

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

Інститут (факультет) харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

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

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

«___» _____ 20__ р.

«___» _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології» _____

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: «Проект технічного переоснащення ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат»
з розширенням асортименту продукції та збільшенням продуктивності
за рахунок модернізації основного технологічного обладнання»

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

Максименко Максим Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Махінко Валерій Миколайович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ковбаса В.М.

“ 8 ” квітня 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Максименко Максима Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект технічного переоснащення ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» з розширенням асортименту продукції та збільшенням продуктивності за рахунок модернізації основного технологічного обладнання

Керівник роботи доцент, доктор технічних наук Махинько Валерій Миколайович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “8” квітня 2021 року № 236 КС

2. Строк подання здобувачем роботи 11 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи: хліб «Луцький» на рідкій заквасці зі встановленням печі Гостол, батон «Печерський» на густій опарі зі встановленням печі Гостол, булочка «З фруктозою та лактулозою» приготвлена безопарним способом зі встановленням ротаційної печі Муссон-Ротор.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; характеристика підприємства, обґрунтування заходів з реконструкції підприємства, вибір асортименту; обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем; характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів; технологічні розрахунки; розрахунок площ складських приміщень, площ холодильних камер; розрахунок площ хлібосховища та експедиції; розрахунок та підбір технологічного обладнання специфікація технологічного обладнання; технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення; інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; заходи щодо енерго- та ресурсозбереження; будівельна частина; охорона довкілля; охорона праці; висновки та рекомендації; список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу : Апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини (А3); Апаратурно-технологічні схеми виробництва(А3); план на відмітці 0,000 (А3); Розріз 1-1, Розріз 2-2 (А3); Експлікація (А3).

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування реконструкції підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	04.05- 05.05	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	07.05	Виконано
3	Технологіні розрахунки	08.05-10.05	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	11.05 – 14.05	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	15.05 – 17.05	Виконано
6	Санітарно-технологічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозабезпечення.	17.05 – 19.05	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	20.05 – 22.05	Виконано
8	Креслення планів підприємства	22.05 – 31.05	Виконано
9	Креслення розрізів підприємства	01.06 – 03.06	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	04.06	Виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	05.06 – 06.06	Виконано
12	Оформлювання пояснювальної записки	06.06 – 07.06	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	11.06	Виконано

Здобувач

_____ **Максименко М.О.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ **Махинько В.М.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

Кваліфікаційною роботою передбачено технічне переоснащення ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» зі збільшенням продуктивності за рахунок модернізації основного технологічного обладнання та розширенням асортименту продукції.

Обраний асортимент хлібобулочних виробів представлений трьома видами виробів: батон «Печерський» (на традиційній густій опарі) масою 0,4кг, булочка «З фруктозою та лактулозою» (безопарним способом) масою 0,2кг, хліб «Луцький» (на рідкій житній заквасці) масою 0,7кг.

На лінії виготовлення хліба "Луцького" замінено застарілий тістоподільник Кузбас на більш модернізований тієї ж фірми. Піч БН-25, яка була встановлена на лініях виробництва хліба "Луцького" та батону "Печерського", замінена на нову марки Гостол. Також для охолодження даних виробів додатково було встановлено спіральні кулери КВЛ-1.

Для нарізання та пакування усіх запропонованих видів виробів на лініях їх виробництва передбачено встановлення нарізально-пакувальних машин ТМ "Hartman".

Розрахунково-пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 100 сторінках, графічна частина представлена на 6 аркушах формату А3.

Ключові слова: хліб «Луцький», батон «Печерський», булочка «З фруктозою та лактулозою», піч БН-25, піч ГОСТОЛ

Annotation

Qualification work envisages technical re-equipment of PJSC "Drohobych Bakery" with increased productivity due to the modernization of basic technological equipment and expansion of the product range.

The selected range of bakery products is represented by three types of products: loaf "Pechersky" (on a traditional thick paste) weighing 0.4 kg, bun "With fructose and lactulose" (steamless method) weighing 0.2 kg, bread "Lutsk" (on liquid rye) leaven) weighing 0.7 kg.

On the Lutsky bread production line, the outdated Kuzbass dough divider has been replaced with a more modernized one by the same company. The BN-25 oven, which was installed on the production lines of Lutsky bread and Pechersky loaf, has been replaced by a new one of the same type of Gostol brand. KVL-1 spiral coolers were also additionally installed to cool these products.

For cutting and packing of all offered types of products on the lines of their production installation of cutting and packing machines of TM "Hartman" is provided.

Calculation and explanatory note of the qualification work is set out on ... pages, the graphic part is presented on ... sheets of the format.

Key words: "Lutskiy" bread, "Pecherskiy" loaf, "Fructose and lactulose" bun, BN-25 oven, GOSTOL oven

Зміст

Вступ.....	5
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з реконструкції підприємства, вибір асортименту продукції.....	7
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	11
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	17
4. Технологічні розрахунки.....	28
5. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.....	53
6. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	55
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	56
8. Специфікація технологічного обладнання.....	70
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	71
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	79
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	84
12. Будівельна частина.....	86
13. Системи екологічного управління	89
14. Охорона праці.....	91
15. Висновки та рекомендації	97
Список використаних джерел.....	98

					Проект технічного переоснащення ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» з розширенням асортименту продукції та збільшення продуктивності за рахунок модернізації основного технологічного обладнання							
Змін.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунково- пояснювальна записка			Літ.	Аркуш	Аркушів		
Розроб.		Максименко М.О.							КФ	4		
Перевір.Д		Махинько В.М						НУХТ ННІХТ ТХ-4-5				
Затв.		Ковбаса В.М.										

ВСТУП

Середньостатистичний споживчий кошик населення України обов'язково включає в себе хлібобулочний виріб. В зв'язку з непростим економічним становищем нашої країни платоспроможність більшої частини українців поступово падає, через що хлібопекарська промисловість України відіграє велику соціальну роль в харчуванні нашого народу.

Тому не дивно, що вона займає одні з перших місць за показником розвитку серед інших галузей харчової промисловості України. Основна маса виробників хлібобулочних виробів нашої Батьківщини представлена підприємствами великої потужності і меншу частину хлібопекарської промисловості займають невеликі пекарні власної марки, або при торгових мережах.

Наразі можна спостерігати як з роками хлібопекарська промисловість України якісно зросла за рахунок впровадження автоматизованих систем виробництва хлібобулочних виробів та підвищення рівня стандартизації як технологічного процесу виготовлення (НАССР), так і готової продукції (ДСТУ, ГСТУ, ТУ).

Але не зважаючи на вагомий зріст галузі, в умовах сьогодення цього недостатньо, оскільки новий час висуває більше серйозних вимог та викликів, які змушують підприємства пристосовуватись під умови швидкозмінного середовища. На жаль досить багато підприємств не витримують цього навантаження і невзможі понести даний тягар сучасності.

За минулі роки в Україні зменшилась кількість населення, а також наша держава втратила деякі підконтрольні їй в минулому території (Донбас, АР Крим). Це спричинило негативний вплив на об'єми виготовлення хлібобулочних виробів.

Важкий політичний та економічний стан нашої Вітчизни спричинив ряд побічних ефектів, які також знизили обсяги виробництва. Ріст цін змушує все більше людей переходити на домашнє випікання хлібу, використовувати заморожені напівфабрикати та хлібні вироби. Також зріс тіньовий сектор хлібопекарської галузі, збільшилась кількість ФОПів по виготовленню хлібних виробів в асортименті.

Для ефективного подолання негативних тенденцій в хлібопекарській промисловості України потрібно вжити першочергову низку заходів, щоб дана галузь продовжила зростати.

Насамперед необхідно знизити собівартість продукції за рахунок впровадження ресурсо- і енергозберігаючих технологій виготовлення хлібобулочних виробів. До того ж потрібно на державному рівні підвищити регулювання вартості енергоносіїв та борошна.

По-друге підприємствам слід проводити поступову заміну/модернізацію застарілого обладнання, починаючи з основного технологічного устаткування

						Арк.
						5
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

(тістоподільники, печі, тістоміси...). Не менш маловажливим фактором зросту є розширення асортименту хлібобулочної продукції з впровадженням нових технологій виготовлення.

В кінцевому рахунку держава в обличчі нашої влади повинна бути зацікавлена в створенні сприятливих інвестиційних умов, задля залучення фінансування розвитку вітчизняних підприємств за рахунок зарубіжних капіталів.

Тому спільними зусиллями (влади і хлібопекарських підприємств) можна якісно виправити доволі скрутне нинішнє становище хлібопекарської промисловості України, яке залежить від зусиль усіх зацікавлених сторін, оскільки соціальне значення даної галузі важко переоцінити.

Таким чином необхідно планувати на декілька років вперед стратегію зросту галузі, враховуючи сучасні світові тенденції розвитку хлібопечення. Насамперед йде мова про харчову цінність, яку необхідно підвищити у хлібобулочних виробках та знизити їх калорійність. Загалом на сьогодні цього досягають включаючи в рецептури виробів нетрадиційні види сировини (рослинного походження з великим вмістом білку або харчових волокон, наприклад).

