

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)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

на тему: Проект реконструкції цеху кондитерського підприємства
в м. Тернопіль з метою виробництва хлібобулочних виробів

Виконала здобувачка вищої
освіти
спеціальності

IV курсу, групи МХс-41

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Сороцька А.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Карпик Г.В.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(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 та 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 Сороцькій Анастасії Володимирівні

1. Тема роботи Проект реконструкції цеху кондитерського підприємства

в м. Тернопіль з метою виробництва хлібобулочних виробів

Керівник роботи Карпик Галина Вікторівна к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом ректора № 4/7-27 від 17.01.2023

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи червень 2023

3. Вихідні дані до роботи

Асортимент – Хліб «Шулявський»

Батон нарізний «Молочний», борошно з низькими хлібопекарськими властивостями, вологість 14,5 %

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

1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва

підприємства 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 – 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 _____

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)*Сороцька А.В.*_____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)*Карник Г.В.*_____
(прізвище та ініціали)

Анотація

Тема кваліфікаційної роботи «Проект реконструкції цеху кондитерського підприємства в м. Тернопіль з метою виробництва хлібобулочних виробів». Пояснювальна записка містить основний матеріал роботи і складається з трьох розділів: технологічної частини, економічних розрахунків та розглянуто заходи щодо безпеки та охорони праці на хлібопекарських підприємствах. Матеріал займає 61 сторінку та викладений у 17 таблицях. Під час розрахунків використано 63 формули.

Розглянуто заходи з покращення хлібопекарських характеристик борошна, запропоновано відповідні способи приготування тіста, підібрано необхідне обладнання. Проведено розрахунок економічних показників.

Ключові слова: батон, хліб, мезофільна молочнокисла закваска, опара

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	7
1.1 Обґрунтування доцільності проведення реконструкції кондитерського цеху та оновлення матеріально-технічної бази фабрики.	7
1.2 Обґрунтування вибору і опис технологічної схеми виробництва батону нарізного «Молочного».....	8
1.3 Обґрунтування вибору і опис технологічної схеми виробництва хліба «Шулявський».....	12
1.4 Характеристика сировини, що використовується для виробництва батону нарізного «Молочного», хліба «Шулявський» .	14
1.5 Технологічні розрахунки.....	16
1.5.1 Вибір та розрахунок продуктивності печей для випікання батону нарізного «Молочний», хліба «Шулявський».....	17
1.5.2 Розрахунок пофазних рецептур для батону нарізного «Молочний», хліба «Шулявський».....	20
1.5.3 Розрахунок виходу батону нарізного «Молочний», хліба «Шулявський».....	26
1.5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	30
1.5.5 Розрахунок площ складських приміщень для сировини.....	34
1.5.6 Розрахунок і вибір технологічного обладнання для батону....	37
1.5.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання для хліба.....	45
1.6 Технохімічний контроль виробництва батону нарізного «Молочний», хліба «Шулявський».....	49
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРОВЕДЕНИХ ЗАХОДІВ.....	51
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ..	57
Список використаних джерел.....	60

Вступ

Хлібопекарська і кондитерська галузі є одними з найрозвиненіших у харчовій промисловості України. Вони забезпечують велику кількість робочих місць і мають важливе значення для економіки країни. Вироблені продукти знаходять попит і на внутрішньому ринку, й за його межами, експортуються в інші країни.

Існує велика кількість хлібопекарських і кондитерських підприємств різних розмірів, від малих сімейних майстерень до великих виробництв з сучасними технологіями. Багато з них є приватними, але також існують державні та комунальні підприємства. Основне місце у виробництві різноманітних сортів хлібобулочних виробів займають великі підприємства – хлібокомбінати, середні – хлібозаводи і малі – хлібопекарні. На кондитерському ринку активними є біля 750 виробників. До них входять великі світові концерни, фабрики, які належать колективу підприємства, а також інвесторам.

Вітчизняна кондитерська промисловість як забезпечує потреби внутрішнього ринку, так й екпортує свою продукцію. Найбільше значення належить великим підприємствам, які не можуть ефективно розвиватися без проведення експортної торгівлі.

Якщо говорити про особливості кожної з галузей, то, як свідчать наукові дослідження, рівень споживання хліба в Україні знаходиться на лідируючій позиції в Європі, а кондитерських виробів - значно нижчий. Поясненням є те, що хліб це продукт повсякденного вжитку практично всіх верств населення, а солодкі вироби не відносяться до продуктів першої необхідності, окрім того попит на них залежить від купівельної спроможності населення.

1. Технологічна частина

1.1 Обґрунтування доцільності проведення реконструкції кондитерського цеху та оновлення матеріально-технічної бази фабрики

Згідно статистичних даних кондитерський ринок країни щороку зазнає змін із тенденцією до зменшення. Основна причина полягає в скороченні попиту через погіршення спроможності населення здійснювати покупки, спричиненої воєнним станом в державі, зменшення зовнішнього ринку, випуску виробів. Великі підприємства не втрачали свої прибутків лише завдяки високій ціні на товар. Деякі фабрики для підвищення конкурентоздатності здешевлюють продукцію за рахунок якості. Однак, це загрожує організації втратою довіри споживача, яку повернути буде складно [1].

Падіння рівня виробництва має негативний вплив на ефективність діяльності, прибутковості та конкурентноспроможності підприємства. Пошук напрямів підвищення їх рентабельності змушує виробників адаптуватися до нової ринкової кон'юнктури та переорієнтовувати виробництво на випуск більш затребуваної продукції.

В той час, коли споживачі виважено підходять до придбання кондитерських товарів, зростає попит на хлібобулочні вироби. Саме безперебійне постачання цієї продукції населенню забезпечує продовольчу безпеку країни [17].

Отже, проведення часткової реконструкції кондитерського цеху фабрики і переорієнтація на випуск хліба є не тільки доцільним, а й необхідним для збереження результативності діяльності підприємства.

При освоєнні нових потужностей та оновлення матеріально-технічної бази важливим є провести технологічні розрахунки, що дасть можливість раціонально виконувати операції приготування тіста із різних сортів

борошна, обробленню та випіканню хлібобулочних виробів й ефективно працювати в сучасних ринкових умовах.

1.2 Обґрунтування вибору і опис технологічної схеми виробництва батону нарізного «Молочного»

Тісто для батону «Молочного» пропонується виготовляти на рідкій мезофільній молочнокислій заквасці, яка містить одночасно дріжджі хлібопекарські та нетермофільні молочнокислі бактерії. Це дасть можливість переробляти борошно з пониженими хлібопекарськими властивостями. Окрім того, виникають умови для зменшення тривалості дозрівання тіста й підвищення при цьому якості виробів.

Опис технологічної схеми

Вибір методу доставки борошна зазвичай залежить від розташування хлібзаводу, обсягу виробництва та інфраструктури, доступної для перевезення. Основну сировину для виробництва батону - пшеничне борошно в/с, на підприємство привозять борошновози. Якщо виробники борошна знаходяться на невеликій відстані від хлібопекарського виробництва, доставка може здійснюватися за допомогою місцевих постачальників. У цьому випадку борошно може бути доставлене власним транспортом постачальника без залучення зовнішніх перевізників. Під час приймання цієї сировини здійснюють зважування завантаженої машини, розвантаження її і знову зважують. Цим самим встановлюють кількість борошна яке надійшло на підприємство. В лабораторії досліджують якість борошна за основними показниками, а в подальшому визначають його хлібопекарські властивості. В роботі розглядається безтарний спосіб зберігання борошна, який забезпечить семидобову безперервну роботу цеху. Силоси розташовуються ззовні будівлі. Вони мають бути чистими, без щілин та отворів. Необхідно слідкувати, щоб не утворились умови для

розвитку амбарних шкідників. Борошно на виробництво транспортують аерозоль транспортом, воно обов'язково має бути просіяним та обробленим магнітними металовловлювачами (Л. 1 п. 1, 2) [2, 3].

Підготовка води, призначеної для змішування тіста відбувається шляхом її підігрівання й при необхідності зменшити жорсткість – кип'ятінням.

Така сировина як цукор, сіль надходить в мішках і зберігається на складі з спеціально створеними умовами, що запобігають їх псуванню. Для приготування тіста дану сировину розводять водою, враховуючи концентрацію розчину, яку необхідно отримати. Для цього використовують солерозчинник та цукророзчинник. Обов'язково необхідно розчини фільтрувати.

Важливо забезпечити, щоб доставка дріжджів була ефективною і зберігала їх якість, оскільки це важливий інгредієнт у процесі виробництва хліба. Вони доставляються на хлібзавод вантажними автомобілями. Зазвичай упаковуються в спеціальні контейнери або пакети, щоб зберегти свіжість і якість під час перевезення.

Дріжджі пресовані зберігають в охолоджувальному приміщенні, для запобігання їх псуванню. Перед використанням знімають пакувальний матеріал, розчиняють у воді (1:3). Проміжна ємкість для дріжджової суспензії повинна бути обладнана мішалкою.

Маргарин, який зберігається в холодильних приміщеннях, перед надходженням на виробництво розтоплюють й перекачують у проміжний збірник.

Сухе молоко вносять у тісто в рідкому стані, його розводять водою у співвідношенні 1:10 і направляють у витратні ємкості.

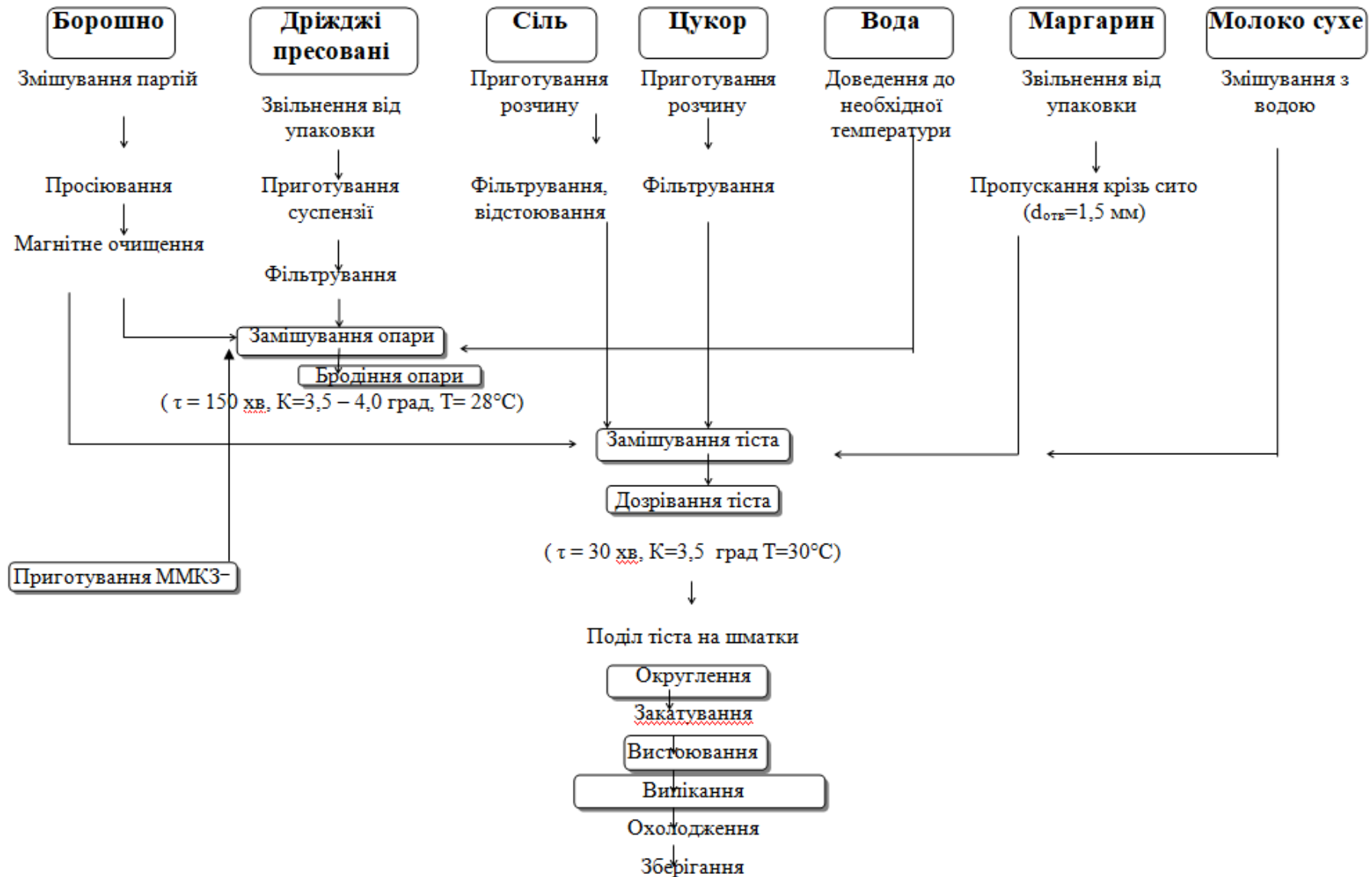
В спеціальному приміщенні готують закваску. Для цього використовують два етапи. Спочатку використовують ЧК таких бактерій як *L..Fermenti 27*. Виробничий етап передбачає використання заварювальної

