

Питому теплоємність опари $C_{нф}$, кДж/кг*К, обчислюють за формулою (1.38):

$$C_{нф} = \frac{45 + (100 - 45) * 1,81}{100} = 1,42 \text{ кДж/кг*К}$$

Температура води для приготування тіста з використанням напівфабрикатів, t_B обчислюємо за формулою (39):

$$t_B = 32 + \frac{32 * 1,81 * (32 - 20)}{5,23 * 4,2} + \frac{63,5 * 1,42 * (32 - 39)}{8,25 * 4,2} + 1 = 41,4^\circ \text{ C}$$

1.4.6 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Добова витрата борошна $G_{доб}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{доб} = \frac{P_{доб} * 100}{B_{хл}} \quad (43)$$

Де $P_{доб}$ – добова потужність печі, кг

$B_{хл}$ – вихід хліба, кг

$$G_{доб} = \frac{4513 * 100}{153} = 9485 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку:

$$K = \frac{G_{б.д}}{100} \quad (44)$$

$$K = \frac{9485}{100} = 94,85$$

Отримані добові витрати сировини для хліба «Міського» заносимо у таблицю 11.

Таблиця 11 - Добова витрата сировини для хліба «Міського» формового

Борошно пшеничне першого гатунку	100,0	9485
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	189,7
Сіль кухонна харчова	1,5	142,28
Молоко сухе знежирене	4,0	379,4
Маргарин столовий	4,0	379,4
Цукор білий	3,0	284,55
Патока	5,0	474,25
Разом	119,5	11334,58

Аналогічно розраховуємо добові витрати сировини для батону святкового за формулою (43):

$$G_{доб} = \frac{2100 * 100}{142,5} = 1443,3 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахування пофазної рецептури за формулою (40):

$$K = \frac{1443,3}{100} = 14,43$$

Таблиця 14 - Добові витрати сировини для батону святкового, кг

Борошно пшеничне вищого гатунку	100,0	1443
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	21,65
Сіль кухонна харчова	1,4	20,2
Цукор білий	4,0	57,72
Маргарин столовий	3,0	43,29
Яйця курячі,	7,0	101,01
Молоко сухе незбиране, кг	2,0	28,86
Разом	120,0	1731,6

Таблиця 15 - Зведені дані запасу сировини

Найменування сировини	Добові витрати, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне	1443	безтарно	7	10101
Борошно пшеничне	9485	безтарно	7	66395
Дріжджі хлібопекарські пресовані	211,35	тарно (в ящиках)	15	3170, 20
Сіль кухонна харчова	162, 48	тарно	15	2437,2
Молоко сухе знежирене	379,4	тарно	15	5691
Молоко сухе незбиране	28,86	тарно	15	432,9
Маргарин столовий	16424, 23	тарно	5	82121,2
Цукор білий	342,27	тарно	15	5134,05
Патока	474,25	тарно	20	9485
Яйця курячі	101,01		7	707,07

На хлібопекарському підприємстві борошно зберігають безтарно, тобто без використання тари, у силосах. Безтарне зберігання борошна дозволяє зменшити витрати на розпакування. Проте, передбачено окремі площі для тарного зберігання, якщо є необхідність у зберіганні борошна або інших інгредієнтів у тарі, наприклад, в мішках або контейнерах.

Необхідна кількість стелажів:

$$N_{шт} = \frac{G_{доб}}{n * q} \quad (44)$$

де $N_{шт}$ - кількість стелажів для зберігання борошна $G_{доб}$ - добова витрата борошна, кг;

n - кількість мішків у штабелі, шт;

q - маса борошна у мішка, кг

Для борошна пшеничного І/г:

$$N_{шт}^{бі} = \frac{9937,62}{24*50} = 8,3$$

приймаємо 9 шт

Для борошна пшеничного в/г:

$$N_{шт}^{бв} = \frac{1405}{24*50} = 1,1$$

приймаємо 1 шт

При тарному збереженні сировини визначають необхідну площу для збереження сировини за формулою:

$$F = \frac{G^d * t}{f} \quad (45)$$

де G^d – добова витрата сировини, кг;

t – прийнятий термін збереження сировини, діб.;

f – питоме навантаження на 1 м² площі підлоги складу.