Розрахунково-пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 100 сторінках, графічна частина представлена на 6 аркушах формату А3.

						Арк.
						6
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З РЕКОНСТРУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Місто Дрогобич територіально знаходиться в Львівській області, однойменного Дрогобицького району України. На сьогоднішній день являється адміністративним центром даного району і його міської громади. В минулому столітті це була ціла однойменна область, в якій місто Дрогобич з 1939-1941 та 1944-1959рр. було центром. Згідно перепису 1 січня 2020 року, постійне населення міста становить 75396 чоловік.

Дрогобич являє собою розвинутий природничо-господарський населений пункт, який посідає друге місце в області за промисловим потенціалом. На території міста знаходяться:

- 4 вищих навчальних закладів
- 6 технікумів та училищ
- 18 закладів середньої освіти (ліцей, гімназія, загальноосвітні школи)
- 2 музичні та 1 художня школи

В районному центрі Дрогобича виготовляється великий спектр продукції різних галузей промисловості, представлених 31 великим підприємством (не включаючи малих). На сьогоднішній головними промисловими галуззями даного населеного пункту є нафтопереробна і машинобудівна промисловість. Основний промисловий потенціал Дрогобича сформували такі галузі (в дольовому відсотку): 1) машинобудівна - 45%; 2) нафтопереробна - 37%; 3) харчова - 7,5%; 4) будівельні матеріали - 1,2%; 5) легка - 1,0%; 6) хімічна - 0,7%; 7) поліграфічна - 0.1%.

І саме в живописному краєчку Прикарпаття розміщується створений в 67 році минулого віку підприємство Приватне акціонерне товариство "Дрогобицький хлібокомбінат". Знайти його можна за вказаною адресою: місто Дрогобич, вулиця Рєпіна, 8.

На теперішній час ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» являється одним з найбільших у Прикарпатті підприємств хлібопекарської промисловості. Асортимент харчової продукції на заводі включає в себе понад сто найменувань, які в цілому на особистих виробничих потужностях виготовляються до 11 тонн сумарної кількості виробів (кондитерські та хлібобулочні).

З 2011-го року почала поступово проводитись реконструкція підприємства:

- модернізація/удосконалення наявного обладнання;
- заміна застарілого основного обладнання виробничого цеху на нове енергоефективне;

						Арк.
						7
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

- збільшення виробничих потужностей за рахунок впровадження нових рецептур та розширення асортименту

На хлібокомбінаті наявні 2 лінії по виготовленню хліба «Луцького» і батону «Печерського», проте на них встановлено застаріле устаткування. Це негативно впливає на конкурентоспроможність продукції заводу, оскільки по сьогоднішнім міркам технологічні витрати і втрати занадто великі, а якість готових виробів вже недостатня. Таким чином була обрана тема кваліфікаційної роботи "Проект технічного переоснащення ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» з розширенням асортименту продукції та збільшенням продуктивності за рахунок модернізації основного технологічного обладнання".

Перш за все технічне переоснащення підприємства буде полягати у заміні старої печі БН-25 на Гостол для хліба «Луцького» та батону «Печерського». Дана піч є універсальною, з розміром поду печі 12х2,1м і призначена вона, головним чином, для випікання всіх видів хлібобулочних виробів безперервним способом, з температурою випікання до 320°C із часом випікання від 10 до 60 хвилин.

Її вибір обґрунтований тим, що виконана піч з якісних конструкційних та ізоляційних матеріалів; краще відводить тепло виробу за рахунок можливості обладнати її системою примусової циркуляції повітря в пекарній камері.

Конструкцією печі передбачені вбудовані на деяких ділянках термометри з вікнами контролю, температуру випікання можливо регулювати роздільно як вгору, так і вниз печі, а кількість технологічної пари можна контролювати з допомогою ручних клапанів.

На лінії Луцького хліба *застарілий* тістоподільник Кузбас заміниться на *модернізований* марки «Кузбас 68-4М». Його призначення - поділ важких тістових сумішей з житніх і пшеничних сортів борошна на шматки рівної маси в межах від 0,15-2,1кг. Продуктивність тістоподільника становить від 10 до 50 шматків в хвилину (враховуючи комплектацію) та з точністю поділу $\pm 1,5\%$.

За таку саму вартість ми отримуємо нової серії шнекову тістоподільну машину, яка простіше (легкозрозуміла логічна модель електронного управління процесом розподілу), але й набагато новіше минулих (комплектуюча база імпортна), яка володіє значно меншим механічним впливом на клейковину тіста (приблизно в 2,5 рази), що досягається циклічним управлінням роздільними приводами нагнігального шнека та ділильної головки.

Встановлена система управління у тістоподільник «Кузбас 68-4М» дає можливість програмувати 4 режими роботи за параметрами: продуктивність і тиск, у камері пресування. Машина може випускатись у 26 варіантах і включати в себе понад 15 додаткових опцій. При тому в обслуговуванні тістоподільник достатньо простий, легко очищується, не потрібно для його сервісу спеціальних знань.

						Арк.
						8
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Батон "Печерський" буде виготовлятися *безперервним способом* і на його лінії додатково поставим шафу попереднього вистоювання ШПР-1. Безперебійне виготовлення даного виробу збільшить його випуск (за свої смако-ароматичні якості батон в значному попиті у населення), обсяги виробництва заводу зростуть, а кількість ручної праці зменшиться.

Встановлення шафи попереднього вистоювання дасть змогу поліпшити фізичні властивості тіста без додаткових операцій (зволоження повітря, підтримка заданої температури) за час переміщення тіста на кошиках при температурі навколишнього середовища:

- клейковинний каркас відновить свою структуру;
- зникнуть внутрішні напруження в тісті;
- покращиться пористість м'якушки;
- на закруглених заготовках тіста утвориться тонка плівка,

За рахунок цього поліпшаться умови подальшої обробки тістових заготовок (розкачування між валками тістозакатчика, остаточне формування) та зросте обсяг хліба з такого тіста.

Вибір шафи ШПР-1 обумовлений її універсальною можливістю використовуватись на різних лініях виробництва; змогою регулювати як час вистоювання, так і продуктивність (1500-2160 шт/год), а також тристороннім механізмом завантаження та вивантаження тістових заготовок (з переду на зад/з права на ліво/з ліва на право).

На лініях хліба "Луцького" та батону "Печерського" встановлюємо спірального типу охолоджувачі КВЛ-1, оскільки до цього охолодження готових виробів проходило лише за рахунок переміщення від печі до упаковочної частини.

Таким чином встановлення даного охолоджувача покращить якість випеченої хлібобулочної продукції: втрата маси знизиться (стабілізуються властивості готових виробів через їх рівномірне охолодження), спаде ризик картопляної хвороби (швидке охолодження випечених продуктів), термін зберігання подовжиться.

І на всіх запропонованих кваліфікаційною роботою лініях виробів замість циркуляційних столів з ручними кліпсаторами ставимо пакувальні автомати Hartman GBK 220. Таким чином механізація ручної праці підвищить ефективність виробничих ліній.

Окрім переобладнання також пропонується розширити асортимент продукції шляхом введення у виробництво булочки «З лактулозою і фруктозою». Такий вибір обґрунтований зацікавленістю опанувати новий сегмент ринку за рахунок розробки продукту для спеціальної групи населення (в даному випадку для діабетиків).

						Арк.
						9
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Так як картина захворюваності на цукровий діабет не втішна (більше 150 мільйонів постраждалих), а прогнози вчених про зріст жертв викликають тривогу (через 10 р. - близько 17% населення світу), виникає потреба заміни в рецептурах виробів традиційного цукру на цукрозамінники зі зниженим глікемічним індексом (головна вимога дієтологів).

Саме такою сировиною можуть слугувати фруктоза та лактулоза. Фруктоза солодша сахарози в 1,5 рази, не має суттєвого впливу на рівень цукру в крові, для вільного засвоєння не потребує інсуліну. Підвищення ефективності можна досягти, якщо використовувати разом з нею сильного пребіотика - лактулози (біфідус фактор №1), так як вона має солодкість 0,6 відносно цукру.

Таким чином виготовлення булочки «З лактулозою і фруктозою» дасть можливість розширити коло споживачів підприємства через залучення хворого на діабет населення.

						Арк.
						10
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1. Обґрунтування вибору способів приготування.

У кваліфікаційній роботі пропонується приготування хліба «Луцького» на рідкій заквасці. Вибір даного способу тістоприготування обумовлений особливостями рідких заквасок, які мають суттєві переваги. Вони дають можливість процес тістопритотування механізувати. Консистенція таких заквасок (низьков'язькі) дозволяє з легкістю їх транспортувати любим обраним способом і так само їх дозувати.

З використанням рідкої закваски не виникає потреби протягом досить тривалого проміжку часу поновлювати мікрофлору, оскільки вона не надто швидко піддається перекису, ніж густа (тобто якість закваски стабільно зберігається) і дає змогу виконати її консервування.

Внесення рідкої житньої закваски в приготування тіста для *Луцького хлібу* сприяє його швидшому дозріванню, спричинених наслідком життєдіяльності її мікрофлори та активної дії амілолігічних ферментів, а саме дякуючи цьому проходить накопичення великої кількості білків, продуктів гідролізу крохмалю, водорозчинних і ароматичних сполучень.