машини в яку вносять живильну суміш, що складається з борошна й води. Оптимальною температурою для виброджування є 35°C.

Підготовлена сировина подається самопливом в дозувальні установки, а звідти потрапляє у машину для замішування напівфабрикатів (Л. 1 п.) – ХЗ-2М-300.

Виброджена в чанах ХЕ 48 (Л. 1 п. 9) опара, надходить через збірну ємкість (Л. 1 п. 10) і дозатор (Л. 1 п. 11) в тістомісильну машину яка працює періодично (Л. 1 п. 12), куди дозується сольовий та цукровий розчини, підготовлене молоко і маргарин. Дозріває тісто в діжах, яке далі подають на поділ на шматки (Л. 1 п. 15), округлення (Л. 1 п. 16), тістозакатна машину (Л. 1 п. 17). Сформовані тістові заготовки піддають вистоюванню у шафі, в якій створені умови для інтенсивного бродіння (Л. 1 п. 18). Далі за допомогою стрічкового транспортера відбувається подача заготовок на випікання в тунельну піч (Л. 1 п. 19). Випечені батони укладаються на лотки і піддаються охолодженню. Зберігають готові вироби до відвантаження у торгівельну мережу у хлібосховищі, протягом часу визначеного стандартом.

Технологічна схема виробництва батону «Молочний»



1.3 Обґрунтування вибору та опис технологічної схеми виробництва хліба «Шулявський»

Хліб «Шулявський» відноситься до хлібобулочних виробів виготовлених з пшеничного борошна. Пропонуємо готувати тісто на традиційній густій опарі. Її перевагою є можливість стабілізації технологічного процесу й активація дріжджових клітин. Такий спосіб є досить універсальний. Використовуючи його легше попередити недоліки які виникають у якісних показниках хліба, виготовленого з борошна з незадовільними хлібопекарськими властивостями. Тісто в яке вноситься опара має хороші структурно-механічні властивості, а вироби відрізняються виразним приємним смаком.

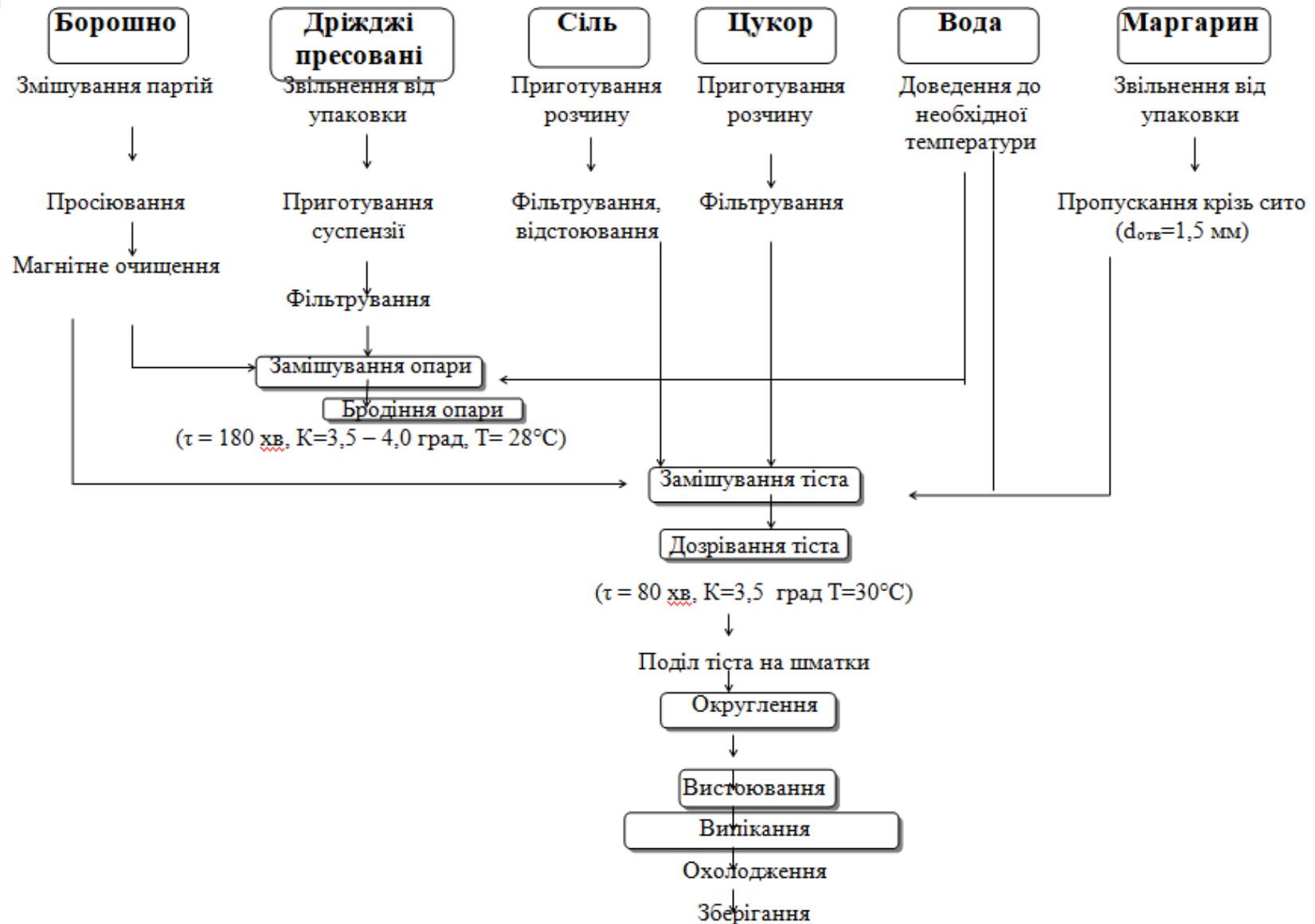
У склад рецептури для хліба «Шулявський» входить наступна сировина: борошно пшеничне І/с, сіль, дріжджі, маргарин столовий, вода. Її приймання, зберігання та підготовка здійснюються аналогічно як для батону «Молочний».

Основними етапами в технологічній схемі є замішування опари, яке відбувається в тістомісильній машині періодичного замішування (Л. 1 п. 12) в підкатних діжах (Л. 1 п. 6). В неї поступово, шляхом вимірювання розрахованої кількості, вноситься дріжджова суспензія, вода, борошно. Замішана опара піддається бродінню в тих самих діжах.

Наступним етапом є замішування тіста, яке відбувається в машині для замішування, що працює періодично (Л. 1 п. 12). За допомогою дозаторів вносяться розчини солі й цукру, розведене молоко, розтоплений маргарин та решта борошна (Л. 1 п. 5). Дозріває тісто у діжах.

Після бродіння воно за допомогою тістоперекидача (Л. 1 п. 14) потрапляє в тістоділильну машину (Л. 1 п. 15), для надання шматкам тіста встановленої маси. Після процесу округлення, закатування тістові заготовки, вкладаються у вистійну шафу (Л. 1 п. 18) з налаштованими параметрами: температура – 35°C, вологість – 75 %.

Технологічна схема виробництва хліба «Шулявський»



Випікання проходить у печі тунельного типу (Л. 1 п. 7). Після цього гарячий хліб охолоджують на лотках візків і зберігають на складі для готових виробів до передачі їх у торгівельну мережу.

1.4 Характеристика сировини, що використовується для виробництва батону нарізного «Молочний», хліба «Шулявський»

Рецептура батону «Молочний» містить дріжджі, сіль к-ну, цукор білий, маргарин столовий, сухе молоко. Вся ця сировина, а також вода, що використовується для замішування тіста повинна відповідати вимогам, які нормуються стандартами та гарантувати отримання високоякісних батонів.

Головна складова тіста для батону «Молочний»- це пшеничне борошно. Воно містить білки, крохмаль, жири, вуглеводи та інші компоненти, необхідні для формування структури та реологічних властивостей тіста. Якість борошна може варіюватися в залежності від сорту пшениці та способу обробки.

Нормативною документацією [4] регламентуються органолептичні показники якості, вміст вологи, домішок, мінеральних речовин, клейковини та ін. В даній роботі приймали борошно вологістю 14,5 %. Важливим показником якості борошна, що не нормується стандартом є його автолітична активність. Адже якщо борошно не якісне, містить α -амілазу та створені умови для її активації важко отримати виріб з хорошою якістю. В роботі пропонується до перероблення борошно виготовлене із частково пророслого зерна.

Дріжджі використовуються для бродіння тіста, де вони перетворюють цукри на вуглекислий газ і спирт. Це стимулює підйом тіста і допомагає забезпечити пухкість і легкість мякушці. Дріжджі можуть бути свіжими або сухими. В роботі використовували пресовані хлібопекарські.

Вода є важливою складовою для змішування з борошном та утворення тіста. Вода забезпечує зв'язування білків у борошні і створює гнучку консистенцію тіста. Волога також необхідна для активації дріжджів та запуску процесу бродіння. На технологічні потреби повинна використовуватись вода

вимоги до якої регулюються стандартом [8, 12]. Вона повинна бути прозорою, не мати забарвлення, не мати сторонніх смаку та запаху, не містити патогенних мікроорганізмів. В процесі виробництва дріжджового тіста для борошняних виробів найбільш доцільно використовувати пресовані хлібопекарські дріжджі. Під час розрахунків враховували їх вологість, яка становить 75 %.