Борошно пшеничне І/г

$$F = 10,10/1,0 = 10,10 \text{ м}^2$$

Борошно пшеничне в/г

$$F = 66,4/ 1,0 = 66,4 \text{ м}^2$$

Дріжджі пресовані

$$F = 3,170 /0,54 = 5,87 \text{ м}^2$$

Сіль кухонна харчова

$$F = 2,437/0,8=3,05 \text{ м}^2$$

Молоко сухе знежирене

$$F = 5,69/0,54 = 10,54 \text{ м}^2$$

Молоко сухе незбиране

$$F = 0, 433/0,54 = 0,80 \text{ м}^2$$

Маргарин столовий

$$F = 82,12/0,4 = 205,3 \text{ м}^2$$

Цукор білий

$$F = 5,134/0,8 = 6,42 \text{ м}^2$$

Яйця курячі

$$F = 0,707/0,3 = 2,37 \text{ м}^2$$

Патока

$$F = 9,485/0,66 = 14,37 \text{ м}^2$$

1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання для зберігання і підготовки борошна до виробництва.

Кількість силосів для зберігання борошна

$$N_c = \frac{M_6^{\text{доб}} \cdot \tau_z}{V_6} \quad (46)$$

де $M_6^{\text{доб}}$ - витрати борошна за добу, т;

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

V_6 - місткість одного силосу, т.

борошно пшеничне I гатунку:

$$N = \frac{9,48 \cdot 6}{30} = 1,9$$

Приймаємо два силоси ХЕ-160А місткістю 30 т.

борошно пшеничне вищого гатунку:

$$N = \frac{1,44 \cdot 6}{30} = 0,29$$

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній:

$$N_{\text{в.л}} = \frac{\Sigma G_{\text{б.год}}}{P} \quad (47)$$

де $G_{\text{б.год}}$ - сумарні витрати борошна кожного виду за годину, т/год;

P - продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймають на 5 - 10% меншою за продуктивність просіювача).

Приймаємо просіювач П2-П, продуктивність якого 1250 кг/год.

$$N_{б.л} = \frac{0,431}{1,25 * 90} = 0,4$$

Приймаємо одну лінію.

Об'єм виробничого бункера:

$$V_{в.с} = \frac{G_{б}^{год} * \tau}{P_{б}} \quad (49)$$

$G_{б}^{год}$ - витрати борошна за годину для приготування напівфабрикату,
т/год;

τ - запас борошна в силосі, год;

$P_{б}$ - об'ємна маса борошна, т/м³.

$$P_{б} = 0,49 \text{ т/м}^3$$

Об'єм виробничого бункера для борошна пшеничного I/Г:

$$V_{I.с} = \frac{0,414 * 2}{0,49} = 1,69 \text{ м}^3$$

Для борошна пшеничного вищого ґатунку

$$V_{в.с} = \frac{0,076 * 8}{0,5} = 1,22 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів для даного сорту визначається за формулою:

$$N_{б} = \frac{V_{в.с}}{V} \quad (50)$$

де V - місткість бункера, т; бункер марки ХЕ-112 має місткість $V = 2,73$
м³

$$N_{б} = \frac{1,5}{2,73} = 0,55 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

$$N_{б} = \frac{0,8}{2,73} = 0,3 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

$$N_{б} = \frac{1,44}{2,73} = 0,5 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Отже, приймаємо 3 виробничих бункери марки ХЕ-112 (місткістю 2,73 м³)

Розрахунок тістомісильних машин

Тісто для хліба пропонується виготовляти в апараті И8-ХТА-6. Визначаємо кількість тістомісильних машин, ритм змінності секцій бункера, кількість та об'єм секцій.

Для цього розраховуємо необхідну продуктивність тістомісильної машини для приготування напівфабрикатів:

$$P_M = g_{н.ф} * K$$

де $g_{н.ф}$ - маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв; кг/хв. K - коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини, $K = 1,06-1,08$

$$P_M = 8,01 * 1,06 = 8,49 \text{ кг/хв}$$

$$P_M = 12,74 * 1,06 = 13,5 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N_M = P_M / P$$

де P - продуктивність згідно технічної характеристики тістоприготувального агрегату, кг/хв;

$$N_{m.m} = 8,49 / 11 = 0,77 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 шт.