Для батону «Печерського» обрано універсальний, так би мовити, спосіб приготування тіста на густій опарі тому, що він дає деяку гнучкість технологічному процесу. Завдяки ньому регулюванням температураури, вологості, тривалості, вмісту борошна є можливість значно впливати на якість отриманого тіста.

Приготування опари виконує декілька важливих функцій:

- пристосування дріжджів для функціонування в анаеробних умовах(активація та розмноження);
- накопичення водорозчинних і ароматичних речовин та кислот;
- гідратація та ферментний гідроліз біополімерів борошна

Внаслідок цього покращується пористість м'якушки (гарна структура пор), бо інтенсивніше проходить пептизація білків і набухання дрібних частинок борошна. Також поліпшуються властивості тіста при більш тривалому двоступеневому бродінні (здійснюється більш глибокий гідроліз компонентів борошна) і набувають характерні смако-ароматичні якості хлібу (через накопичення відповідних речовин).

Великий вміст цукрів і декстринів з утвореними меланоїдинами при опарному способі надають хлібній скоринці більш ліпшого забарвлення.

						Арк.
						11
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Тістоприготування булочки «З фруктозою та лактулозою» запропоновано виконувати безопарним способом із усієї сировини, одною стадією. Даний підхід робить можливим оперативне припинення та відновлення, за потреби, роботи ліній виробництва при 1 чи 2 змінному режимі, щоб прудко реагувати на запити населення.

А головне при такому способі приготування тіста не потрібно значних виробничих площ для встановлення нової лінії устаткування, щоб виготовляти булочні вироби одностадійно.

Треба розуміти, що технологічний цикл за безопарного способу суттєво малий. В порівнянні з опарним, витрачений час на приготування тіста в 2 рази менший, а затрати сухих речовин на бродіння менші на приблизно 1,5 % при безопарному способі.

За передбачені даним способом двома обминаннями тіста поліпшується його розпушення за рахунок додаткового насичення повітрям, зумовленого дрібними кульками діоксиду вуглецю, рівномірно розподілених по всьому тісту. А надто великі кульки вуглекислого газу разом з іншими продуктами бродіння видаляються.

Обминання надає покращення в структурно-механічних властивостях тіста (еластичність, пружність), чим позитивно впливає на рівномірне розподілення пор по всьому тісту. Внаслідок подібного механічного впливу в тісті стають сприятливішими умови функціонування дріжджів (через перерозподіл дріжджових клітин), чим процес бродіння стає більш активним в нових умовах.

Клейковинний каркас при цьому набуває більш дрібної білкової сітки, через розтягнення і поновлення, спричинених повторним обминанням.

2.2. Зберігання та підготовка сировини до виробництва

Борошно житнє обдирне (ДСТУ 8791:2018) і борошно пшеничне вищого та I сорту (ГСТУ 46.004-99) завозяться на завод в автоборошновозах, які обладнанні безтарними установками. Зберігання борошна відбувається безтарно в силосах ХЕ-160А, з вмістимістю 29 т. З автоборошновоза компресором ВУ, через приймальний щиток ХЩП-2, борошно у вигляді аерозолу по трубопроводу подається до силосів. Борошняно-повітряна суміш поступає у верхню частину силосу, звідки внаслідок власного тяжіння осідає в середині, а повітря видаляється через фільтр ХЕ-162, який знаходиться у верхній частині силосу. Борошно зберігається протягом 7 днів.

Із силосів за допомогою пристроїв для подачі борошно гнучкими шнеками подається до просіювача ПТ-1500. В ньому борошно очищається від сторонніх домішок, збагачується повітрям. Після просіювання борошно проходить стадію магнітного очищення. Магнітні уловлювачі, які встановлені у просіювачі, затримують дрібні металеві домішки, що пройшли через сито. Схід із магнітів реєструють у відповідних журналах.

Змін	Арк	№ докум	Підпис	

Зважене борошно із бункера за допомогою живильника подається у виробничі бункери ХЕ-112.

Робота складу безтарного зберігання борошна відбувається в автоматичному режимі і контролюється операторами.

Вода (ДСанПін 2.2.4-171-10) на виробництво поступає з міського водопроводу, яка надходить до баків холодної і гарячої води, які встановлені для безперебійного постачання і створення постійного напору у внутрішній водомережі. Бак із гарячою водою нагрівається за допомогою пари, яка поступає у змієвик з парового котла. Змієвик розташований у нижній частині бака. На заводі створюється запас холодної води на 8 годин, а гарячої на 3 години. Для забезпечення постійного тиску в системі баки встановлені на верхньому поверсі заводу.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007) надходять в паперових гофрокоробках, розфасованими у пачки по одному кілограму. В ящику 12 кг дріжджів. Дріжджі зберігаються тарним способом в холодильнику при температурі від 0 до 4°C. Гарантійний термін зберігання становить 12 діб. Запас дріжджів створюють на три доби. На виробництво дріжджі подаються у вигляді дріжджової суспензії. В дріжджемішалку Х-14 завантажують дріжджі і подають воду температурою 29-30°C у співвідношенні 1:3. Готову дріжджову суспензію за допомогою відцентрового насоса перекачують у витратну ємкість, а звідти подають на виробництво.

Сіль кухонну харчову (ДСТУ 3583-2015) завозять в поліпропіленових мішках по 50 кг і зберігається у вигляді розчину в солерозчиннику. Запас солі на складі передбачено на 15 діб. Для приготування сольового розчину використовується солерозчинник Т1-ХСБ, куди висипають сіль та подається вода для розведення. При виході з розчинника розчин фільтрується і за допомогою відцентрового насоса перекачується у витратну ємкість, а звідти подається на виробництво. Концентрація розчину, який подається на виробництво становить 26%. Сіль швидше розчиняється при температурі 30 °С і перемішуванні. З подальшим підвищенням температури розчинність солі практично мало змінюється.

Патока (ДСТУ 4498-2005) надходить на підприємство, як правило, в бочках з поліетиленовими вкладишами. Запас патоки на складі передбачено на 15 діб. Патоку підігрівають і перекачують відцентровим насосом у витратну ємкість, яка облаштована водяною сорочкою, до 42,5 ±2,5 °С і проціджують через сито з діаметром отворів не більше 2 мм.

Маргарин (ДСТУ 4465:2005) надходить на хлібокомбінат автотранспортом і зберігають тарним способом у холодильній камері при температурі від 0 до 4°C без доступу сонячного світла. Запас маргарину на складі передбачено на 5 діб. Маргарин

Змін	Арк	№ докум	Підпис	

перед дозуванням очищають, подрібнюють та розтоплюють. Для розтоплення використовують жиророзтоплювач Х-15Д, облаштований мішалкою і водяною сорочкою. Гаряча вода, яку подають у сорочку, повинна забезпечувати температуру в середині маргарину 45-47°C. Маргарин не розшаровується при такій температурі. Із жиророзтоплювача маргарин перекачують відцентровим насосом у напірну ємність, яка облаштована водяною сорочкою. З напірної ємності далі по термоізолюваному трубопроводу маргарин подається на виробництво.

Мак (ДСТУ 7696:2015) поступає на ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» в щільно закритих ящиках і зберігається у складських приміщеннях з температурою до 20°C . Запас маку на складі передбачено на 15 діб. Перед використанням його просіюють через просіювач «Піонер».

Яйця курячі (ДСТУ 5028:2008) поступають на завод в ящиках і зберігаються в холодильній камері при температурі від 0 до 4°C. Запас на складі передбачено на 5 діб. Перед використанням яйця дезинфікують для знищення бактерій , які знаходяться на поверхні шкарлупи. Для обробки яйця використовують чотирисекційну ванну, у яку яйця в сітчастому ящику занурюють спочатку у теплу воду , потім на 5-10 хвилин занурюють у 2 % розчин гідрокарбонату натрію, потім на 5-10 хвилин у 2 % розчин хлорного вапна, після чого промивають під проточною водою декілька хвилин.

Фруктоза(ТУ У 51.1-28418019-2001) та лактулоза (ТУ У 15.8-33348888-007-2006) поступають на ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» в ящиках і зберігаються у складських приміщеннях з температурою до 20°C. Запас фруктози та лактулози на складі передбачено на 15 діб. Попередньої підготовки не потребують , відразу дозують під час замішування тіста

2.3. Опис технологічних схем

Технологічна схема приготування хліба «Луцького» масою 0,7 кг

Підготовлене борошно житнє обдирне по трубопроводу поступає у виробничий бункер ХЕ-112, з якого шнеком транспортується у дозатор борошна МД-100. Відважена порція борошна під дією власної ваги поступає у заварочну машину ХЗМ-300. Туди ж подається вода через дозатор рідких компонентів Ш2-ХДБ і відкачана половина спілої закваски, починається порційний процес замішування живильної суміші.

Живильна суміш за допомогою шестерінчастого насосу поступає на бродіння у ємкості Х-45. Бродіння закваски протягом 3,5-5,0 год. Рідка закваска має вологість 72,0% і температуру 28-30°C. Кінцева кислотність спілої закваски 9-12 град. Спіла закваска подається на приготування нової порції закваски та в витратну ємність для замішування тіста.