Для виробництва батону «Молочний» згідно уніфікованої рецептури застосовують маргарин. Він буває різних видів. В даному випадку розрахунок здійснювали для маргарину столового, який містить 16 % вологи.

Сіль та цукор вноситься в тісто у вигляді розчину, який дозують за рецептурою враховуючи густину розчину. Показники якості солі та цукру зазначені нормами стандарту відповідно [6] та [7]. Сіль використовується для покращення смаку хліба та регулювання ферментації. Вона також допомагає зміцнити тісто та зберегти його структуру. Додавання цукру може покращити смак батону та хліба і стимулювати діяльність дріжджів. Він служить джерелом енергії для дріжджів та може сприяти збільшенню інтенсивності протікання процесу бродіння.

Стандарт на сухе молоко [9] регламентує вміст вологи 4 -7 %, жиру не менше 25 %. В роботі приймали вологість молока сухого знежиреного 4 %. Даний продукт повинен повністю розчинятися у воді й не мати ніяких сторонніх запахів і смаку.

Під час виготовлення хліба «Шулявський» використовують аналогічну сировину, окрім сухого молока.

1.5 Технологічні розрахунки

Таблиця 1.1 - Вихідні дані для розрахунку параметрів приготування батону нарізного «Молочний», хліба «Шулявський» [2]

Вихідні дані	Батон нарізний «Молочний»	Хліб «Шулявський»
<i>Уніфікована рецептура</i>		
Борошно пшеничне, кг вищого сорту	100	-
першого сорту	-	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	1,0	1,0
Сіль кухонна харчова, кг	1,5	1,3
Цукор білий, кг	4,0	-
Маргарин, кг	1,0	2,0
Молоко сухе знежирене, кг	2,5	-
Разом	110,0	104,3
Вологість виробу, %, не більше	42	44
Кислотність виробу, град, не більше	2,5	
Пористість, %, не менше	73	
Маса виробу, кг	0,5	1,0
Плановий вихід, %	139,0	133,8
Спосіб приготування тіста	рідка опара з ММКЗ	традиційна густа опара
Вологість закваски, %	72,0	-
Вологість опари, %	70,0	45
Тривалість вистоювання, хв	40,0	
Тривалість випікання, хв	25,0	35
Розмір виробу, мм	Ш-100 Д-290	Ш-170 Д-330
Марка печі	Kumkaya 25/2	A2-ХПЯ-25

1.5.1 Розрахунок продуктивності печей для випікання батону нарізного «Молочний» та хліба «Шулявський»

В комплексі технічного оснащення хлібзаводу печі займають домінуюче значення по відношенню до інших видів обладнання. Ключовою умовою успішної роботи підприємства є вибір печі. Від того, як працює піч, в значній мірі залежить якість готової продукції. Вдало сконструйована піч і правильна її експлуатація та гарно підготовлені тістові заготовки обумовлюють можливість одержати високоякісні вироби.

Конструкція печі важлива тому, що вона визначає продуктивність, споживання палива та інші її технічні показники. Продуктивність печі є фактором, який лімітує об'єм виробництва.

Обрана хлібопекарська піч тунельного типу для випікання батону – Кумкауа 25/2. Розміри поду: ширина - 2,5 м, довжина - 12 м.

На її поду можна випікати різноманітну продукцію з борошна, оскільки передбачена система регулювання температури всередині робочої камери. Позитивним є те, що можна змінювати температуру пекарної камери у різних зонах, використовуючи при цьому індивідуальний підхід. Окрім того, регулюється температура окремо нижній та верхній частинах камери печі, це дозволяє попередити нерівномірне пропікання та підгорання. Така гнучкість системи контролю температурних режимів є запорукою випікання якісних виробів [20].

Для можливості проведення розрахунків потужності цеху доцільно визначити продуктивність печі за годину:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g_{\epsilon} \cdot 60}{\tau_{вип}} \rightarrow , \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow (1.1)$$

де N - кількість рядів виробів по довжині поду печі, шт; n - кількість виробів по ширині поду печі, шт; g_{ϵ} - маса виробу, кг; $\tau_{вип}$ - час перебування в печі, хв.

В таблиці 1.2 наведено інформацію необхідну для підрахунку продуктивності.

Таблиця 1.2 – Інформація для розрахунку печей для батону «Молочний», хліба «Шулявський»

Асортимент	Кількість виробів розташованих на поду в довжин, шт	Кількість виробів розташованих на поду по ширині, шт	Випікання, хв
Батон «Молочний»	92	7	25
Хліб «Шулявський»	31	9	35

Проводимо розрахунок кількості рядів виробів розміщених по довжині стрічки для батону

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (1.2)$$

де L - довжина поду, мм,

l – довжина готового батону, мм

a - відстань між заготовками, мм.

$$N = \frac{12000 - 30}{100 + 30} = 92 \text{ шт}$$

$$N = 92 \text{ шт}$$

та по ширині стрічки поду

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (1.3)$$

де B , - ширина поду печі;

b – довжина виробу, мм;

a - відстань міжтістовими заготовками, мм.

$$n = \frac{2500 - 30}{290 + 30} = 7,7 \text{ шт.}$$

$$n = 7 \text{ шт}$$

Продуктивність печі за годину для батону «Молочний»

$$P_{\text{год}} = \frac{92 \cdot 7 \cdot 0,5 \cdot 60}{25} = 772,8 \text{ кг}$$

Відповідно за добу вона складе

$$P_{\text{доб}} = 772,8 \times 23 = 17774,4 \text{ кг}$$

Для випікання хліба «Шулявський» приймаємо піч А2-ХПЯ-25 продуктивністю 520 кг/год з розміром поду 12000 × 2100 мм.

$$n = \frac{2100 - 40}{170 + 40} = 9,8 \text{ шт}$$

$$n = 9 \text{ шт}$$

$$N = \frac{12000 - 40}{330 + 40} = 32,32 \text{ шт}$$

$$N = 32 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{32 \cdot 9 \cdot 1 \cdot 60}{35} = 493,70 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23,$$

$$P_{\text{доб}} = 493,70 \cdot 23 = 11355,0 \text{ кг}$$

Таблиця 1.3 – Графік роботи печей цеху з виробництва батону та хліба

№	Марка	Кількість змін і годин					
		I		II		III	
		7		15		23	
1	Тунельна піч Кумкава 25/2	XXXXXXXX		XXXXXXXXXX		XXXXXXXX	
2	Тунельна піч А2-ХПЯ-25	#####		#####		#####	

XX - батон нарізний «Молочний»

- хліб «Шулявський»

1.5.2 Розрахунок пофазних рецептур [15]

Розрахунок пофазної рецептури приготування батону нарізного «Молочного»

Як зазначено в пункті вище, тісто готуємо із застосуванням опари вологістю 70 %, яка виготовляється на мезофільній молочнокислій заквасці (ММКЗ). В напівфабрикат мезофільну закваску дозують у кількості 6 % до маси борошна.

Необхідно розрахувати масу тіста, використовуючи дані уніфікованої рецептури та суму сухих речовин (СР) рецептурних компонентів в кг

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{sup} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (1.4)$$

Для цього складаємо таблицю, в яку вносимо дані маси сухих речовин в сировині й розраховуємо їх кількість у тісті в кілограмах.

$$G_b = \frac{100 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 85,8 \text{ кг}$$

$$G_d = \frac{1,0 \cdot (100 - 75)}{100} = 0,25 \text{ кг}$$

$$G_u = \frac{1,5 \cdot (100 - 0,14)}{100} = 3,99 \text{ кг}$$

$$G_m = \frac{1,0 \cdot (100 - 16)}{100} = 0,84 \text{ кг}$$

$$G_{m.c} = \frac{2,5 \cdot (100 - 4)}{100} = 2,4 \text{ кг}$$

Сума сухих речовин $85,8+0,25+3,99+1,5+0,84+2,4=94,48$ кг

Таблиця 1.4 – Розрахунок кількості сухих речовин у тісті для батону

Вид сировини	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Сухі речовини, кг
Борошно	100,0	14,5	85,8
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор білий	4,0	0,14	3,99
Маргарин	1,0	1,6	0,84
Молоко сухе знежирене	2,5	4	2,40
Разом	110,0	-	94,48

Знаючи вологість батону – 42,0 %, встановлюємо вологість тіста

$$W_m = W_o + n \quad (1.5)$$

де W_o – вологість батону, %;

n – відмінність між вологістю кінцевого напівфабрикату і випеченого та охолодженого батону, %.

Оскільки вага батону 0,5 кг $n=1$.

$$W_m = 42,0 + 1 = 43 \%$$

Тоді вихід тіста складе:

$$G_m = \frac{94,48 \cdot 100}{100 - 43} = 165,75 \text{ кг}$$

На заміс витрачається певна кількість води, яка в уніфікованій рецептурі не наводиться. Як відомо, загальна маса н/ф це сума кількості сировини і води, тому розрахунок проводимо наступним чином:

$$G_e = G_m - \sum G_{cup} \quad (1.6)$$

$$G_8 = 165,75 - 110,0 = 55,75 \text{ кг.}$$

Як зазначалось вище, сіль та цукор вносяться у вигляді розчину, тому розраховуємо його кількість, враховуючи густину, перераховану на концентрацію:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (1.7)$$

Якщо густина розчину солі $1,2 \text{ г/см}^3$, тоді його концентрація –26 % [16].

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

Знаючи кількість сольового розчину, визначаємо масу води на його приготування:

$$G_8^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (1.8)$$

$$G_8^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Аналогічні розрахунки й для встановлення маси цукрового розчину і води в ньому:

$$G_{p.ц} = \frac{G_ц \cdot 100}{C_ц}, \quad (1.9)$$

$$G_{p.ц} = \frac{4,0 \cdot 100}{50} = 8,0 \text{ кг}$$

$$G_8^{p.ц} = G_{p.ц} - G_ц \quad (1.10)$$

$$G_8^{p.ц} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Дріжджі пресовані змішують з водою, при цьому на одну їх частину беруть в три рази більше води.

$$G_{др.c} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (1.11)$$

$G_{др}$ - кількість дріжджів згідно уніфікованої рецептури, кг

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

$$G_8^{др.c} = 4 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Сухе молоко розводять водою у співвідношенні 1:10.

$$G_{c.m} = 2,5 + 2,5 \cdot 10 = 27,5 \text{ кг}$$

для цього використовують воду в кількості:

$$G_6^{c.m} = 27,5 - 2,5 = 25,0 \text{ кг}$$

Тоді, розрахувавши загальну кількість води в тісті, підраховують скільки її необхідно внести за винятком тієї яка входить в розчини і суспензію.

$$55,75 - 4,27 - 4 - 25 = 22,48 \text{ кг}$$

Оскільки технологія приготування тіста на рідкій опарі передбачає внесення всієї води для замішування в першу фазу, тісто готуємо без її заливання.