Для виробництва батону встановлюємо тістомісильну машину Г 330-01 . Це універсальна двошвидкісна машина періодичної дії з підкатними діжами. Призначена для замісу дріжджового тіста. Конструкція робочих органів змішувача забезпечує рівномірне перемішування всіх компонентів, дозволяє одержати тісто з однорідними властивостями й створити оптимальні умови для наступних етапів технологічного процесу. Машина тістомісильна може працювати з діжами Т1-ХТ2Д. Машина Г 330-01 з гідравлічним підйомом траверси. Використовується для замішування тіста вологістю 39-51%.

Таблиця 16 - Специфікація основного технологічного обладнання

№ з/п	Обладнання	Марка	Кількість	Примітка
1	Силос	ХЕ-160А	3	
2	Просіювач борошна	П2-П	1	
3	Виробничий бункер	ХЕ-112	3	
4	Тістоприготувальний агрегат	И8-ХТР-6	1	
5	Тістоподільна машина	А2-ХТН	2	
6	Вистійно-пічний агрегат	П6-ХРМ	1	
7	Контейнери для хліба	А2-ХМТ-25	64	
8	Тістомісильна машина	Г 330-01	1	
9	Піч електрична	ПКЕ-9	1	
10	Шафа вистоювання	ШТР-18	1	

1.5 Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль виробництва хліба є важливою складовою процесу контролю якості хлібопекарських виробів. Він включає систематичне вимірювання та оцінку різних параметрів, що впливають на якість хліба, з метою забезпечення високої якості та безпеки продукту.

Висока якість продукції залежить від якості сировини і дотримання технологічного процесу режиму переробки сировини.

Важливо контролювати правильність використання і дозування інгредієнтів відповідно до рецептури. Це може включати перевірку ваги і точності дозування різних складників.

Важливим є контроль тривалості і умов бродіння й дозрівання напівфабрикатів, а також активності дріжджів. Він включає вимірювання кислотності, спостереженням за збільшенням об'єму напівфабрикатів та оцінки їх консистенції.

Під час випікання контролюються наступні параметри: температура печі, час випікання, рівень вологості в печі та підтримка правильної циркуляції повітря.

Контроль якості готового хліба включає оцінку забарвлення скоринки, пористість, запах, смак і стан поверхні, об'єм.

Таблиця 17 - Технохімічний контроль виробництва хліба «Міського» формового і батону святкового

Сировина, напівфабрикат, процес	Параметр	Метод контролю	Кількість вимірювань
Борошно	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептичний	
	Вологість	Висушування	
	Кислотність	Титрування	

	Кількість клейковини	Відмивання	У кожній партії
	Хлібопекарські властивості	Пробне лабораторне випікання	
Сіль	Зовнішній вигляд, смак запах	Органолептичний	У кожній партії
Дріжджі пресовані	Консистенція Колір Запах Зовнішній вигляд		
Цукор білий кристалічний	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах	Органолептичний	У кожній партії
Маргарин столовий	Консистенція Колір Смак Запах		
Молоко сухе знежирене	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах		
Молоко сухе			
Яйця курячі			
КМКЗ	Тривалість бродіння	Замір часу	
	Вологість	Висушування прилад ВЧ	
	Кінцева кислотність	Титрування	
	Температура	Термометром	
	Підйомна сила	Підйом кульки тіста	
Опара	Тривалість бродіння	Замір часу	
	Вологість	Висушування Прилад ВЧ	
	Кінцева кислотність	Титрування	

	Температура	Термометром	
	Підйомна сила	Підйом кульки тіста	
Оброблення тіста	Маса тістової заготовки	Зважування	3–4 рази зазміну
	Форма тістової заготовки	Візуально	
	Тривалість вистоювання	Замір часу	
	Температура у вистійній шафі	Термометром	
Випікання	Тривалість випікання	Замір часу	
	Температура у печі	Термометром	
Готові вироби	Зовнішній вигляд: Форма Поверхня Колір Стан м'якушки	Органолептично	У кожній партії
	Вологість м'якушки	Висушування	
	Кислотність м'якушки	Титрування	
	Пористість	Метод Зав'ялова	
	Вміст цукру	Метод гарячого титрування	
	Вміст жиру	Рефрактометрично	