Змін	Арк	№ докум	Підпис	

Тісто для хліба «Луцького» замішується у тістомісильній машині Х-12, в яку подається борошно пшеничне І с і житнє обдирне із виробничих бункерів ХЕ-112 шнеком і дозується автоматично. Туди ж за допомогою дозувальної станції ВНИИХП-06 дозується дріжджова суспензія, розчини солі та патока. Замішане тісто поступає в корито для бродіння тіста типу ХТР, де бродить 1,0-1,5 годин.

Виброджене тісто для хліба «Луцького», з корита самотечією поступає у тістодільник Кузбасс, в якому ділиться на шматки з відповідною масою і за допомогою транспортератістові заготовки укладаються у шафу остаточного вистоювання РЗ-ШРВ при температурі 38°C і відносній вологості повітря 75-80%. В печі ГОСТОЛ випікаються тістові заготовки протягом 50-54 хв.

Випечені вироби транспортером транспортуються до охолоджувача спірального типу КВЛ-1, звідки поступає у пакувальний апарат Hartmann GBK 220. Запаковані вироби вручну вкладають у дерев'яні вагонетки КХ-1 на 8 полок. Вагонетки вручну перевозять в хлібосховище.

Технологічна схема приготування батону «Печерського» масою 0,4 кг

Опару замішують у тістомісильній машині Х-12, в яку подається борошно пшеничне І сорту із виробничих бункерів ХЕ-112 шнеком і дозується автоматично. Дріжджова суспензія і вода дозується за допомогою дозувальної станції ВНИИХП-04. Вологість замішаної опари – 45%, температура 27-29 °С. Замішана опара поступає в корито для бродіння опари типу ХТР, де бродить протягом 3,0-4,0 годин. Кінцева кислотність повинна бути 4,0 - 4,5 град.

Замість тіста для батону «Печерського» відбувається у тістомісильній машині Х-12, в яку подається борошно пшеничне І сорту із виробничих бункерів ХЕ-112 шнеком і дозується автоматично барабанним дозатором. Туди ж за допомогою дозувальної станції ВНИИХП-06 дозується вода, а також розчин солі, патока, маргарин столовий. Замішане тісто бродить у коритах типу ХТР, протягом 1,0 -1,5 год. Кінцева кислотність тіста 3,0-3,5 град, а температура бродіння тіста – 29-31°C.

Виброджене тісто для батону «Печерського» з корита самотечією поступає у приймальну воронку тістодільника А2-ХТН, в якому ділиться на шматки з відповідною масою, звідки тістові заготовки поступають у тістоокруглювач «Восход» ТО-4. Далі за допомогою транспортера укладаються у шафу попереднього вистоювання ШПР-1 при температурі 38°C протягом 5 хвилин. Звідти поступають на тістозакаточну машину Гостол, потім тістові заготовки надходять до стрічкового посадчика, який входить в комплект шафи остаточного вистою РЗ-ШРВ, пересаджуються в колиски, де вистоюються протягом 40-60хвилин при температурі від 35 до 40°C і відносній вологості повітря 75-

Змін	Арк	№ докум	Підпис	

80%. Потім тістові заготовки, пересаджуються на під тунельної печі ГОСТОЛ. Випікання батонів проходить протягом 25-27 хвилин.

Випечені вироби транспортером транспортуються до охолоджувача спірального типу КВЛ-1, звідки поступає у пакувальний апарат Hartmann GBK 220. Запаковані вироби вручну вкладають у дерев'яні вагонетки КХ-1. Вагонетки вручну перевозять в хлібосховище.

**Технологічна схема приготування булочки «З фруктозою та лактулозою»,
масою 0,2 кг**

Приготування булочки «З фруктозою та лактулозою» проводять безопарним способом із всієї сировини, в одну стадію.

Тісто для булочки «З фруктозою та лактулозою» замішують у машині періодичної дії Топос, в яку подається борошно пшеничне вищого сорту із виробничих бункерів ХЕ-112 шнеком і дозується через дозатор сипких компонентів КБД-РС. Туди ж за допомогою дозатора рідких компонентів КБД-РС дозується вода, дріжджова суспензія, розчин солі та маргарин. Фруктозу та лактулозу дозують вручну до тістомісильної машини. Замішане тісто бродить у діжах протягом 1,5 -2,0 год за температура бродіння тіста – 29-31°C.

За 20-30 хвилин до кінця бродіння проводять обминання. Тісто перемішують у тістомісильній машині протягом 1-2 хвилин. Кінцева кислотність тіста 3,0-3,5 град.

Виброджене тісто з діж за допомогою діжеперекидача ПО-1 поступає у приймальну лійку тістодільника А2-ХТН, де тісто ділиться на шматки відповідної маси, далі округлюються у тістоокруглювачі «Восход»ТО-4. Далі тістові заготовки направляються на стіл, де їм вручну надають форми та вкладають на вагонетки і подають на остаточне вистоювання. Вистоювання відбувається у шафі «Бриз-122», протягом 25-50 хвилин .

Перед подачею у піч на столі тісто вручну змащують яєчним мастилом та посипають маком. Випікаються вироби у печі Мусонн-ротор 99м-01 протягом 15-20 хвилин за температури 220-240°C.

Вироби охолоджуються прямо на вагонетках. Після булочки поступають у пакувальний апарат Hartmann GBK 220. Запаковані вироби вручну вкладають у дерев'яні вагонетки КХ-1. Вагонетки вручну перевозять в хлібосховище.

									Арк.
									16
Змін	Арк	№ докум	Підпис						

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

3.1 Характеристика товарної продукції

Хліб «Луцький»

Органолептичні та фізико-хімічні показники хліба «Луцького» з суміші житнього і пшеничного борошна контролюються згідно ДСТУ-П 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови».

Органолептичні характеристики повинні відповідати вимогам, викладеним у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Органолептичні показники якості хліба «Луцького»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: Форма подового	Округла, без бокових впливів;
Поверхня	Рівномірна, шорстка, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви;
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості;
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу;
Смак	Властивий даному виробу, без стороннього присмаку;
Запах	Властивий даному виробу, без стороннього запаху;

Фізико-хімічні показники хліба «Луцького» повинні відповідати вимогам, викладеним у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Фізико-хімічні показники якості хліба «Луцького»

Назва показника	Норма для виробу
Маса, кг	0,9 – 1,2
Вологість, %, не більше	46,5
Кислотність, град, не більше	8,0
Пористість, %, не менше	57,0

Укладання хліба «Луцького» — згідно з ГОСТ 8227. Нарізані упаковані вироби укладають в один ряд: — подові на нижню скоринку; — формові на нижню, бокову скоринку або на торець.

Максимальний термін зберігання на хлібопекарському підприємстві після виймання з печі готового хліба без упаковки із житнього сіяного борошна та суміші житнього сіяного з сортовим пшеничним борошном — не більше ніж 10 год, інших видів хліба без упаковки — не більше 14 год; упакованого хліба — не більше 28 год.

Батон «Печерський»

Батон «Печерський» виробляють згідно до вимог ДСТУ 4587: 2006 "Вироби булочні. Загальні технічні умови".

Органолептичні характеристики батону «Печерського» повинні відповідати вимогам, викладеним у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Органолептичні показники якості батону «Печерського»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма	Кругла або продовгувата-овальна, з однаково утовщеними кінцями, не вигнута, не розпливчата, не м'ята, без бокових впливів і притисків
Поверхня	Гладка, без крупних тріщин і підривів, з 3 надрізами
Колір	Від світло-жовтого до коричневого без підгорілості і блідості.
Стан м'якушки	Пропечена, не волога на дотик, еластична, без слідів не промісу
Смак	Властивий даному виду хліба, не кислий, не прісний, не пересолений, без ознак гіркоти, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виробу, без стороннього запаху;

Фізико-хімічні параметри готової продукції повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. Фізико-хімічні показники батону «Печерського»

Назва показника	Характеристика
Вологість м'якушки,%, не більше ніж	44,0
Кислотність м'якушки,град, не більше ніж	4,0
Пористість м'якушки,%, не менше ніж	65,0
Масова частка цукру в перерахунку на СР, %	3±1

Укладання батону «Печерського»— згідно з ГОСТ 8227. Укладання нарізаних фасованих виробів проводиться в один ряд: подові на нижню скоринку; формові на нижню, бокову скоринку або на торець.

Максимальний термін зберігання на підприємстві продуктів без упаковки масою до 0,2 кг включно - не більше 6 годин (упаковані - не більше 12 годин), продуктів без упаковки вагою більше 0,2 кг - не більше 10 годин (упакованої продукції - не більше 20 годин).

Булочка «З фруктозою та лактулозою»

Органолептичні та фізико-хімічні показники булочки «З фруктозою та лактулозою» контролюються відповідно до ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови» .