Враховуючи, що вологість опари 70 % розраховуємо кількість в ній борошна:

$$G_6^o = \frac{22,48 \cdot (100 - 70) + 1,0(75 - 70)}{70 - 14,5} = 12,24 \text{ кг}$$

відповідно маса опари:

$$G_o = 112,24 + 22,48 + 1 = 35,72 \text{ кг}$$

Далі визначаємо масу борошна, яке буде внесено під час замішування тіста, враховуємо 1кг - для оброблення тістових заготовок

$$G_6^m = 100 - 12,4 - 1,0 = 86,76 \text{ кг}$$

Маса борошна в ММКЗ

$$G_6^{ММКЗ} = \frac{6,0 \cdot (100 - 72)}{100 - 14,5} = 1,96 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці

$$6 - 1,96 = 4,04 \text{ кг}$$

Відраховуючи масу борошна і води в заквасці, а також в дріжджовій суспензії знаходимо кількість борошна і води необхідних для приготування опари.

$$G_6^o = 12,24 - 1,96 = 10,28 \text{ кг}$$

$$G_6^o = 22,48 - 4,04 - 3,0 = 15,44 \text{ кг}$$

Таблиця 1.5 – Розраховані дані пофазної рецептури приготування тіста для батона нарізного «Молочний»

Сировина та напівфабрикати	Всього	ММКЗ	Опара	Тісто	На оброблення
	кг				
Борошно	100	1,96	10,28	86,76	1,0
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0	-	-
Сольовий розчин	5,77	-	-	5,77	-
Цукровий розчин	8,0	-	-	8,0	-
Розчин сухого молока	27,5	-	-	27,5	-
Вода	19,48	4,04	15,44	-	-
Маргарин	1,0	-	-	1,0	-
Закваска	-	-	6	-	-
Опара	-	-	-	35,72	-
Разом.	165,75	6,0	35,72	164,75	1,0

Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба «Шулявський»

Спосіб приготування тіста – на традиційній густій опарі.

Розраховуємо вологість тіста за формулою 1.4 та кількості інгредієнтів, що зазначені в рецептурі

$$W_m = 44,0 + 1 = 45\%$$

Таблиця 1.6 – Вміст сухих речовин у тісті для хліба

Сировина	Всього, кг	Вологість сировини, %	Вміст сухих речовин у сировині, кг
Борошно	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,3	-	1,3
Маргарин	2,0	0,17	1,66
Разом	104,3		88,71

Вихід тіста встановлюємо згідно формули 1.5 :

$$G_m = \frac{88,71 \cdot 100}{100 - 45} = 161,29 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість води, необхідної для приготування тіста (1.6):

$$G_g = 161,29 - 104,3 = 56,99 \text{ кг.}$$

Оскільки сіль вноситься у вигляді розчину, розраховуємо його кількість та вміст в ньому води (1.7, 1.8):

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

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

В опарі міститься 50 % борошна від його загального вмісту

$$G_{бo} = 100 \cdot 50 : 100 = 50 \text{ кг}$$

Кількість опари розраховуємо згідно формули 1.5, враховуючи масу сухих речовин в ній

Таблиця 1.7 – Кількість сухих речовин в напівфабрикаті для тіста

Сировина	Всього, кг	Вологість, %	Кількість сухих речовин, кг
Борошно	50,00	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,0	75	0,25
Разом	51,0	-	43,0

$$G_0 = \frac{43 \cdot 100}{100 - 45} = 78,19 \text{ кг}$$

Для приготування опари використовуємо:

$$G_g^o = 78,19 - 51,0 = 27,19 \text{ кг}$$

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

$$G_g^{dp.c} = 4 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Визначаємо скільки води вноситься в опару не враховуючи її кількість в суспензії дріжджів

$$G_e^o = 27,19 - 3,0 = 24,19$$

Вільна вода, яка має бути внесена для замішування тіста

$$G_e^{3.m} = 56,99 - 3,7 - 3,0 - 24,19 = 26,10$$

Результати розрахунків вносимо в таблицю 1.8.

Таблиця 1.8 – Зведені дані пофазної рецептури приготування тіста для хліба «Шулявський»

Сировина, напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне 1 сорту	100,00	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	-
Розчин солі	5,0	-	5,0
Вода	50,29	24,19	26,10
Маргарин	2,0	-	2,0
Разом	161,29	78,19	161,29

1.5.3 Розрахунок виходу виробів

Батон нарізний «Молочний»

Вихід виробів є важливим показником в технологічному процесі він розраховується наступним чином:

$$B_x = G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (1.12)$$

У формулі враховуються наступні

втрати:

- борошна до замішування н/ф, B_b ;
- від початку замішування до випікання, B_m ;
- з крихтами, $B_{кр}$;
- від неточного зважування, $B_{шт}$;
- при переробці браку, $B_{бр}$;

Затрати:

- на бродіння, $Z_{бр}$;
- в процесі оброблення, $Z_{обр}$;

- упікання, Z_y ;
- під час транспортування випеченого виробу, $Z_{укл}$;
- усихання, $Z_{ус}$.

Необхідні для розрахунку дані приймаються згідно довідкової літератури [16]

Середньозважена вологість сировини W_{cup} , %:

$$W_c = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_{dp} \cdot W_{dp} + G_c \cdot W_c + G_w \cdot W_w + G_{m.c} \cdot W_{v/c} + G_m \cdot W_m}{G_{\bar{o}} + G_{dp} + G_c + G_w + G_{m.c} + G_m}, \quad (1.13)$$

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 4 \cdot 0,14 + 1,0 \cdot 16 + 2,5 \cdot 4,0}{100 + 1,0 + 1,5 + 4,0 + 1,0 + 2,5} = 14,11 \%$$

Маса тіста:

$$G_m = \frac{G_{cup} (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K, \quad (1.14)$$

$$G_{\bar{o}} = \frac{110 (100 - 14,11)}{(100 - 43)} = 165,75 \text{ кг}$$

$$B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}} (100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_m}. \quad (1.15)$$

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 43} = 0,05 \text{ кг}$$

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{cp^i})}{100 - W_m}, \quad (1.16)$$

де W_{cp^i} - вологість отриманих відходів

$$W_{cp^i} = 30 \%$$

$$B_m = \frac{0,05(100 - 30)}{100 - 43} = 0,06 \text{ кг}$$

$$3_{\bar{o}p} = \frac{C_{cyx} \cdot 0,96(G_{cup} - g_{\bar{o}p})(100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (1.17)$$

$$3_{\bar{o}p} = \frac{0,95 \cdot 2,8(110,0 - 0,80)(100 - 14,11)}{1,96 \cdot 100(100 - 43,0)} = 2,23 \text{ кг}$$

$$3_{o\bar{o}p} = \frac{g_{o\bar{o}p}(W_m - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (1.18)$$

$$3_{o\bar{o}p} = \frac{0,8(43,0 - 14,5)}{100 - 43,0} = 0,4 \text{ кг}$$

$$3_{yn} = \frac{g_{yn} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{\bar{o}p} + 3_{o\bar{o}p})]}{100} \quad (1.19)$$

$$3_{yn} = \frac{9 \cdot [165,75 - (0,05 + 0,06 + 2,23 + 0,4)]}{100} = 14,67 \text{ кг}$$

$$3_{y\kappa\lambda} = \frac{g_{y\kappa\lambda} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{\bar{o}p} + 3_{o\bar{o}p} + 3_{yn})]}{100} \quad (1.20):$$

$$3_{y\kappa\lambda} = \frac{0,7 [165,75 - (0,05 + 0,06 + 2,23 + 0,4 + 14,67)]}{100} = 1,04 \text{ кг}$$

$$3_{yc} = \frac{g_{yc} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{\bar{o}p} + 3_{o\bar{o}p} + 3_{yn} + 3_{y\kappa\lambda})]}{100} \quad (1.21)$$

$$3_{yc} = \frac{4,0 \cdot [165,75 - (0,05 + 0,06 + 2,23 + 0,4 + 14,67 + 1,04)]}{100} = 5,89 \text{ кг}$$

$$B_{kp} = \frac{g_{kp} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{\bar{o}p} + 3_{o\bar{o}p} + 3_{yn} + 3_{y\kappa\lambda} + 3_{yc} + B_{um})]}{100} \quad (1.22)$$

$$B_{kp} = \frac{0,022 \cdot [165,75 - (0,05 + 0,06 + 2,23 + 0,4 + 14,67 + 1,04 + 5,89)]}{100} = 0,031 \text{ кг}$$

$$B_{um} = \frac{g_{um} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{\bar{o}p} + 3_{o\bar{o}p} + 3_{yn} + 3_{y\kappa\lambda} + 3_{yc})]}{100} \quad (1.23)$$

$$B_{um} = \frac{0,5 \cdot [165,75 - (0,05 + 0,06 + 2,23 + 0,4 + 14,67 + 1,04 + 5,89 + 0,031)]}{100} = 0,71 \text{ кг}$$

$$B_{op} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + 3_{op} + 3_{обп} + 3_{yn} + 3_{укл} + 3_{yc} + B_{um} + B_{кр})]}{100} \quad (1.24)$$

$$B_{op} = \frac{0,022 \cdot [165,75 - (0,05 + 0,06 + 2,23 + 0,4 + 14,67 + 1,04 + 5,89 + 0,031 + 0,71)]}{100} = 0,031.$$

$$B_x = 165,75 (0,05 + 0,06 + 2,23 + 0,4 + 14,67 + 1,04 + 5,89 + 0,031 + 0,71 + 0,031) = 140,64\%.$$

Плановий вихід 139 %.

Хліб «Шулявський»

Розрахунок виходу хліба проводимо аналогічно як для батону за формулами

1.12 – 1.24

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 2,0 \cdot 17}{100 + 1,0 + 1,3 + 2,0} = 14,95\%$$

$$G_m = \frac{104,3 (100 - 14,95)}{(100 - 45)} = 161,29 \text{ кг}$$

$$B_{\sigma} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 45} = 0,047 \text{ кг}$$

$$W_{cp'} = 30\%$$

$$B_m = \frac{0,04(100 - 30,0)}{100 - 45} = 0,064 \text{ кг}$$

$$3_{op} = \frac{0,95 \cdot 3,3 \cdot (104,3 - 0,80)(100 - 14,95)}{1,96 \cdot 100(100 - 45,0)} = 2,56 \text{ кг}$$

$$3_{обп} = \frac{0,8 \cdot (45,0 - 14,5)}{100 - 45} = 0,44 \text{ кг}$$

$$z_{yn} = \frac{9,8[161,29 - (0,047 + 0,064 + 2,56 + 0,44)]}{100} = 15,50 \text{ кг}$$

$$z_{ykl} = \frac{0,7[161,29 - (0,047 + 0,064 + 2,56 + 0,44 + 15,50)]}{100} = 1,0 \text{ кг}$$

$$z_{yc} = \frac{4,0 \cdot [161,29 - (0,047 + 0,064 + 2,56 + 0,44 + 15,50 + 1,0)]}{100} = 5,67 \text{ кг}$$

$$B_{um} = \frac{0,5 \cdot [161,29 - (0,047 + 0,064 + 2,56 + 0,44 + 15,50 + 1,0 + 5,67)]}{100} = 0,68 \text{ кг}$$

$$B_{kp} = \frac{0,023 \cdot [161,29 - (0,047 + 0,064 + 2,56 + 0,44 + 15,50 + 1,0 + 5,67 + 0,68)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

$$B_{op} = \frac{0,023 \cdot [161,29 - (0,047 + 0,064 + 2,56 + 0,44 + 15,50 + 1,0 + 5,67 + 0,68 + 0,03)]}{100} = 0,031 \text{ кг}$$

Розрахунковий вихід хліба:

$$B_x = 161,29 - (0,047 + 0,064 + 2,56 + 0,44 + 15,50 + 1,0 + 5,67 + 0,68 + 0,03 + 0,031) = 135,27 \%$$

Плановий вихід – 133,8 %.