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

В процесі праці людина вступає у взаємодію з предметами праці, знаряддям праці, іншими людьми. Крім того на неї діють різні параметри виробничої обстановки, в якій протікає процес праці (температура, вологість, рухливість повітря, шум, вібрація, шкідливі речовини, різні випромінювання і т.д.). Від умов праці у великій мірі залежить здоров'я і працездатність людини, відношення до праці і результати праці. При несприятливих умовах різко знижується продуктивність праці і складаються передумови для виникнення травм і професійних захворювань.

У осіб переважно розумової праці, робота яких супроводжується нервово-психічним напруженням (оператори, диспетчери і т.д.), частіше реєструється патологія, у якої є істотною роль порушень нервово-ендокринної регуляції: це захворювання нервової системи, органів травлення та органів чуття.

Основною потенційною небезпекою при експлуатації обладнання є електрична енергія, якою живляться прилади і пристрої.

Під час роботи за дослідним стендом, який знаходиться під напругою, можливі два характерні ураження електричним струмом:

- дотик людини до струмопровідних частин електроустановки;
- дотик людини до корпусу обладнання, яке нормально не знаходиться під напругою, але в разі пробою ізоляції може бути під напругою. При замиканні на землю протікає струм та на поверхні з'являються потенціали, закон розподілу яких залежить від типу заземлення. При замиканні на землю небезпечною для людини є напруга дотику та крокова напруга.

Одним з основних заходів забезпечення безпеки робіт в електроустановках є захисне заземлення.

До заземлень станцій пред'являються особливі вимоги.

Розрахунок заземляючих пристроїв зводиться до розрахунку заземлювачів, заземляючі провідники в більшості випадків приймаються за

умовами механічної міцності і стійкості до корозії по ПТЕ і ПУЕ. Розрахунок опору заземлювача проводиться в наступному порядку:

1. Встановлюється необхідний за ПУЕ допустимий опір заземлюючого пристрою;
2. Визначається розрахунковий питомий опір ґрунту з врахуванням коефіцієнтів тих, що враховують висихання ґрунту влітку і промерзання взимку;
3. Визначається розрахунковий опір розтіканню одного вертикального електроду RВО;
4. Визначається зразкове число вертикальних заземлювачів n при задалегідь прийнятому коефіцієнті використання;
5. Визначається опір розтіканню горизонтальних електродів RГ;
6. Уточняється необхідний опір розтіканню вертикальних електродів з врахуванням провідності горизонтальних з'єднань;
7. Уточняється число вертикальних електродів з врахування коефіцієнта використання.

Опір заземлюючого пристрою в електроустановках напругою більше 1000 В великими струмами замикання на землю не повинно перевищувати 0,5 Ом.

Персонал, який обслуговує електроустановку повинен мати відповідну кваліфікацію, знати експлуатаційні інструкції та особливості обладнання.

Для захисту від ураження електричним струмом здійснюється заземлення електроприладів даної установки.

Герметизовані системи, у яких під тиском перебувають стиснуті гази і рідини, які широко застосовуються в сучасному виробництві. Такі системи є джерелом підвищеної небезпеки, і тому при їх проектуванні, виготовленні, експлуатації та ремонті слід строго дотримуватися встановлених правил і норм.

До розглянутих установок і систем належать парові й водогрійні котли, економайзери і пароперегрівники; трубопроводи пари, гарячої води і

стиснутого повітря; цистерни, бочки; балони; компресорні установки; газопостачання.

Забезпечення безпеки при експлуатації ємкостей, установок, що працюють під тиском. Безпека всіх цих об'єктів забезпечується цілою системою заходів. Так, при проєктуванні обладнання, що працює під тиском, користуються строго регламентованими методами розрахунку їх елементів на міцність.

Приміщення, призначені для монтажу установок, мають задовольняти ряд вимог щодо їх розмірів, конструкції перекриттів, стін, дверей і вікон, вентиляції й освітлення, розміщення устаткування. Змонтовану установку до пуску в роботу піддають технічному огляду, який проводить представник органу нагляду в присутності адміністрації. Пуск установки після технічного огляду здійснюють у присутності представника органу нагляду. У процесі експлуатації проводять періодичні технічні огляди цих установок.