Органолептичні показники булочки «З фруктозою та лактулозою» повинні відповідати вимогам наведеним у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. Органолептичні показники якості

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма	Округла, без бокових впливів
Поверхня	Рівномірна з вкрапленнями маку , без забруднення;
Колір	Від світло-коричневого до коричневого, без підгорілості;
Стан м'якушки	Пропечена, не волога на дотик, еластична, без слідів не промісу
Смак	Властивий даному виробу, без стороннього присмаку;
Запах	Властивий даному виробу, без стороннього запаху;

Фізико-хімічні показники булочки «З фруктозою та лактулозою» повинні відповідати вимогам, викладеним у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6. Фізико-хімічні показники якості

Назва показника	Норма для виробу
Маса , кг	0,15- 0,20
Вологість, % , не більше	39,0
Кислотність, град , не більше	3,0
Пористість, % , не менше	6,0 ± 1
Масова частка фруктози та лактулози у перерахунку на СР, %	4,0
Масова частка жиру у перерахунку на СР, %	0,15- 0,20

Максимальний термін зберігання на підприємстві булочки «З фруктозою та лактулозою» після виймання з печі виробів булочних та хліба без упаковки масою до 0,2 кг включно — не більше 6 год (упакованих — не більше 12 год).

Для отримання споживачем якісної продукції важливим є її доставка до споживача в належному стані. Саме для цього пропонується використання м'якої упаковки з пакувальним апаратом, що надійно захистить хліб від шкідливих факторів. Таким чином подовжується зберігання готових виробів (оскільки нема прямого контакту з повітрям), уникається їх завітрювання та усихання.

Даний вид пакувальних матеріалів економічніший через невелику собівартість порівняно з іншими. А також спостерігається ріст вибору в сторону упакованих товарів останніми роками.

Уся хлібобулочна продукція на ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» упаковується у харчову поліетиленову плівку відповідно до ГОСТ 10354, ГОСТ 25951 та інші пакувальні матеріали, які дозволено центральним органом виконавчої влади з охорони здоров'я. Упаковані вироби повинні мати маркування, нанесене безпосередньо на пакувальний матеріал або етикетку, яку наклеюють на пакування, чи ярлик, який вкладають всередину надписом до плівки. Упакована продукція, що відправляється на експорт, повинна вкладатись в гофровані коробки відповідно до ГОСТ 13511, ГОСТ 13512, затверджених центральним органом виконавчої влади з охорони здоров'я до використання.

3.2. Характеристика основної та додаткової сировини

Вимоги до якості борошна

У таблиці 3.7 перераховані показниками до якості різних сортів пшеничного (ГСТУ 46.004-99) та житнього борошна (ДСТУ 8791: 2018).

Таблиця 3.7 Показники якості пшеничного та житнього борошна

Назва показника	Борошно пшеничне		Борошно житнє
	Вищий	Перший	Обдирне
Колір	Білий або білий з кремовим відтінком	Білий або білий з жовтуватим відтінком	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із краплями частинок оболонки
Запах	Властивий борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Властивий борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Властивий борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків		Властивий, без сторонніх присмаків, не кислий
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту		
Масова частка вологи, %, не більш	15,0	15,0	15,0
Зольність уперерахунку на СР, %, не більш як	0,55	0,75	1,45
Білість, ум. од. приладу РЗ-БПІ	54 і більше	36-53	Не регламентується
Крупність помелу, % – залишок на ситі, не більш як – прохід крізь сито, не менш як	43/5	35/2	045/2
	43/95	43/80	38/60

Арк.

20

Змін	Арк	№ докум	Підпис
------	-----	---------	--------

Кількість клейковини %, не менш	24,0	25,0	Не регламентується
Число падіння, с, не менш як	160	160	150

Кислотність борошна є досить важливим показником, вона характеризує свіжість, сорт борошна, впливає на смако-ароматичні властивості хліба. Але в нормативно-технічній документації вона не зазначена. Та прийнято, що пшеничне борошно нормальної якості повинно мати кислотність (у градусах):

- вищий сорт - не більше 3,0 град;
- I сорт - не більше 4,0 град;
- II сорт - не більше 4,5 град.
- Житнє обдирне борошно - не більше 5,0 град.

Вимоги до якості дріжджів пресованих

Дріжджі хлібопекарські пресовані контролюють згідно ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови».

За органолептичними показниками дріжджі хлібопекарські пресовані повинні відповідати вимогам, наведеним в таблиці 3.8

Таблиця 3.8. Органолептичні показники якості

Назва показника	Характеристика
Колір	Рівномірно сіруватий з жовтуватим відтінком, без темних плям на поверхні бруска;
Консистенція	Щільна. Дріжджі повинні легко ламатися і не мазатись;
Смак	Прісний. Властивий дріжджам, без стороннього присмаку;
Запах	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку;

Фізико-хімічні показники дріжджів повинні відповідати вимогам, викладеним у таблиці 3.9

Таблиця. 3.9 Фізико-хімічні показники якості

Назва показника	Нормативи
Вологість у день виготовлення, % , не більше	75,0
Підймальна сила (підняття тіста до 70мм), хв, не більше	55,0
Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	120,0
Кислотність 100 г дріжджів після 12 діб зберігання або транспортування за температури від 0 ⁰ С до 4 ⁰ С в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	300,0

						Арк.
						21
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Стійкість дріжджів (за температури випробування 35 ⁰ С), год, не менше

60,0

Для оцінки спроможності дріжджів до бродіння, потрібно визначити їх зимазну та мальтозну активність. Для задоволення нормальної якості дріжджів, повинна бути активність:

- зимазна – до 70 хв,
- мальтазна – до 100-110 хв.

Вимоги до якості солі кухонної

Сіль кухонну контролюють згідно ДСТУ 3583-2015 «Сіль кухонна».

Вміст солі у рецептурі хлібобулочних виробів коливається в межах від 1,0 до 2,5% маси борошна. У хлібопеченні використовують переважно мелену сіль першого та другого сортів помелу. Вміст нерозчинних сполук в солі I-го сорту повина бути - не більше 0,45 %, а в солі II-го сорту - не більше 0,85%.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками кухонна сіль повинна відповідати вимогам, наведеним в таблиці 3.10

Таблиця 3.10. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості

Назва показника	Нормативи
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається
Колір	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеватим, блакитним – залежно від походження солі
Запах	Відсутній
Смак	Солоний без стороннього присмаку
М. ч. хлористого натрію, %, не менш	97,50
М. ч. хлористого натрію, %, не менш	0,55
М. ч. магній-іону, %, не більш	0,10
М. ч. сульфат-іону, %, не більш	1,20
М. ч. калійіону(для продукту безйодуючої добавки), %, не більш	0,20
М. ч. оксиду заліза (III), %, не більш	0,040

Арк.

22

Змін	Арк	№ докум	Підпис
------	-----	---------	--------

М. ч. вологи, %, не більш як: вivarної солі кам'яної солі самоосідної солі та осідної солі рНрозчину	160
--	-----

Вимоги до якості патоки

З використанням патоки процес черствіння уповільнюється, смако-ароматичні якості хліба покращуються. В хлібопекарській галузі використовують крохмальну патоку.

Крохмальну патоку контролюють згідно ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови» .

За органолептичними та фізико-хімічними показниками крохмальна патока повинна відповідати вимогам, наведеним в таблиці 3.11

Таблиця 3.11. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості

Назва показника	Характеристика патоки крохмальної в/с
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорий
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого
Прозорість	Прозора. Допустима опалесценція
Смак і запах	Властиві патоці, без стороннього смаку та запаху
М. ч. СР, %, не менше	78,0
М. ч. редукувальних речовин (у перерахунку на СР), % на мальтозу, %	38-42
М. ч. золи (у перерахунку на СР) , %, не більше	0,40
Температура карамельної проби, °С, не менш	145

Вимоги до якості маргарину столового

Маргарин столовий контролюють згідно ДСТУ 4465:2005 «Маргарин».

За органолептичними показниками маргарин повинен відповідати вимогам, наведеним в таблиці 3.12

Таблиця 3.12. Органолептичні показники якості

Назва показника	Характеристика
Колір	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою
Запах і смак	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних

						Арк.
						23
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

	добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі
Консистенція	Пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд

Фізико-хімічні показники маргарину повинні відповідати вимогам, викладеним у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13. Фізико-хімічні показники якості

Назва показника	Нормативи
М. ч. жиру, %, не менше	82,0
М. ч. вологи та летких речовин, %, не більше	17,0
М. ч. солі, %	0,0 – 2,0
Температура плавлення, °С	27 – 38
Кислотність °Кеттсторфера, не більше	2,5
М. ч. сухого знежиреного залишку, %, не менше	Згідно до технічного опису для маргарину конкретної назви
Пероксидне число ½ О ммоль/кг, не більше	
- під час випуску з підприємства	5,0
- наприкінці зберігання	10,0
Кислотне число, мг КОН/г, не більш	Не визначають

Вимоги до якості води

Вода, яка використовується в процесі виготовлення хлібобулочних виробів, повинна відповідати вимогам, встановленим Державними санітарними нормами та правилами ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною».

Санітарна придатність води для харчових цілей характеризується ступенем обнасення її мікроорганізмами, зокрема кишковою паличкою.