1.5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Батон нарізний «Молочний»

Спосіб приготування опари безперервний, а тіста – порційний.

Оскільки опару готують на обладнанні, що передбачає безперервний процес, усі витрати потрібно визначати на хвилину роботи.

Борошна

$$G_{\sigma}^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{B_x}, \quad (1.25)$$

де P_{zod} – годинна продуктивність печі, розрахована вище;

B_x – плановий вихід батона, з табл. 1.1

$$G_{\bar{\sigma}}^{zod} = \frac{772,8 \cdot 100}{139,0} = 555,97 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{x\bar{\sigma}} = \frac{G_{\bar{\sigma}}^{zod}}{100 \cdot 60} \quad (1.26)$$

$$K_{x\bar{\sigma}} = \frac{555,97}{100 \cdot 60} = 0,093$$

Таблиця 1.9- Дані виробничої рецептури приготування опари

Сировина	Витрати в опару, кг/ хв
Борошно	0,96
Дріжджова суспензія	0,37
Вода	1,43
Закваска	0,56
Разом	3,32

В процесі замішування дріжджових напівфабрикатів для борошняних виробів важливим показником є температура води, адже від неї залежатиме інтенсивність протікання мікробіологічних процесів, а також реологічні властивості тіста. На виробництві її обов'язково зазначають у рецептурі. Тут необхідно враховувати декілька факторів, основним з яких є якість борошна. Від цього буде залежати яку температуру для борошняних н/ф прийняти. Під час розрахунку враховують встановлену температуру борошна та навколишнього середовища. В роботі рекомендуємо температуру н/ф на початку бродіння 28 °С.

$$t_{\bar{\sigma}}^{n\phi} = t_{n\phi} + \frac{G_{\bar{\sigma}}^{n\phi} \cdot c_{\bar{\sigma}} (t_{n\phi} - t_{\bar{\sigma}})}{G_{\bar{\sigma}}^{n\phi} \cdot c_{\bar{\sigma}}} + n, \quad (1.27)$$

де $t_{n\phi}$, $t_{\bar{\sigma}}$ - температура опари і борошна, °С: 28 °С; 16 °С

$c_{\bar{\sigma}}$, $c_{\bar{\sigma}}$ - теплоємність борошна, води, кДж/кг·К ;

n – поправка, що враховує пору року.

$$t_{\bar{\sigma}}^o = 28 + \frac{10,28 \cdot 1,8(28 - 16)}{15,44 \cdot 4,2} + 2 = 33,4 \text{ °С}$$

Оскільки в тісто не вносимо воду, тому її температуру не потрібно розраховувати.

Проводимо визначення коефіцієнта перерахунку рецептури тіста для хліба.

$$G_{\circ}^{\partial} = \frac{V_{\circ} \cdot q}{100} \quad (1.28)$$

$$G_{\circ}^{\partial} = \frac{330 \cdot 30}{100} = 99 \text{ кг}$$

$$K = \frac{G_{\circ}^{\partial}}{100} \quad (1.29)$$

$$K = \frac{99}{100} = 0,99.$$

Таблиця 1.10 - Виробнича рецептура приготування тіста на один заміс

Сировина та напівфабрикати	У тісто	На оброблення
Борошно	85,9	0,99
Розчин солі	5,71	-
Розчин цукру	7,92	-
Розчин сухого молока	27,23	-
Опара	35,36	-
Маргарин	0,99	-
Разом	163,1	0,99

Таблиця 1.11 - Технологічний режим приготування батону «Молочний»

Параметри	Одиниці	Напівфабрикати		
		Опара	Тісто	Тістова заготовка
Температура після замісу	° С	28	30	-
Кислотність н/ф	град	4,0	3,5	-
Вологість н/ф	%	70,0	43,0	-
Час на бродіння	хв	150	30	-
Маса т/з	кг	30	-	0,57
Вистоювання	хв	-	-	40
Температура у шафі для вистоювання	° С	-	-	32
Параметри у вистійній шафі: відносна вологість повітря	%	-	-	85
випікання	хв	-	-	25

Для забезпечення необхідної маси готового батону та правильної роботи тісто подільника визначаємо масу шматків тіста:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{ун})(100 - G_{ус})}, \quad (1.30)$$

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

$G_{ун}$ – упікання, %;

$G_{ус}$ – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9)(100 - 4)} = 0,57 \text{ кг}$$

Хліб «Шулявський»

$$G_{\delta}^{год} = \frac{493,7 \cdot 100}{133,8} = 369 \text{ кг/год}$$

Тісто для хліба «Шулявський» планується виготовляти порційним способом з використанням діж:

$$K_{хв} = \frac{G_{\delta}^{\delta}}{100} \quad (1.31)$$

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{g_{\delta} \cdot V_{\delta}}{100} \quad (1.32)$$

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

$$K_{діж} = \frac{115,5}{100} = 1,155$$

Таблиця 1.12 - Виробнича рецептура приготування опари і тіста для хліба

Сировина і напівфабрикати	Етапи технологічного процесу	
	Опара	Тісто
	кг	
Борошно пшеничне першого сорту	57,75	56,6
Дріжджова суспензія	4,65	-
Розчин солі	-	5,77
Вода	27,04	30,15

Маргарин	-	2,31
Опара		90,31
Разом	90,31	185,14

Теплоємність напівфабрикату

$$c_{нф} = \frac{45 + (100 - 45)}{100} = 1,44 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Температура води для замішування тіста:

$$t_6^T = 30 + \frac{50 \cdot 1,8(30 - 16)}{26,1 \cdot 4,2} + \frac{78,19 \cdot 1,44(30 - 28)}{24,10 \cdot 4,2} + 2 = 45,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 1.13 - Технологічні параметри приготування хліба

Параметри	Тісто	Т/з
Температура води для тіста ^o С	45,5	-
Кінцева кислотність тіста, град	3,5	-
Вологість тіста, %	43	-
Тривалість бродіння н/ф, хв	80	-
Маса шматків тіста, кг	-	1,25
Тривалість вистоювання, хв	-	50
Температура вистоювання, ° С	-	35
Відносна вологість повітря для остаточного вистоювання, %	-	75
Випікання, хв	-	35

Розраховуємо величину маси шматків тіста:

$$n_{шм}^m = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 15,5)(100 - 5,67)} = 1,25 \text{ кг}$$

1.5.5 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Розрахунок витрат сировини для виробництва батону

Годинні витрати борошна розраховано вище

$$G_{\bar{o}}^{zod} = 555,97 \text{ кг/год}$$

Добові витрата борошна складають

$$G_{\bar{o}}^{dob} = G_{\bar{o}}^{zod} \cdot 23 \quad (1.34)$$

$$G_{\bar{o}}^{dob} = 555,97 \cdot 23 = 12787,3 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати дріжджів:

$$q_c = \frac{G_{\bar{o}}^{dob} \cdot C}{100} \quad (1.35)$$

де C - витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

$$q_{dp} = \frac{12787,3 \cdot 1,0}{100} = 127,87 \text{ кг}$$

Добові витрати солі:

$$q_c = \frac{12787,3 \cdot 1,5}{100} = 191,81 \text{ кг}$$

Добові витрати маргарину:

$$q_{марг} = \frac{12787,3 \cdot 1,0}{100} = 127,87 \text{ кг}$$

Добові витрати молока сухого:

$$q_m = \frac{12787,3 \cdot 2,5}{100} = 319,68 \text{ кг}$$

Добові витрати цукру

$$q_{ц} = \frac{12787,3 \cdot 4,0}{100} = 511,49 \text{ кг}$$

Хліб «Шулявський»

Годинні витрати борошна розраховано вище $G_{\bar{o}}^{zod} = 369,0 \text{ кг/год}$

Добові витрата борошна складають

$$G_{\bar{o}}^{dob} = 369,0 \cdot 23 = 8486,6 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати солі

$$q_c = \frac{8486,6 \cdot 1,3}{100} = 110,33 \text{ кг}$$

Добові витрати дріжджів

$$q_{op} = \frac{8486,6 \cdot 1,0}{100} = 84,87 \text{ кг}$$

Добові витрати маргарину

$$q_{марг} = \frac{8486,6 \cdot 2,0}{100} = 169,73 \text{ кг}$$

Встановлення площ для зберігання сировини

Таблиця 1.14 – Необхідні запаси сировини для виробництва батона «Молочний»

Сировина	Витрати за добу, т	Зберігання	Встановлений термін зберігання, діб	Запас, т
Борошно в/с	12,787	безтарно	7	89,51
Дріжджі пресовані	0,128	тарно	3	0,384
Сіль	0,192	тарно	15	2,88
Цукор	0,512	тарно	15	7,68
Маргарин	0,128	тарно	5	0,64
Молоко сухе знежирене	0,320	тарно	15	4,80

Площа складу для зберігання сировини тарним способом:

$$F_c = \frac{G_{доб.}}{q} \cdot \tau \mu, \quad (1.36)$$

τ – норма запасу сировини, діб;

q – норма навантаження на 1 м^2 підлоги, $\text{т}/\text{м}^2$

$$\text{Солі} \quad F_c = \frac{192 \cdot 15}{0,8 \cdot 1000} 1,5 = 5,4 \text{ м}^2$$

$$\text{Дріжджів} \quad F_{op} = \frac{128 \cdot 3}{0,54 \cdot 1000} 1,5 = 1,7 \text{ м}^2$$

$$\text{Маргарину} \quad F_{\text{марг}} = \frac{128 \cdot 5}{0,4 \cdot 1000} 1,5 = 2,40 \text{ м}^2$$

$$\text{Молока сухого} \quad F_{\text{м.с}} = \frac{320 \cdot 15}{0,54 \cdot 1000} 1,5 = 13,34 \text{ м}^2$$

$$\text{Цукру білого} \quad F_{\text{ц}} = \frac{512 \cdot 15}{0,8 \cdot 1000} 1,5 = 14,4 \text{ м}^2$$

Таблиця 1.15– Необхідний запас сировини для виробництва хліба «Шулявський»

Сировина	Витрати за добу, т	Зберігання	Встановлений термін зберігання, діб	Запас, т
Борошно І с	8,49	безтарно	7	59,43
Дріжджі пресовані	0,085	тарно	3	0,255
Сіль	0,11	тарно	15	1,65
Маргарин	0,17	тарно	5	0,85

$$\text{Сіль} \quad F_{\text{с}} = \frac{110 \cdot 15}{0,8 \cdot 1000} 1,5 = 3,1 \text{ м}^2$$

$$\text{Дріжджі} \quad F_{\text{др}} = \frac{85 \cdot 3}{0,54 \cdot 1000} 1,5 = 0,71 \text{ м}^2$$

$$\text{Маргарин} \quad F_{\text{марг}} = \frac{170 \cdot 5}{0,4 \cdot 1000} 1,5 = 3,20 \text{ м}^2$$