Причини аварій можуть бути технічні й експлуатаційні. Технічними причинами можуть бути дефекти проєктування, виготовлення чи монтажу установки. Експлуатаційні причини є дуже різноманітними й особливими для кожного виду пристроїв.

Для забезпечення надійної і безпечної роботи необхідно виконувати технічні заходи щодо попередження аварій. Конструкція має забезпечувати надійну і безпечну роботу, можливість огляду й очищення, промивання і ремонту, а також проведення необхідних випробувань.

До обслуговування і ремонту контрольно-вимірювальних приладів на технологічних агрегатах допускаються особи, які пройшли навчання і здали іспити з техніки безпеки, які знають посадові та експлуатаційні інструкції. При випробуванні приладів та засобів автоматизації необхідно дотримуватися наступних правил безпеки:

- Пробне включення електроприладів робити тільки після перевірки правильності збору схеми, надійності контактів на всіх приладах;

- Випробування приладів проводити після відключення імпульсних трас від технологічних апаратів і трубопроводів.

Основними умовами безпеки праці при виконанні ремонтних робіт є:

- Правильна організація робочого місця;
- Використання тільки справного інструмента;
- Суворе дотримання правил техніки безпеки.

До основних засобів індивідуального захисту до 1000В відносяться:

- діелектричні рукавички;
- слюсарно-монтажний інструмент з ізолюючими рукоятками;
- покажчики напруги;
- ізолюючі кліщі.

До додаткових відносяться: діелектричні килимки, діелектричні калоші, ізолюючі підставки.

Широке застосування отримали технологічні апарати, що працюють під тиском в харчовій промисловості. Багато підприємств цієї області вже просто не можуть представити свою роботу без апаратів високого тиску. Наступний спектр застосування:

- молочне виробництво і переробні підприємства;
- бійні і заготовчі підприємства;
- консервне виробництво;
- підприємства по переробці риби;
- заводи по виробництву цукру;
- кондитерське виробництво;
- виробництво олії;
- підприємства по розливу винно-горілчаних виробів, виробництво пива;
- птахофабрики;
- підприємства з переробки м'яса;
- пекарні;
- холодильні установки;
- складське господарство;

- спеціальний автотранспорт.

На підприємствах харчової промисловості широко застосовують апарати, і комунікація, що працюють під тиском і здатні руйнуватися за певних аварійних умов.

При катастрофі і аварії дуже важливо своєчасно оповістити і організувати захист робочих і службовців, всього поблизу проживаючого населення, якому загрожує небезпека. Перш за все необхідно організувати рятувальні роботи, надати тим хто постраждав першу медичну допомогу і доставити їх до лікувальних установ.

Після розвідки уражених ділянок об'єкту організовується локалізація і гасіння пожеж, приймаються заходи до запобігання подальшим руйнуванням. Окремі конструкції, які загрожують падінням, обрушують або, навпаки, укріплюють, проводять невідкладні роботи на комунально-енергетичних мережах. При цьому величезне значення має дотримання вимог безпеки. Наприклад, забороняється без потреби ходити по завалах, входити в зруйнованих будівель, проводити роботи поблизу споруд, що загрожують обваленням. Не можна торкатися до оголених проводів і різних електричних пристроїв.

На кожному підприємстві розробляється план ліквідації можливих аварій. Організовується підготовка робочих і службовців до роботи при аварійних ситуаціях, передбачається необхідний резерв сил і засобів для їх ліквідації. Необхідно мати в постійній готовності системи і засоби сповіщення, мати на робочих місцях необхідну кількість засобів індивідуального захисту.

При аварійних ситуаціях важливим завданням є своєчасне сповіщення про це персоналу підприємства і населення житлового селища, прилеглого до даного підприємства.

Кожен робочий і службовець об'єкту при аварійній ситуації винен уміло скористатися наявними засобами сповіщення і викликати пожежну команду.

Джерела освітлення, їх переваги і недоліки, область застосування

Основними поняттями, що характеризують світло, є світловий потік, сила світла, освітленість і яскравість.