Таблиця 3.14. Санітарно-хімічні показники безпеки та якості питної води

Назва показника	Нормативи
Запах, бали, не більше	2,0
Забарвленість, градуси, не більше	20,0
Каламутність, мг/л, не більше	1,5
Смак і присмак, бали, не більше	2,0
Загальна жорсткість, мг-екв/л, не більше	17,0
Сухий залишок, мг/л	1000

Вміст неорганічних компонентів, мг/л:	
хлоридів	350
сульфатів	500
цинку	5
поліфосфатів	3,5
міді	1
заліза	0,3
марганцю	0,1
pH	6,5 -9,0

Вимоги до якості маку

Для оздоблення виробів і надання їм специфічного смаку використовують насіння маку. Його контроль здійснюють за ДСТУ 7696:2015 «Мак олійний. Загальні технічні умови». За органолептичними та фізико-хімічними показниками мак повинен відповідати вимогам, наведеним в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості

Назва показника	Нормативи
Зовнішній вигляд	Округлі цілі насінини
Колір	Від сизуватого , сірого, сіро-блакитного, білого, жовтого до бурого, буро-коричневого
М. ч. вологи, %, не більше	11,0
Наявність шкідників	Не допускається , крім зараженості кліщем не вище другого ступення
Сумарний вміст сміттєвий та олійної, %, не більше	15,0
у тому числі сміттевої	3,0

Вимоги до якості яєць

У хлібопеченні використовують харчові курячі яйця та яєчні продукти (гусині та качині яйця застосовують тільки при виробництві дрібноштучних, здобних і сахарних виробів). Контроль яєць проводять згідно ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови». За органолептичними показниками яйця курячі повинні відповідати вимогам, наведеним в таблиці 3.16.

Таблиця 3.16. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості

Назва показника	Нормативи
Шкарлупа	Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду
Білок	Чистий , щільний, світлий , прозорий, без- будь- яких сторонніх домішок

									Арк.
									25
Змін	Арк	№ докум	Підпис						

Жовток	Контури не чітко округлені, займає центральне положення, без кров'яних плям або смужок
Повітряна камера	Нерухома, висота не більш як 4 мм
Запах вмісту яйця	Природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху

Вимоги до якості лактулози

Лактулоза – продукт ізомеризації лактулози, до складу якого входять залишки галактози та фруктози. Являє собою солодкий білий порошок, добрерозчинний у воді. Термін придатності - 2 роки. Умови зберігання: в приміщенні при температурі навколишнього середовища не більше 25 °С.

Лактулозу контролюють згідно ТУ У 15.8-33348888-007-2006 «Лактулоза суха» .

За органолептичними показниками лактулоза повинна відповідати вимогам, наведеним в таблиці 3.18.

Таблиця 3.18. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості

Назва показника	Нормативи
Зовнішній вигляд та консистенція	Гігроскопічний дрібнодисперсний порошок
Смак та запах	Солодкий, чистий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий, зі слабо вираженим жовтим відтінком
М. ч. лактулози, %, не менше	75,0
М. ч. інших вуглеводів, %, не більше	25,0

Вимоги до якості фруктози

Основні характеристики фруктози:

- Солодкість - 1,7 (у порівнянні з традиційним цукром),
- Глікемічний індекс в 4,4 раз менше глюкози і в 2,5 рази нижче сахарози.
- Розчин фруктози має меншу густину, ніж цукровий;
- Зброджується дріжджами .
- Для засвоєння не потребує інсуліну, не впливає на рівень цукру в крові.
- Термін придатності - 2 роки при зберіганні в приміщенні з температурою не вище 25 ° С..

Фруктозу контролюють згідно ТУ У 51.1-28418019-2001 «Фруктоза кристалічна»

За органолептичними показниками фруктоза повинна відповідати вимогам, наведеним в таблиці 3.19.

						Арк.
						26
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Таблиця 3.19. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості

Назва показника	Нормативи
Зовнішній вигляд та консистенція	Гігроскопічний дрібнодисперсний порошок
Смак та запах	Солодкий, чистий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий, зі слабо вираженим жовтим відтінком
Вміст фруктози в перерахунку на СР, %, не менше	99,5

4. ТЕХНІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків, що включають стандарт на продукцію, фізико-хімічні показники готової продукції, її масу, уніфіковані рецептури, параметри способу тістоприготування, які необхідні в подальших розрахунках, наводять у вигляді таблиці (табл.4.1)

Таблиця 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні познач.	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Луцький»	Батон «Печерський»	Булочка «3 фруктозою та лактулозою»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна»	ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні»	ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання»
<i>Показники якості виробів</i>				
Маса, кг	<i>GB</i>	0,7	0,4	0,2
Масова частка вологи, %, не більше	<i>Wв</i>	46,5	42,0	39,0
Кислотність, град, не більше	<i>K</i>	8,0	2,5-3,5	3,0
Пористість, %, не менше	<i>П</i>	57,0	68,0	—
Масова частка цукру, % до СР	<i>gц</i>	—	3,0±1,0	—
Масова частка жиру, % до СР	<i>gж</i>	—	—	4,0
Масова частка фруктози та лактулози, % до СР	<i>gфл</i>	—	—	6,0±1,0
Розмір виробів:				
довжина, мм	<i>L</i>	—	300	—
ширина, мм	<i>B</i>	—	120	—
діаметр, мм	<i>d</i>	230	—	65
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно (вказується вид і сорт)	<i>Gб</i>	Житнє обдирне-50,0 Пшен. І с. - 50,0	Пшеничне першого сорту	Пшеничне вищого сорту
Дріжджі пресовані	<i>Gд</i>	0,5	1,5	3,0
Сіль кухонна	<i>Gс</i>	1,6	1,3	1,5
Патока	<i>Gп</i>	3,0	3,0	—
Маргарин столовий (82%)	<i>Gм</i>	—	2,0	4,0
Фруктоза	<i>Gф</i>	—	—	3,0

Лактулоза	<i>G_л</i>	—	—	3,0
Яйця	<i>G_я</i>	—	—	1,2
Мак	<i>G_{мак}</i>	—	—	1,0
Вологість першої фази, %	<i>W₀</i>	72,0	45,0	—
Вологість тіста, %	<i>W_m</i>	47,5	42,5	39,2
Тривалість бродіння першої фази, хв.	<i>τ₀</i>	210-350	180-240	—
Тривалість бродіння тіста, хв.	<i>τ_m</i>	60-90	40-60	90-120
Тривалість вистоювання, хв.	<i>τ_p</i>	40-60	30-70	25-50
Тривалість випікання, хв.	<i>τ_в</i>	50	25	18
Розміри поду печі або коликосок	<i>L x B</i>	12000*2100	12000*2100	660*600
Концентрація розчину солі, %	<i>C_{p.c.}</i>	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	<i>C_{p.ц.}</i>	—	—	—
Кратність розведення дріжджів водою	<i>П</i>	1:3	1:3	1:3
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	<i>g_б</i>	0,02	0,02	0,02
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	<i>g_m</i>	0,03	0,03	0,03
Масова частка спирту в тісті, %	<i>C_{сп}</i>	—	—	—
Масова частка летких кислот в тісті, %	<i>C_{лк}</i>	—	—	—
Витрати сухих речовин на бродіння, % до СР тіста	<i>C_{сux}</i>	2,6	3,3	2,6
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	<i>g_{обр}</i>	0,6	0,7	0,8
Упікання, % до маси тіста	<i>g_{уп}</i>	10,0	10,5	9,5
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	<i>g_{ук}</i>	0,8	0,8	0,8
Усихання, % до маси гарячого хліба	<i>g_{ус}</i>	4,0	4,0	4,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	<i>g_{шт}</i>	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	<i>g_{кр}</i>	0,02	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	<i>g_{бр}</i>	0,02	0,02	0,02

4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок продуктивності печі ГОСТОЛ, що випікає хліб «Луцький» масою 0,7 кг:

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

$$P_{\text{год}} = \frac{N_1 \cdot N_2 \cdot g_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.2.1)$$

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

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

$$N_1 = \frac{L-a}{b+a}, \quad (4.2.2)$$

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

$$N_1 = \frac{12000-30}{230+30} = 46,04, \text{ приймаємо } 46 \text{ шт.}$$

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

$$N_2 = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4.2.3)$$

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

$$N_2 = \frac{2100-30}{230+30} = 7,96, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності печей за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою (4.2.1) :

$$P_{\text{год}} = \frac{46 \times 7 \times 0,7 \times 60}{50} = 322,9 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність роботи печі, з урахуванням роботи заводу 23,0 год/добу:

$$P_{\text{доб}} = 322,9 \times 23,0 = 7426,7 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок продуктивності печі ГОСТОЛ, що випікає батон «Печерський» масою 0,4 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою (4.2.2) :

$$N_1 = \frac{12000-30}{120+30} = 79,8, \text{ приймаємо } 79 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою (4.2.3):

$$N_2 = \frac{2100-30}{300+30} = 6,27, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності печей за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою (4.2.1) :

						Арк.
						30
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

$$P_{\text{год}} = \frac{79 \times 6 \times 0,4 \times 60}{25} = 455,0 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність роботи печі, з урахуванням роботи заводу 23,0 год/добу :

$$P_{\text{доб}} = 455,0 \times 23,0 = 10465,0 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок продуктивності печі Муссон-ротор 99м-01, що випікає булочку «З фруктозою та лактулозою» масою 0,2 кг:

Розрахунок продуктивності печі за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою :

$$P_{\text{год}} = \frac{N_1 \cdot N_2 \cdot n \cdot g_B \cdot 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \quad (4.2.4)$$

де N_1 – кількість виробів по довжині листа, шт; N_2 – кількість виробів по ширині листа, шт; n – кількість листів на візку шафової печі, шт; g_B – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання виробу, хв.