1.5.6 Розрахунок і вибір технологічного обладнання для батону

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Борошно пропонуємо зберігати в силосах, їх кількість залежатиме від об'єму та витрат борошна протягом години роботи борошняної лінії, при цьому враховуємо, що нормативний запас цієї сировини складає сім діб.

$$N = \frac{G_{\bar{o}}^{\text{доб}} \cdot 7}{V_{\bar{o}}}, \quad (1.37)$$

де $G_{\bar{o}}^{\text{доб}}$ - добові витрати борошна одного сорту, т;

$V_{\bar{o}}$ - місткість одного бункера, -32 т силос ХЕ - 118

$$N_{\text{в/с}} = \frac{89,51}{32} = 2,80 \text{ шт}$$

Приймаємо 3 силоси ХЕ - 118

Об'єм ємкостей для зберігання сольового і цукрового розчинів, розраховуємо знаючи необхідний запас кожної сировини, густину розчинів

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (1.38)$$

де $G_{\text{зан}}$ – запас сировини, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчинів,

ρ – густина розчинів.

$$V_{\text{р.с}} = \frac{0,192 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,48 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{р.ц}} = \frac{0,512 \times 2 \times 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 2,0 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{др.с}} = \frac{0,128 \cdot 2 \cdot 1,2}{0,5} = 0,61 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{марг}} = \frac{0,128 \cdot 1,2}{0,98} = 0,23 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{м.с}} = \frac{0,320 \cdot 1,2}{1,06} = 0,36 \text{ м}^3$$

Обладнання для просіювального відділення

Необхідний об'єм виробничого силосу для виробництва батону «Молочний», визначається за формулою, яка враховує витрати борошна, що

здійснюються протягом години, проміжок часу для якого потрібний запас та об'ємну масу борошна

$$V_c = \frac{G_{\bar{o}}^{\text{год}} \cdot \tau}{\rho_{\bar{o}}}, \text{ м}^3, \quad (1.39)$$

Для опари і тіста разом

$$V_c = \frac{555,97 \cdot 2}{500} = 2,2 \text{ м}^3$$

Вибираємо виробничі силоси ХЕ 112 об'ємом 2,73 м³

Один виробничий силос заповнюють протягом

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_{\bar{o}} \cdot 60}{P_{\bar{o}.л}^{\text{год}}}, \text{ хв} \quad (1.40)$$

$$t_3 = \frac{2,73 \cdot 0,500 \cdot 60}{3,15} = 26 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для напівфабрикатів

В комплекс обладнання для приготування рідкої опари входить тістомісильна машина та чани. Розраховуємо її продуктивність, об'єм чанів, їх кількість.

$$V_{\bar{o}}^o = \frac{60 \cdot G_o \cdot \tau_o \cdot K_o}{\rho} \dots\dots\dots(1.41)$$

$$V_{\bar{o}}^o = \frac{60 \cdot 3,32 \cdot 2,5 \cdot 1,45}{1,05} = 687,7 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ 48 об'ємом 300 дм³

$$N_o = \frac{V_o}{V} \quad (1.42)$$

$$N_o = \frac{687}{300} = 2,3$$

приймаємо 3 чани.

За формулою

$$G_o^1 = \frac{60 \cdot G_o \cdot \tau_{\bar{p}}}{N_o} \quad (1.43)$$

знаходимо масу опари в одному чані

$$G_o^1 = \frac{60 \cdot 3,32 \cdot 2,5}{3,0} = 166,0_{\text{кг}}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння опари

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{\bar{p}}}{N} \quad (1.44)$$

$$r = \frac{60 \cdot 2,5}{3} = 50,0_{\text{хв}}$$

Необхідна кількість замішувань у машині ХЗ-2М-300

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_o^1}{V_p \cdot \rho} \quad (1.45)$$

$$N_{\text{зам}} = \frac{166,0}{200,0 \cdot 1,05} = 0,79$$

приймаємо 1 шт.

Загальний ритм замішування напівфабрикату для батону

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N} \quad (1.46)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{50}{1} = 50_{\text{хв}}$$

Отриманий ритм не менше допустимого (20 хв), тому машини ХЗ-2М-300 буде достатньо.

Для приготування рідкої опари необхідно три чани і одна заварювальна машина.

Розрахунок обладнання для порційного приготування тіста для батону включає підбір і визначення продуктивності тістомісильної машини,

кількість борошна, яку можна завантажити максимально в діжу, кількість робочих діж та ритм їх роботи.

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{\tau_{зам} \cdot \tau_{доп}} \quad (1.47)$$

$$P = \frac{60 \cdot 163,1}{4 \cdot 3} = 1398,0 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна в діжі

$$G_{\delta}^{\partial} = \frac{V_{\delta} \cdot q}{100} \quad (1.48)$$

$$G_{\delta}^{\partial} = \frac{330 \cdot 30}{100} = 99 \text{ кг}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі

$$D_{год} = \frac{G_{\delta}^{год}}{G_{\delta}^{\partial}} \quad (1.49)$$

$$D_{год} = \frac{555,97}{99} = 5,6 \text{ шт}$$

Ритм замішування

$$r = \frac{60}{D_{год}} \quad (1.50)$$

$$r = \frac{60}{5,6} = 10,7 \text{ хв}$$

Зайнятість діж

$$\tau_{\partial} = \tau_{зам} + \tau_{бр} + \tau_{доп} \quad (1.51)$$

$$\tau_{\partial} = 4 + 30 + 7 = 41 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста.

$$D_m = \frac{\tau_{\partial}}{r} \quad (1.52)$$

$$D_m = \frac{41}{10,7} = 3,83 \text{ шт}$$

приймаємо 4 діжі

Тривалість бродіння тіста 30 хв

Зайнятість тістомісильної машини

$$\tau_{т.м.м} = \tau_{зам} + \tau_{обм} + \tau_{зач} \quad (1.53)$$

$$\tau_{т.м.м} = 4 + 3 + 2 = 9 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин

$$N_m = \frac{\tau_{т.м.м}}{r} \quad (1.54)$$

$$N_m = \frac{9}{10,7} = 0,84 \text{ шт}$$

Приймаємо одну машину.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Далі проводимо підбір і розрахунок тістоподільника. Для цього визначаємо кількість тістових заготовок, зважаючи, що маса батону має складати 500 г. та кількість тісто подільних машин, опираючись на їх продуктивність.

Кількість тістових заготовок

$$N_{м.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_g}, \quad (1.55)$$

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

g_g – маса виробу, кг.

$$N_{м.з} = \frac{772,8}{60 \cdot 0,5} = 25,8 \text{ шт/хв}$$

Приймаємо 25 шт

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{N_{\delta} \cdot \chi}{n_{\delta}}, \quad (1.56)$$

де n_{δ} – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

χ - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$).

$$N = \frac{26 \cdot 1,04}{32} = 0,85, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тісто подільної машини менше одиниці, тому можемо використовувати машину марки ТД-2.

$$\eta = \frac{N_{\partial}}{n_{\partial}} \leq 1 \quad (1.57)$$

$$\eta = \frac{25,8}{32} = 0,81 \leq 1$$

Остаточне вистоювання

Для проведення остаточного вистоювання у шафі потрібно знати кількість заготовок, для цього користуються значенням продуктивності печі за годину, приймають тривалість вистоювання згідно довідкової літератури [2], враховують масу батона.

$$N_{m.3}^{o.6} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.вист}}{g_{\partial} \cdot 60} \quad (1.58)$$

$$N_{m.3}^{o.6} = \frac{772,8 \cdot 40}{0,5 \cdot 60} = 1030_{\text{шт}}$$

У випадку застосування колискової шафи розраховують кількість колисок в ній

$$N_{кол}^{o.6} = \frac{N_{m.3}^{o.6}}{n_{кол}} \quad (1.59)$$

$$N_{кол}^{o.6} = \frac{1030}{7} = 147,1, \text{ приймаємо } 147 \text{ шт.}$$

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Випечений батон надходить для зберігання у хлібосховище, що є спеціальною зоною для зберігання готових продуктів з метою збереження їх

якості та свіжості. Основними принципами зберігання хліба в хлібосховищі є його підготовка, що включає чистоту і сухість приміщення, щоб уникнути забруднення виробів та утворення плісняви. Зберігання хліба вимагає певного рівня температури та вологості. Щоб уникнути пересихання або замокання хліба встановлюють температуру 18-21 °С, вологість повинна бути 60-70 %. Окрім того, розміщувати вироби потрібно таким чином, щоб забезпечити хорошу циркуляцію повітря. Щоб уникнути контакту хліба з підлогою, стінами та для зручності охолодження, транспортування використовують полиці,стелажі і т.д.

Тому важливим є підрахунок лотків, в яких вироби будуть зберігатись, підбір вагонеток, ритм їх заповнення та загальна їх кількість для зберігання протягом 8 годин.

$$N_l^{zod} = \frac{P_{zod}}{n \cdot g_e} \quad (1.60)$$

$$N_l^{zod} = \frac{772,8}{12 \cdot 0,5} = 128,8, \text{ приймаємо } 129 \text{ шт.}$$

Кількість 16–ти лоткових вагонеток за годину для зберігання виробів

$$N_{zod} = \frac{N_l^{zod}}{N_l} \quad (1.61)$$

$$N_{zod} = \frac{129}{16} = 8,06 \text{ шт, приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв

$$r = \frac{60}{N_{zod}} \quad (1.62)$$

$$r = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів

$$N_e = \frac{P_{zod} \cdot T}{n \cdot g \cdot N_l} \quad (1.63)$$

$$N_{\epsilon} = \frac{772,8 \cdot 8}{12 \cdot 0,5 \cdot 16} = 64 \text{ шт.}$$

1.5.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання для хліба «Шулявський»

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна:

Обираємо місткість одного бункера, 64 т - ХЕ - 233

$$N_{\epsilon/c} = \frac{59,43}{64} = 0,93 \text{ шт}$$

Приймаємо для зберігання борошна першого сорту один силос ХЕ – 233.

Об'єм ємкостей для зберігання сольового й цукрового розчинів, розтопленого жиру:

$$V_{p.c} = \frac{0,110 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 0,85 \text{ м}^3$$

$$V_{\partial p.c} = \frac{0,085 \cdot 2 \cdot 1,2}{0,5} = 0,41 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{марг}} = \frac{0,17 \cdot 1,2}{0,98} = 0,21 \text{ м}^3$$

Приймаємо по одній робочій ємкості

Необхідний об'єм виробничого силосу

$$V_c = \frac{G_{\delta}^{\text{зод}} \cdot \tau}{\rho_{\delta}}, \text{ м}^3,$$

$$V_c = \frac{369,0 \cdot 2}{490} = 1,5 \text{ м}^3$$

Вибираємо виробничі силоси ХЕ 112 об'ємом 2,73 м³

Тривалість заповнення одного силосу

$$t_3 = \frac{2,73 \cdot 0,490 \cdot 60}{3,15} = 25 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для порційного приготування тіста

Продуктивність тістомісильної машини для замішування опари періодичним способом

$$P = \frac{60 \cdot 90,31}{5 \cdot 3} = 361,24 \text{ кг/ГОД}$$

Продуктивність тістомісильної машини для замішування тіста періодичним способом

$$P = \frac{60 \cdot 186,29}{6 \cdot 3} = 621,0 \text{ кг/ГОД}$$

Максимальна маса борошна в діжі

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

Кількість діж для годинної роботи печі

$$D_{год} = \frac{369,0}{115,5} = 3,2 \text{ шт}$$

Ритм замішування

$$r = \frac{60}{3,2} = 18,75 \text{ хв}$$

Враховуючи, що тривалість бродіння опари 180 хв, тіста 80 хв, розраховуємо зайнятість діж

-для приготування опари:

$$\tau_{\partial} = 5 + 180 + 7 = 192 \text{ хв}$$

- для приготування тіста: $\tau_{\partial} = 6 + 80 + 7 = 93 \text{ хв}$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари, тіста.