Світловим потоком називають потік променистої енергії, що оцінюється оком за світловим відчуттям.

Хороше освітлення діє тонізуючи, створює гарний настрій, покращує протікання основних процесів нервової діяльності.

Поліпшення освітленості сприяє поліпшенню працездатності навіть в тих випадках, коли процес праці практично не залежить від зорового сприйняття.

90% інформації людина отримує через органи зору. Світло надає позитивний вплив на обмін речовин, нервово-психічну сферу. Раціональне освітлення сприяє підвищенню продуктивності праці, його безпеці. При недостатньому освітленні і поганій його якості відбувається швидке стомлення зорових аналізаторів, підвищується травматичність. Штучне освітлення: створюється штучними джерелами світла (лампа розжарювання і т.д.). Застосовується за відсутності природного. За призначенням буває: робочим, аварійним, евакуаційним, охоронним, черговим.

Буває: місцевим, загальним, комбінованим. Влаштувати одне місцеве освітлення не можна.

Раціональне штучне освітлення повинне забезпечувати нормальні умови для роботи при допустимій витраті засобів, матеріалів і електроенергії.

Існує безліч спеціальних типів ламп. Це індукційні, ртутні, дугові лампи, неонові джерела світла, дугова лампа Ксенону, різні види газорозрядних ламп. Але всі вони мають ряд недоліків і придатні тільки для вузької області застосування. Світлодіоди ж, навіть на сьогоднішньому технологічному рівні, володіють настільки широким потенціалом застосування, що цілком можливим стає припущення про швидке витіснення світлодіодами практично всіх інших. Високий ККД. Тобто для тієї ж освітленості потрібно в сто разів менше електроенергії.

Охорона праці водночас вирішує дві задачі. Одна з них – інженерно технічна, що передбачає запобігання небезпечним подіям під час трудового процесу шляхом:

- заміни небезпечних матеріалів менш небезпечними;
- переходу на нові технології, які зменшують ризик травмування і захворювання;
- проектування і конструювання устаткування з урахуванням вимог безпеки праці;
- розробки засобів індивідуального та колективного захисту.

Друга задача – соціальна, пов'язана з відшкодуванням матеріальної та соціальної шкоди, отриманої внаслідок нещасного випадку або роботи в несприятливих умовах, тобто захист працівника та його прав. Виходячи з поставлених перед нею задач, охорона праці складається з правових та організаційних основ, виробничої санітарії, виробничої та пожежної безпеки на виробництві. Правові та організаційні основи охорони праці являють собою комплекс взаємопов'язаних законів та інших нормативно правових актів, соціально-економічних та організаційних заходів, спрямованих на правильну і безпечну організацію праці, забезпечення працюючих засобами захисту, компенсацію за важку роботу та роботу в шкідливих умовах, навченість працівників безпечному веденню робіт, регламентацію відповідальності та відшкодування шкоди в разі ушкодження здоров'я працівника або його смерті.

Виробнича санітарія – комплекс організаційних, гігієнічних і санітарно технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих шкідливих виробничих факторів.

Виробнича безпека – безпека від нещасних випадків та аварій на виробничих об'єктах і від їх наслідків, що забезпечується комплексом організаційних та технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих небезпечних виробничих факторів. Пожежна безпека на виробництві– комплекс заходів та засобів, спрямованих на запобігання запалювань, пожеж та вибухів у виробничо му середовищі, а також

на зменшення негативної дії небезпечних та шкідливих факторів, які утворюються в разі їх виникнення.

Виробничі травми та професійні захворювання (отруєння) є небажаним наслідком взаємодії людини з виробничим середовищем. До травм ведуть нещасні випадки, які являють собою раптові (несподівані) події, що викликаються зовнішніми чинниками і наносять шкоду людині. Інколи, на побутовому рівні, ці два поняття – нещасний випадок та травма – ототожнюються, але в охороні праці кожне з них має своє значення.