Розрахунок кількості виробів по довжині листа, N_1 , в штуках за формулою (4.2.2)

$$N_1 = \frac{660 - 20}{65 + 20} = 7,53, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині листа, N_2 , в штуках за формулою (4.2.3) :

$$N_2 = \frac{600 - 20}{65 + 20} = 6,82, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності печей за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою (4.2.4) :

$$P_{\text{год}} = \frac{7 \cdot 6 \cdot 18 \cdot 0,2 \cdot 60}{18 + 5} = 394,43 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність роботи печі, з урахуванням роботи заводу 23,0 год/добу :

$$P_{\text{доб}} = 394,43 \times 23,0 = 9071,89 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 4.2. Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Гостол	Хліб «Луцький» масою 0,7 кг	322,9	23,0	7426,7
2	Гостол	Батон «Печерський» масою 0,4 кг	455,0	23,0	10465,0
3	Муссон-ротор	Булочка «З фруктозою та лактулозою» масою 0,2 кг	394,43	23,0	9071,89
		Разом...	1172,33		26963,59

4.3. Розрахунок пофазних рецептур

Пофазна рецептура для хліба «Луцького» масою 0,7 кг

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}} * 100}{(100 - W_T)}, \quad (4.3.1)$$

де $G_{\text{сир}}^{\text{сир}}$ – маса сухих речовин в тісті, кг; W_T – вологість тіста, %.

$$W_T = W_B + 1,0$$

$$W_T = 46,5 + 1,0 = 47,5 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3. Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	50,0	14,5	42,75
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,125
Сіль кухонна	1,6	–	1,6
Патока	3,0	22,0	2,34
Всього	105,1	–	89,57

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (4.3.1) :

$$G_T = \frac{89,57 * 100}{100 - 47,5} = 170,61 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G^{\text{заг}}_B$, в кілограмах за формулою:

$$G^{\text{заг}}_B = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (4.3.2)$$

$$G^{\text{заг}}_B = 170,61 - 105,1 = 65,51 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{р. солі}} = \frac{G_{\text{сир}} * 100}{C}, \quad (4.3.3)$$

де C – концентрація розчину солі, %

$$G_{\text{р. солі}} = \frac{1,6 * 100}{26} = 6,15 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{сир}} + G_{\text{сир}} \times n, \quad (4.3.4)$$

де n – кратність розведення.

$$G_{\text{д.с.}} = 0,5 + 0,5 \times 3 = 2,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G^{\text{р. солі}}_B$, в кілограмах за формулою:

$$G^{\text{р. солі}}_B = G_{\text{р. солі}} - G_C, \quad (4.3.4)$$

$$G^{p.c.}_B = 6,15 - 1,6 = 4,55 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G^{d.c.}_B$, в кілограмах за формулою (4.3.4):

$$G^{d.c.}_B = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_B^{T'}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{T'} = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{d.c.}, \quad (4.3.5)$$

$$G_B^{T'} = 65,51 - 4,55 - 1,5 = 59,46 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски $G_B^T = G_B^3$, кг, тоді маса води в закваску:

$$G_B^3 = 59,46 \text{ кг}$$

Маса борошна в закваску G_6^3 , кг, розраховується за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6}, \quad (4.3.6)$$

де G_B – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг; W_6 – вологість борошна, %; W_3 – вологість закваски, %.

$$G_6^3 = \frac{59,46 \times (100 - 72,0)}{72,0 - 14,5} = 28,95 \text{ кг}$$

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3, \quad (4.3.7)$$

$$G_3 = 59,46 + 28,95 = 88,41 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса стиглої закваски $G_3^{ст.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_3^{ст.} = \frac{\%_{в.} \times G_3}{100}, \quad (4.3.8)$$

де $\%_{в.}$ – кількість закваски на відновлення, %

$$G_3^{ст.} = \frac{50,0 \times 88,41}{100} = 44,21 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{ст.з.} = \frac{G_{3ст.} \times (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (4.3.9)$$

$$G_6^{ст.з.} = \frac{44,21 \times (100 - 72,0)}{100 - 14,5} = 14,48 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці $G_B^{ст.з.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{ст.з.} = G_3^{ст.} - G_6^{ст.з.}, \quad (4.3.10)$$

$$G_B^{ст.з.} = 44,21 - 14,48 = 29,73 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильну суміш, $G_6^{ж.с.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.}, \quad (4.3.11)$$

$$G_6^{ж.с.} = 28,95 - 14,48 = 14,47 \text{ кг}$$

									Арк.
									33
Змін	Арк	№ докум	Підпис						

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

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.з.}, (4.3.12)$$

$$G_B^{ж.с} = 59,46 - 29,73 = 29,73 \text{ кг}$$

Маса живильну суміш $G_{ж.с.}$, в кг, розраховується за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_B^{ж.с} + G_B^{ж.с}, (4.3.13)$$

$$G_{ж.с.} = 14,48 + 29,73 = 44,21 \text{ кг}$$

Таблиця 4.4. Рецептuru рідкої закваски

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	14,48	15,25	–
Вода	29,73	29,73	–
Стигла закваска	–	–	44,21
Живильна суміш	–	–	44,21
Разом	44,21	44,21	88,42

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5. Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Луцького» масою 0,7 кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	50,0	28,95	21,05
Борошно пшеничне І сорту	50,0	–	50,0
Дріжджова суспензія	2,0	–	2,0
Сольовий розчин	6,15	–	6,15
Патока	3,0	–	3,0
Закваска	–	–	88,41
Вода	59,46	59,46	–
Всього:	170,61	88,41	170,61

Пофазна рецептура для батона «Печерського» масою 0,4 кг

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

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6. Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне І сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,37
Сіль кухонна	1,3	–	1,3

					Арк.
					34
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

Патока	3,0	22,0	2,34
Маргарин столовий	2,0	17,0	1,66
Всього	107,8	–	91,17

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (4.3.1) :

$$G_T = \frac{91,17 \cdot 100}{100 - 42,5} = 158,56 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G_{в}^{заг}$, в кг за формулою (4.3.2) :

$$G_{в}^{заг} = 158,56 - 107,8 = 50,76 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{р. солі}$, в кг за формулою (4.3.3):

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

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою (4.3.4):

$$G_{д.с.} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{в}^{р. солі}$, в кілограмах за формулою (4.3.5) :

$$G_{в}^{р. солі} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{в}^{д.с.}$, в кілограмах за формулою (4.3.5) :

$$G_{в}^{д.с.} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Маса борошна, що вноситься в опару, кг :

$$G_6^o = \frac{100 \cdot 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Масу опари визначаємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі (таблиця 4.7)

Таблиця 4.7. Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,37
Разом:	51,5	–	43,12

Вихід опари, G_o , знаходимо за формулою , кг :

$$G_o = \frac{\sum G_{ср}^o \cdot 100}{100 - w_o}, \quad (4.3.14)$$

де, $\sum G_{ср}^o$ – маса сухих речовин в опарі.

$$G_o = \frac{43,12 \cdot 100}{100 - 45} = 78,4 \text{ кг}$$

					Арк.
					35
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

Кількість води в опарі, G_B^o , знаходимо за формулою, кг:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{\text{сир}}^o, (4.3.15)$$

де $\sum G_{\text{сир}}^o$ — маса сировини, що вноситься під час замішування опари, кг.

$$G_B^o = 78,4 - 51,5 = 26,9 \text{ кг}$$

Маса води, яку вносимо в опару, за винятком води внесеної з дріжджовою суспензією :

$$G_B^o = 26,9 - 4,5 = 22,5 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься під час замішування тіста, визначаємо за формулою :

$$G_B^T = 50,76 - 3,7 - 4,5 - 22,5 = 20,06 \text{ кг}$$

Маса борошна, яке треба внести під час замішування тіста , розраховуємо за формулою , кг :

$$G_6^T = G_6 - G_6^o, (3.3.16)$$

$$G_6^T = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура батона «Печерського» масою 0,4 кг приведена в таблиці 4.8

Таблиця 4.8. Пофазна рецептура

Назва сировини	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	—
Розчин солі	5,0	—	5,0
Патока	3,0	—	3,0
Маргарин столовий	2,0	—	2,0
Вода	42,56	22,5	20,06
Опара	—	—	78,5
Всього	158,56	78,5	158,56

Пофазна рецептура для булочки «З фруктозою та лактулозою» масою 0,2 кг

Вологість тіста, % :

$$W_T = 39,0 + 0,2 = 39,2 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9. Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	—	1,5
Маргарин столовий (82%)	4,0	16,5	3,34
Фруктоза	3,0	10,0	2,7