Для опари: $D_{\partial} = \frac{192}{18,75} = 10,24 \text{ шт.}$ приймаємо 10 діж

Для тіста $Dm = \frac{93}{18,75} = 4,96$ шт. приймаємо 5 діж

Загальна кількість діж становить – 15 шт.

Зайнятість тістомісильної машини

$$\tau_{т.м.м} = 6 + 3 + 2 = 11 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин

$$N_m = \frac{11}{18,75} = 0,59 \text{ шт}$$

Приймаємо одну машину для приготування тіста.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок

$$N_{т.з} = \frac{493,7}{60 \cdot 1,0} = 8,23 \text{ шт/хв}$$

Приймаємо 8 шт

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{8 \cdot 1,05}{20} = 0,42, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Тістоподільна машина ТД-2 продуктивністю 18 шматків за хвилину.

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$\eta = \frac{8,23}{18} = 0,46 \leq 1$$

Остаточне вистоювання

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання

$$N_{т.з}^{o.в} = \frac{493,7 \cdot 50}{1,0 \cdot 60} = 411,4 \text{ шт. приймаємо 412 тістових заготовок}$$

Необхідна кількість колик у вистійній шафі

$$N_{кол}^{o.в} = \frac{412}{8} = 51,5 \text{ приймаємо 52 шт}$$

Обираємо вистійну шафуРШВ.

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Кількість лотків для зберігання хліба протягом години

$$N_l^{zod} = \frac{493,7}{8 \cdot 1,0} = 61,7 \text{ шт приймаємо } 62 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання виробів протягом години

$$N_{zod} = \frac{62}{16} = 3,87 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток

$$r = \frac{60}{3,87} = 15,5 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів

$$N_g = 3,87 \cdot 8 = 31 \text{ шт.}$$

1.6 Технохімічний контроль виробництва батону «Молочний» та хліба «Шулявський»

Високі вимоги до якісних показників хлібобулочних виробів зумовлені широким асортиментом цієї продукції в торговій мережі і високою конкуренцією між виробниками. Її формування відбувається на різних рівнях починаючи від закупівель сировини, технологічних процесів і закінчуючи випуском готових виробів.

Для запобігання або усунення ризику виникнення дефектів батону та хліба, викликаних використанням борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями, низькою якістю інших рецептурних інгредієнтів; порушення режимів технологічного процесу, суттєве значення має техніко-хімічний контроль виробництва. Його суть полягає в проведенні перевірки відповідності показників якості продукції вимогам чинних стандартів.

Органолептичне, фізико-хімічне оцінювання якості сировини, готових виробів та технологічного процесу здійснює виробнича лабораторія. Розроблений лабораторією спеціальний графік періодичності відбору проб і проведення аналізу затверджує директор підприємства. Після закінчення аналізу результати записують в лабораторні журнали.

Органолептичний метод полягає в оцінюванні зовнішнього вигляду, кольору, запаху та смаку всіх видів сировини за рецептурою для виготовлення батону й хліба. Зовнішній вигляд оцінюють візуально; запах за допомогою нюху; смак борошна розжовуванням, солі і цукру за смаком розчину. Результат встановлюють порівнянням досліджуваного зразка з характеристикою зазначеною держстандартом.

Фіз-хім. показники якості сировини.

1. Вологість визначається у борошні, цукрі методом висушування; маргарині - видаленням з наважки маргарину нагріванням; сухому молоці – арбітражним методом, суть якого полягає у висушуванні за температури $(102\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Обчислюється в процентному відношенні за формулою.

2. Підіймальну силу пресованих дріжджів визначають за [5] стандартним методом - підняття тіста у формі до 70 мм – не більше 55 хв і прискореним (за спливанням кульки). Хороша якість дріжджів : кулька підіймається за 14 - 20 хв.

На етапі технологічного процесу визначають: густину розчину солі, цукру за допомогою ареометра двічі-тричі за зміну.

Контроль якості тіста є важливою складовою процесу приготування. Він допомагає забезпечити напівфабрикату правильну консистенцію, структурно-механічні характеристики, необхідні для отримання якісного хліба. Еластичність тіста вказує на його здатність розтягуватись під час бродіння. Вологість опари і тіста визначають методом висушування. Активна кислотність тіста також є важливим параметром. Зазвичай значення рН має бути слабокисле для підтримки активності дріжджів. Титрована кислотність визначає час ферментації до досягнення оптимального результату.

Контроль основних показників якості випечених виробів проводять лише після 4 год охолодження. Визначають зовнішній стан, смак, пористість м'якушки, кислотність, вологість згідно методик наведених [13, 14].

Для контролю готують середню пробу й відбирають лабораторну пробу залежно від маси виробу.

Вологість визначають стандартним методом. Видаляється волога із зразка під дією температури сушильної камери та обчислюють різницю початкової маси наважки і маси після її висушування.

Пористість розраховують як відношення об'єму пор до загального об'єму м'якушки. у відсотках на підставі даних проведеного аналізу за допомогою приладу Журавльова.

Кислотність визначають арбітражним способом або прискореним методом шляхом приготування витяжки з м'якушки хліба з подальшим її титруванням розчином лугу.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Розрахунок основних економічних показників виробництва батону «Молочний» і хліба «Шулявський»

Завдання виробника при проведенні реконструкції одного із цехів кондитерської фабрики для налагодження виробництва хлібобулочної продукції – забезпечення достатньо економічної ефективності роботи підприємства. Для цього важливо провести розрахунок собівартості виробів та визначити рівень прибутковості від їх реалізації. Розрахунки витрат на виробництво батона і хліба проводили за кожною калькуляційною статтею.

Витрати на сировину і матеріали. За основу при визначенні кількості і вартості основних і допоміжних матеріалів взято норми їх витрат за рецептурою, нормативи виходу готової продукції, закупівельні ціни та транспортно-заготівельні витрати.

Потреба в пшеничному борошні на 1 т виробу становить:

- для батона «Молочний» борошно вищого сорту -
 $1000 \cdot 100 / 139 = 719,42 \text{ кг}$

- для хліба «Шулявський» борошно першого сорту
 $1000 \cdot 100 / 133,8 = 747,38 \text{ кг}$

Потреба в інших основних матеріалах визначається на основі рецептур і планується на 100 кг борошна.

Розрахунок витрат статті «Сировина та матеріали» наведено в таблицях

Таблиця 1.16 - Вартість сировини та матеріалів на виробництво 1000 кг батона нарізного «Молочний» масою 0,5 кг

Сировина та матеріали	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 кг борошна	Норми витрат на 1 т виробу	Ціна одиниці сировини	Сума, грн.
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого сорту	кг		719,42	18,0	12949,56
Інші основні матеріали					
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	1,0	7,1942	85,0	611,51
Сіль кухонна харчова	кг	1,5	10,7913	22,0	237,41
Цукор білий	кг	4,0	28,7768	31,0	892,08
Маргарин столовий	кг	1,0	7,1942	140,0	1007,19
Молоко сухе знежирене	кг	2,5	17,9855	100,0	1798,55
Разом борошно та інші основні матеріали					17496,3
Допоміжні матеріали (плівка)	м		1000	0,30	300
Транспортно-заготівельні витрати					711,85
Всього по статті					18508,15

Таблиця 1.17 - Вартість сировини та матеріалів на виробництво 1000 кг хліба «Шулявський»

Сировина та матеріали	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 кг борошна	Норми витрат на 1 т виробу	Ціна одиниці сировини	Сума, грн.
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне першого сорту	кг		747,38	15,0	11210,7
Інші основні матеріали					
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	1,0	7,4738	85,0	635,27
Сіль кухонна харчова	кг	1,3	9,7159	22,0	213,75
Маргарин столовий	кг	2,0	14,9476	140,0	2092,66
Разом борошно та інші основні матеріали					14152,38
Допоміжні матеріали (плівка)	м		1000	0,30	300
Транспортно-заготівельні витрати					566,1
Всього по статті					15018,48

- Витрати палива та енергії на технологічні цілі визначено на основі даних підприємства, що становить 1 % від вартості сировини.
- До статті калькуляції «Основна заробітна плата» віднесено виплату основної заробітної плати робітників, яка включає оплату праці згідно тарифних ставок і доплати. Розмір доплат (надбавки, доплати за наднормову трудову діяльність, премії) встановлюється керівником виробництва.

- До складу додаткової зарплати входить оплата чергових відпусток та за виконання державних обов'язків. Це виражається в розмірі 10 % від основної заробітної плати.
- Розмір відрахувань за статтею «Відрахування на соціальне страхування» становить 34,85 % від оплати праці.
- Витрати на утримання та експлуатацію устаткування розраховується на основі кошторису цеху де враховані амортизаційні відрахування від вартості виробничого обладнання та цінного інструменту, догляд і підтримання їх в робочому стані, поточний ремонт. Відносяться тільки на ту продукцію, яка виготовляється на цьому обладнанні. Для розрахунку приймаємо 1,5 % від вартості сировини.
- До статті «Загальновиробничі витрати» належать витрати на: оплату праці і відрахування на соціальні заходи апарату управління цеху; охорону праці; удосконалення технології та організації виробництва та інше утримання. Складають 60 % від основної заробітної плати робітників.
- Адміністративні витрати це загальногосподарські витрати, що спрямовані на обслуговування і управління підприємством. Їх розмір - 5 % від виробничої собівартості.
- Позавиробничі витрати пов'язані з реалізацією продукції і безпосередньо відносяться на певний вид виробів. В даному випадку – 3 % від виробничої собівартості.

Таблиця 1.18- Калькуляція витрат виробництва 1 т продукції

Найменування статей калькуляції	Витрати на 1т, грн.	
	Батон нарізний «Молочний»	Хліб «Шулявський»
Сировина і матеріали	18508,15	15018,48
Паливо та енергія на технологічні цілі	185,1	150,2
Основна заробітна плата робітників	925,5	751,0
Додаткова зарплата	92,6	75,1
Відрахування на соціальне	376,7	287,9

страхування		
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	277,6	225,3
Загальновиробничі витрати	555,3	450,6
Виробнича собівартість	20920,95	16958,58
Адміністративні витрати	1046,0	847,9
Позавиробничі витрати	627,65	508,8
Повна собівартість	22594,6	18315,3

З розрахункових даних таблиці видно, що сировина і матеріали в структурі виробничої собівартості становлять 88,5 %. Такі високі витрати сировини при виробництві батону та хліба зумовлені значним підвищенням закупівельних цін на всі рецептурні інгредієнти.