До травм відносять забиті місця на тілі, порізи, поранення, переломи кісток, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, наслідки контакту з представниками флори та фауни тощо. Нещасні випадки поділяють:

- за кількістю потерпілих на такі, що сталися з одним працівником, і групові нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками;
- за ступенем тяжкості ушкодження здоров'я – без втрати працездатності, з втратою працездатності на 1 робочий день і більше, з тяжким наслідком, зі стійкою втратою працездатності (каліцтво) і смертельні (летальні);
- за зв'язком з виробництвом – на такі, що пов'язані з виробництвом і не пов'язані з виробництвом.

Пов'язаними з виробництвом визнаються нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових обов'язків, у тому числі у відрядженнях, а також ті, що сталися у період:

- ◆ перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці роботи протягом робочого часу;
- ◆ внаслідок отруєння алкоголем, наркотичними засобами, токсичними чи отруйними речовинами, якщо це не пов'язане із застосуванням таких речовин у виробничих процесах чи порушенням вимог без пеки щодо їх зберігання і транспортування або якщо потерпілий, який перебував у стані алкогольного, токсичного чи наркотичного сп'яніння, до нещасного випадку був

відсторонений від роботи відповідно до вимог правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства або колективного договору;

◆у разі алкогольного, токсичного чи наркотичного сп'яніння, не зумовленого виробничим процесом;

◆під час скоєння ними злочину, що встановлено обвинувальним вироком суду;

◆у разі смерті або самогубства (крім випадків, зазначених вище). Про нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових обов'язків і які визнаються пов'язаними з виробництвом складається Акт про нещасний випадок на виробництві (Форма Н1). Цей акт містить інформацію про потерпілого (прізвище, ім'я та по батькові, домашня адреса, вік, стать, професія (посада), стаж роботи (загальний та за посадою), навчання та перевірка знань за професією чи видом роботи, під час якої стався нещасний випадок, проходження інструктажів з охорони праці та медичного огляду, діагноз за листком непрацездатності, перебування потерпілого в стані сп'яніння); інформацію про підприємство, працівником якого є потерпілий, місце, де стався нещасний випадок, устаткування, машини, механізми, транспортні засоби, експлуатація яких призвела до нещасного випадку.

Інструкція з охорони праці при нарізці хліба розроблена відповідно до Закону України «Про охорону праці» (Постанова ВР України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ) в редакції від 20.01.2018р, на основі «Положення про розробку інструкцій з охорони праці», затвердженого Наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 29 січня 1998 року № 9 в редакції від 1 вересня 2017 року. Встановлює вимоги охорони праці перед початком, під час та по закінченню нарізки хліба на харчоблоці, а також порядок дій працівника в аварійних ситуаціях.

Самостійно проводити нарізку хліба на харчоблоці дозволяється особам, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктажі з охорони

праці на робочому місці, навчені безпечним способам і прийомам роботи, а також пройшли перевірку знань вимог охорони праці.

Працівник повинен мати особисту медичну книжку встановленого зразка, до якої внесено результати медичних обстежень та лабораторних досліджень, відомості про щеплення, перенесені інфекційні захворювання та про проходження професійної гігієнічної підготовки та атестації, допуск до роботи.

Не рідше, ніж один раз на півроку працівник зобов'язаний проходити повторний інструктаж з охорони праці на робочому місці. Особам, які не пройшли перевірку знань самостійно працювати не дозволяється.

На працівника, що нарізає хліб, можуть впливати нижчеперелічені небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- рухомі частини механічного обладнання;
- висока напруга в електромережі;
- слабка освітленість робочої області;
- гострі кромки, задирки і нерівності поверхні обладнання, інструменту, інвентарю, тари;
- фізичні перевантаження;
- одноманітність праці (при ручній нарізці хліба).

Працівник повинен забезпечуватися і систематично використовувати санітарний одяг, взуття, а також необхідні засоби захисту.

Працівник повинен повідомляти своєму безпосередньому керівнику про будь-яку ситуацію, яка несе загрозу життю і здоров'ю людей, про будь-який нещасний випадок, що стався на виробництві, про раптове погіршення стану свого здоров'я, у тому числі про появу будь-яких ознак гострого захворювання.