Таблиця 1.19 - Розрахунок відпускної ціни, грн. за 1 тону

Показники	Батон нарізний «Молочний», масою 0,5 кг	Хліб «Шулявський», масою 1 кг
Виробнича собівартість	20920,95	16958,58
Адміністративні витрати	1046,0	847,9
Позавиробничі витрати	627,65	508,8
Повна собівартість	22594,6	18315,3
Рентабельність, %	20	15
Прибуток	4518,9	2747,3
Відпускна ціна підприємства (без ПДВ)	27113,5	21062,6
ПДВ – 20 %	5422,7	4212,5
Відпускна ціна	32536,2	25275,1
Відпускна ціна за 1 шт.	16,27	25,28
Торгівельна націнка, %	15	10
Роздрібна ціна 1 виробу	18,70	27,8

ВИСНОВКИ.

Із результатів розрахунку собівартості виробів та відпускної ціни видно, що, при рентабельності 20 % виробництва батона нарізного «Молочний» масою 0,5кг, підприємство отримає прибуток - 4518,9грн., при цьому відпускна ціна - 16,27 грн. за 1 виріб. Враховуючи торгівельну націнку -15 % , роздрібна ціна – 18,70 грн., що є нижчою цінового сегменту батонів торгівельної мережі.

Виробництво хліба «Шулявський» також рентабельне. Виробництво 1т хліба дає можливість при рентабельності 15 % отримати прибуток в сумі 2747,3 грн. Розрахункова роздрібна ціна 1 виробу 27,8 грн. знаходиться в межах цін аналогічної продукції на ринку.

Отже, невисока ціна продукції забезпечує її конкурентоспроможність. На підставі економічних показників та, враховуючи вищий попит на хлібобулочні вироби в порівнянні з кондитерським, можна зробити висновок про доцільність впровадження у виробництво хлібобулочних виробів на кондитерському підприємстві.

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Значення адаптації в трудовому процесі

Адаптація в трудовому процесі відноситься до процесу пристосування працівника до нових умов роботи, зокрема до нового робочого місця, команди, обов'язків та процесів. Це важливий етап для успішної і продуктивної роботи.

Значення адаптації в трудовому процесі включає:

1. Ефективне впровадження: Адаптація дозволяє новому працівнику швидко оволодіти необхідними знаннями, навичками і процедурами для виконання його робочих обов'язків. Це сприяє ефективному впровадженню нового співробітника та допомагає йому почуватися впевнено та комфортно на новому місці.

2. Підвищення продуктивності: адаптований працівник може бути більш продуктивним, оскільки він має необхідні знання та навички для ефективного виконання своїх обов'язків. Він швидше адаптується до робочого середовища та процесів, що дозволяє йому працювати більш ефективно.

3. Покращення задоволення від роботи: Хороша адаптація допомагає працівникам відчувати себе більш комфортно та впевнено на робочому місці. Вони легше впораються зі своїми обов'язками, встановлюють гарні взаємини з колегами та відчувають задоволення від своєї роботи.

4. Зниження стресу та ризику вигорання: адаптація допомагає працівникам краще розуміти вимоги та очікування своєї ролі, що зменшує ризик виникнення стресу та вигорання. Відчуття впевненості та компетентності в роботі сприяє покращенню психологічного благополуччя працівника.

5. Збереження талановитих працівників: адаптація відіграє важливу роль у збереженні талановитих працівників. Якщо працівник швидко адаптується та відчуває підтримку та задоволення від своєї роботи, він більш ймовірно залишиться у компанії та продовжить розвиватися професійно.

Отже, адаптація в трудовому процесі має значення для ефективності, продуктивності, задоволення праці та збереження талантів в організації. Компанії можуть вкладати ресурси у планову адаптацію нових працівників, щоб забезпечити успішну і стабільну інтеграцію у робоче середовище.

Техніка безпеки та її правила

Пристрій, що вимикає верстат при попаданні рук оператора в небезпечну зону верстату, установки, механізму.

Пристрій є надсучасною системою безпеки, яка використовується для автоматичного відключення верстата, установки або механізму в разі попадання рук оператора в небезпечну зону. Цей пристрій називається "системою аварійної зупинки" або "системою автоматичного відключення".

Принцип роботи такої системи полягає в тому, що на верстаті, установці або механізмі розміщуються датчики або сенсори, які можуть виявити контакт з руками оператора. Ці датчики можуть бути оптичними, механічними або електронними, здатними реагувати на надмірний тиск, рух або інші небезпечні ситуації.

Якщо система виявить контакт оператора з небезпечною зоною, вона негайно відправляє сигнал до управління верстатом або механізмом для аварійної зупинки. Це може включати вимкнення живлення, виключення головного приводу або активування гальм.

Такий пристрій є дуже важливим для забезпечення безпеки операторів, оскільки допомагає уникнути травм та небезпечних ситуацій, які можуть виникнути під час роботи з потенційно небезпечними верстатами, установками або механізмами. Він є одним з основних заходів у сфері охорони праці та забезпечення безпеки на робочому місці.

Ця система призначена для забезпечення безпеки оператора, вимикаючи верстат, установку або механізм у випадку, якщо руки оператора потрапляють у небезпечну зону.

Ця система зазвичай включає наступні компоненти:

1. Датчики. Вони встановлюються у небезпечних зонах верстату, установки чи механізму і призначені для виявлення наявності рук оператора. Це можуть бути датчики тиску, світлові бар'єри, датчики наближення або інші типи датчиків, залежно від конкретних вимог та характеристик обладнання.

2. Контролер безпеки. Це електронний пристрій, який отримує сигнали від датчиків і приймає рішення про відключення верстата, установки або механізму у разі виявлення рук оператора у небезпечній зоні. Контролер безпеки може мати різні алгоритми та налаштування, щоб відреагувати на різні ситуації.

3. Вимикач безпеки. Це пристрій, який фізично вимикає живлення верстата, установки або механізму після отримання відповідного сигналу від контролера безпеки. Вимикач безпеки може мати форму реле, контактора або іншого типу вимикача, який припиняє живлення обладнання, щоб забезпечити безпеку оператора.

Ці компоненти працюють разом, щоб виявити потенційну небезпеку та негайно вимкнути верстат, установку або механізм, запобігаючи травмам або ушкодженням оператора. Система автоматичного відключення є важливим елементом в забезпеченні безпеки під час роботи з небезпечними машинами та обладнанням.

Виробнича санітарія

Розрахунок витяжної вентиляції для дільниці цеху за одним із факторів (шкідливі домішки, надлишкове тепло, надлишкова вологість)

Розрахунок витяжної вентиляції для дільниці цеху, базуючись на одному з факторів (шкідливі домішки, надлишкове тепло або надлишкова вологість), вимагає збору певних вихідних даних і використання відповідних формул. Нижче наведено загальні кроки для розрахунку витяжної вентиляції для кожного з цих факторів:

1. Шкідливі домішки:
 - Визначте вид шкідливих домішок, які присутні на дільниці цеху.

- Оцініть кількість шкідливих домішок у повітрі, яку необхідно видалити або розведення якої необхідно забезпечити для забезпечення безпечних умов праці.

- Визначте швидкість потоку повітря, яку необхідно витягти або надати для забезпечення необхідного розведення шкідливих домішок.

- Використовуйте спеціальні формули та відповідні параметри для розрахунку витяжної вентиляції, такі як об'єм повітря, швидкість потоку, концентрація шкідливих речовин та інші фактори, залежно від конкретного випадку.

2. Надлишкове тепло:

- Визначте теплове навантаження на ділянці цеху, яке виникає від обладнання, процесів або інших джерел.

- Розрахуйте кількість тепла, яке потрібно видалити для підтримки комфортних температурних умов на робочій ділянці.

- Використовуйте формули для визначення потужності витяжної вентиляції, залежно від теплового навантаження та інших факторів, таких як об'єм приміщення та інші параметри.

3. Надлишкова вологість:

- Виміряйте вологість на робочій ділянці цеху та визначте необхідний рівень вологості для забезпечення комфортних умов праці.

- Розрахуйте кількість вологи, яку необхідно видалити або додати для досягнення необхідного рівня вологості.

- Використовуйте формули для визначення потужності витяжної вентиляції, залежно від рівня вологості, об'єму приміщення та інших факторів.

У кожному конкретному випадку розрахунки можуть бути різними, оскільки вони залежать від конкретних параметрів і вимог ділянці цеху. Рекомендується консультиватись з фахівцями з вентиляції або інженерами, щоб отримати точніші розрахунки, які враховуватимуть всі необхідні фактори та вимоги безпеки та комфорту працівників.

Список використаних джерел

1. Динаміка обсягів реалізованої продукції України. Сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. - К.: Руслана, 1998. - 415 с.
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. - К.: Логос, 2002. - 364 с.
4. ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне.
5. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
6. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
7. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови
8. ДСТУ 7525:2014. Вода питна.
9. ДСТУ 4273:2015 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови
10. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови.
11. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 1.02.2015]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – с.18
12. ДСанПіН 2.2.4 – 171-10 « Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 01.07.2010]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – с.29 14.
13. ДСТУ 7044:2009 «Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів»
14. ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників»
15. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / Дробот В.І., Арсенєва Л.Ю., Білик О.А. та ін. За ред. проф. В.І. Дробот. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. - 330 с.

16. Мостенська Т.Л. Організація виробництва на підприємствах харчової промисловості: підручник / Кер. кол. авт. і наук. ред. проф.. Т.Л. Мостенська. Київ. Кондор. 2012. 723 с.

17. Поліщук І.І. Проблеми та перспективи розвитку хлібопекарської галузі в Україні / І.І. Поліщук, Я.О. Ящишена // Молодий вчений. – 2016. – № 5 (32). С. 131–133.

18. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. члкор. В.І. Дробот. - К.: Кондор, 2015. - 440 с.

19. Толок А.О., Крюковська О.А. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник.- Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2011. 301.с.

20.<https://kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/tunelni-pechi>

Специфікація основного технологічного обладнання

№	Поз.	Обладнання	Тип або марка	Кількість
1		2	3	4
1		Трубопровід		
2	1	Силос для зберігання борошна	ХЕ - 118	3
3	1а	Силос для зберігання борошна	ХЕ - 233	1
4	2	Просіювач	«Бурат»	2
5	3	Проміжний бункер		2
6		Автоматичні ваги		2
7	4	Виробничий силос	ХЕ 112	3
8		Солерозчинник		1
9	17,21, 22, 23	Ємкості для розчинів		7
10	5	Дозатор борошна	Ш2-ХДВ	4
11	19	Водопідготовчий бачок		1
12	7	Тістомісильна машина	Х3-2М-300	1
13	9	Чани для бродіння опари	ХЕ 48	3
15		Дозувальна станція		1
16		Дозатор опари черпачковий	Р3-ДПЗ	1
17	12	Тістомісильна машина	А2-ХТ3-2Б	3
18	6	Діжі для тіста	Т1-ХТ2Д	4
19	15	Тістоподільник	ТД-2	2
20		Стрічковий транспортер		4
21	16	Тістоокруглювальна машина	КТМ-3	2
22	17	Тістозакатувальна машина		2
23	18	Вистійна шафа	РШВ	2
24	19	Тунельна піч	Кумкауа 25/2	1
25	20	Піч тунельна	А2-ХПК-25	1