Працівник, який нарізає хліб, повинен:

- залишати верхній одяг, взуття, головний убір, всі особисті речі в гардеробній;
- починаючи роботу, вимити руки з милом, одягти чистий санітарний одяг, прибрати волосся під ковпак (косинку) або надіти спеціальну сіточку для волосся;

- виконувати нарізку в чистому санітарному одязі, міняти його в міру забруднення;
- після відвідування санвузла ретельно мити руки з милом;
- нарізаючи хліб, не носити ювелірні прикраси, годинник, коротко підстригати нігті і не наносити на них лак;
- не приймати їжу на робочому місці.

Працівнику слід дотримуватися трудової дисципліни, правил внутрішнього трудового розпорядку. У разі залучення працівника до виконання одноразових робіт, що не входять в його обов'язки, йому необхідно пройти цільовий інструктаж з даного виду робіт.

Не вживати алкогольні напої на робочому місці і не виконувати роботу у стані алкогольного сп'яніння або під дією наркотичних та інших речовин.

Працівник повинен вміти надавати першу допомогу потерпілому при нещасних випадках, знати місце знаходження аптечки. При виникненні нещасного випадку доповісти про це керівнику, а потерпілому надати першу допомогу, якщо буде потрібно викликати лікаря, швидку медичну допомогу або доставити потерпілого в медичний заклад.

Особа, яка допустила невиконання або порушення цієї *інструкції з охорони праці при нарізці хліба*, притягується до відповідальності відповідно до законодавчих актів України, трудового договору, правил внутрішнього трудового розпорядку і, якщо буде потрібно, проходить позачергову перевірку знань норм і правил охорони праці.

Вимоги безпеки перед початком роботи

1. Надіти і застібнути санітарний одяг на всі наявні гудзики (зав'язати зав'язки), не залишаючи вільно звисаючих кінців одягу.
 2. Не можна заколювати одяг шпильками, голками, не тримати в кишенях одягу гострі, ламкі предмети.
 3. Провести перевірку робочого місця щодо оснащення його необхідним для роботи обладнанням, інвентарем, пристроями та інструментом.
- забезпечити безперешкодність проходів між стелажми, столами;

- провести перевірку стійкості виробничого столу, стелажа, міцності кріплення хліборізки до підставки, пересувного візку, столу;
- зручно і стійко розташувати запаси хліба, ножі, лотки, підноси;
- переконатися в наявності і справності дерев'яних ґрат під ногами (діелектричного килимка).

Провести огляд на:

- на достатність освітленості поверхні для роботи;
- відсутність вільно звисаючих і оголених кінців електричної проводки;
- перевірити справність розетки, кабелю (шнура) електричного живлення, вилки хліборізки;
- надійності закриття всіх струмонесучих і пускових пристроїв хліборізки;
- наявності і надійності заземлюючих з'єднань (відсутність обривів, міцність контакту між корпусом хліборізки і заземлюючим проводом). Не починати роботу в разі відсутності або ненадійності заземлення;
- на відсутність зайвих предметів біля обладнання;

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: «Логос», 2002. – 365 с.
2. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навчальний посібник / В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, О.А. Білик та ін. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
3. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К.: Руслана, 1998. – 416 с. – Бібліогр.: с. 410 – 411.
4. ДСТУ 7044: 2009 «Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів».
5. ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників».
6. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / Дробот В. І., Юрчак В. Г., Арсеньєва Л. Ю. та ін.; за ред. В.І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.
7. Лисюк Г.М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: Навчальний посібник / Г.М. Лисюк, О.Г. Самохвалова, З.І. Кучерук та ін. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. – 464 с.
8. Лисюк Г.М. Технологічні розрахунки рецептур для хлібобулочних, макаронних, кондитерських і харчоконцентратних виробів: Навч. посібник / Г.М. Лисюк, М.В., Артамонова, О.Г. Шидакова-Каменюка. – Х.: ХДУХТ, 2009. – 144 с. <https://docplayer.net/72420885-Tehnologiya-boroshnyanih-konditerskih-i-hlibobulochnih-virobiv.html>
9. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня бакалавр спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. Г.В. Карпик, В.Р Сельський, Т.О. Лісовська - Тернопіль: ТНТУ, 2020.
10. Основи охорони праці: Підручник. 21 видання, доповнене та перероблене. / за ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. - К.: Основа, 2006 — 448 с.