Лактулоза	3,0	10,0	2,7
Всього	114,5	–	96,49

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (4.3.1) :

$$G_T = \frac{96,49 \cdot 100}{100 - 39,2} = 158,7 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G_{в}^{заг}$, в кг за формулою (4.3.2) :

$$G_{в}^{заг} = 158,7 - 114,5 = 44,2 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{р. солі}$, в кг за формулою (4.3.3):

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

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою (4.3.4):

$$G_{д.с.} = 3,0 + 3,0 \cdot 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{р. солі в}$, в кілограмах за формулою (4.3.5) :

$$G_{р. солі в} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{д.с. в}$, в кілограмах за формулою (4.3.5) :

$$G_{д.с. в} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься під час замішування тіста, визначаємо за формулою :

$$G_{в}^{1T} = 44,2 - 4,27 - 9 = 30,93 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура булочки «З фруктозою та лактулозою» масою 0,2 кг приведена в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10. Пофазна рецептура

Назва сировини	Всього	Тісто	На оздоблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	–
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	–
Розчин солі	5,77	5,77	–
Маргарин столовий (82%)	4,0	4,0	–
Фруктоза	3,0	3,0	–
Лактулоза	3,0	3,0	–
Вода	30,93	30,93	–
Мак	1,0	–	1,0
Яйця	1,2	–	1,2
Всього	160,9	158,7	2,2

4.4. Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба B_x , % залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюємо за формулою:

$$B_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{yкл} + Z_{yc} + B_{xp} + B_{шт} + B_{\bar{o}p}), \quad (4.4.1)$$

де $B_{\bar{o}}$ — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{\bar{o}p}$ — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{\bar{o}p}$ — витрати при обробленні тіста;

Z_{yn} — витрати при випіканні (упікання);

$Z_{yкл}$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на вагонетки або у контейнери;

Z_{yc} — витрати під час зберігання хліба (усихання);

B_{xp} — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

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

$B_{\bar{o}p}$ — втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Розрахунок виходу для хліба «Луцького»

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

$$W_c = \frac{G_{\bar{o}} \times W_{\bar{o}} + G_{\bar{o}p} \times W_{\bar{o}p} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\bar{o}} + G_{\bar{o}p} + G_c + \dots}, \quad (4.4.2)$$

де $W_{\bar{o}} + W_{\bar{o}p} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_c = \frac{50,0 \times 14,5 + 50,0 \times 14,5 + 0,5 \times 75 + 1,5 \times 0 + 3,0 \times 22,0}{50,0 + 50,0 + 0,5 + 1,5 + 3,0} = 14,8$$

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

$$G_m = \frac{G_{cup} \times (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K, \quad (4.4.3)$$

де G_{cup} — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг; K — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_T = \frac{105,1 \times (100 - 14,8)}{(100 - 47,5)} = 170,76 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ($B_{\bar{o}}$), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

					Арк.
					38
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m}, \quad (4.4.4)$$

де g_{δ} – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % від маси борошна.

$$B_b = \frac{0,02(100 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,03 \%$$

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

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m}, \quad (4.4.5)$$

де q_m - втрати борошна і тіста від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч, % до маси борошна.

$$B_m = \frac{0,03(100 - 14,8)}{100 - 47,5} = 0,05 \%$$

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

$$З_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{сир} - q_{обр}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)}, \quad (4.4.6)$$

$$З_{бр} = \frac{2,6 * 0,95(105,1 - 0,6)(100 - 14,8)}{1,96 * 100(100 - 47,5)} = 2,14 \%$$

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

$$З_{обр} = q_{обр} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m}, \quad (4.4.7)$$

$$З_{обр} = \frac{0,6 * (47,5 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,38 \%$$

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

$$З_{уп} = \frac{q_{уп} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{бр} + З_{обр})]}{100}, \quad (4.4.8)$$

$$З_{уп} = \frac{10,0 * [170,76 - (0,03 + 0,05 + 2,14 + 0,38)]}{100} = 16,81 \%$$

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

$$З_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп})]}{100}, \quad (4.4.9)$$

$$З_{укл} = \frac{0,8[170,76 - (0,03 + 0,05 + 2,14 + 0,38 + 16,81)]}{100} = 1,21 \%$$

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

									Арк.
									39
Змін	Арк	№ докум	Підпис						

$$z_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta op} + z_{yn} + z_{ykl})]}{100}, \quad (4.4.10)$$

$$z_{yc} = \frac{4,0[170,76 - (0,03 + 0,05 + 2,14 + 0,38 + 16,81 + 1,21)]}{100} = 6,01 \%$$

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

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta op} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc} + B_{кр} + B_{\delta p})]}{100}, \quad (4.4.11)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5[170,76 - (0,03 + 0,05 + 2,14 + 0,38 + 16,81 + 1,21 + 6,01)]}{100} = 0,72$$

Втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули :

$$B_{кр} = \frac{q_{кр_xl} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta op} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc})]}{100}, \quad (4.4.12)$$

$$B_{кр} = \frac{0,02[170,76 - (0,03 + 0,05 + 2,14 + 0,38 + 16,81 + 1,21 + 6,01 + 0,72)]}{100} = 0,03$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\delta p} = \frac{q_{\delta p_xl} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta op} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc} + B_{кр})]}{100}, \quad (4.4.13)$$

$$B_{\delta p} = \frac{0,02[170,76 - (0,03 + 0,05 + 2,14 + 0,38 + 16,81 + 1,21 + 6,01 + 0,72 + 0,03)]}{100} = 0,03$$

Вихід виробу , V_x , кг визначаємо за формулою (4.4.1)

$$V_x = 170,76 - (0,03 + 0,05 + 2,14 + 0,38 + 16,81 + 1,21 + 6,01 + 0,72 + 0,03 + 0,03) = 143,35$$

Розрахунок виходу для батона «Печерського»

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %, визначаємо за формулою (4.4.2):

$$W_c = \frac{100,0 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,3 * 0 + 3,0 * 22,0 + 2,0 * 17,0}{100,0 + 1,5 + 1,3 + 3,0 + 2,0} = 15,42 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна (G_T), кг, визначаємо за формулою (4.4.3):

$$G_T = \frac{107,8 * (100 - 15,42)}{(100 - 42,5)} = 159,57 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_b), % до маси борошна, визначаємо за формулою (4.4.4) :

$$B_b = \frac{0,02(100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,03 \%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі (4.4.5) :

						Арк.
						40
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

$$B_m = \frac{0,03(100 - 15,42)}{100 - 42,5} = 0,04 \%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{бр}$), %, розраховуємо по формулі (4.4.6):

$$Z_{бр} = \frac{3,1 * 0,95(107,8 - 0,7)(100 - 15,42)}{1,96 * 100(100 - 42,5)} = 2,37 \%$$

Втрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), %, розраховуємо по формул (4.4.7):

$$Z_{обр} = \frac{0,7 * (42,5 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,34 \%$$

Витрати під час випікання ($Z_{уп}$), %, розраховуємо по формулі (4.4.8) :

$$Z_{уп} = \frac{10,5 * [159,57 - (0,03 + 0,04 + 2,37 + 0,34)]}{100} = 16,46 \%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі (4.4.9)

$$Z_{укл} = \frac{0,8 * [159,57 - (0,03 + 0,04 + 2,37 + 0,34 + 16,46)]}{100} = 1,12 \%$$

Витрати від усихання хліба ($Z_{ус}$), %, розраховуємо по формулі (4.4.10):

$$Z_{ус} = \frac{4,0[159,57 - (0,03 + 0,04 + 2,37 + 0,34 + 16,46 + 1,12)]}{100} = 5,57 \%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно (4.4.11) :

$$B_{шт} = \frac{0,5[159,57 - (0,03 + 0,04 + 2,37 + 0,34 + 16,46 + 1,12 + 5,57)]}{100} = 0,67$$

Втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (4.4.12):

$$B_{кр} = \frac{0,03 [159,57 - (0,03 + 0,04 + 2,37 + 0,34 + 16,46 + 1,12 + 5,57 + 0,67)]}{100} = 0,04$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (4.4.13):

$$B_{бр} = \frac{0,02[159,57 - (0,03 + 0,04 + 2,37 + 0,34 + 16,46 + 1,12 + 5,57 + 0,67 + 0,04)]}{100} = 0,03$$

Вихід виробу , V_x , кг визначаємо за формулою (4.4.1)

$$V_x = 159,57 - (0,03 + 0,04 + 2,37 + 0,34 + 16,46 + 1,12 + 5,57 + 0,67 + 0,04 + 0,03) = 132,9$$

Розрахунок виходу для булочки «З фруктозою та лактулозою»

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %, визначаємо за формулою (4.4.2):

$$W_c = \frac{100,0 * 14,5 + 3,0 * 75 + 1,5 * 0 + 4,0 * 16,5 + 3,0 * 10,0 + 3,0 * 10,0}{100,0 + 3,0 + 1,5 + 4,0 + 3,0 + 3,0} = 15,73 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна (G_T), кг, визначаємо за формулою (4.4.3):

$$G_T = \frac{114,5 * (100 - 15,73)}{(100 - 39,2)} = 158,7 \text{ кг}$$

									Арк.
									41
Змін	Арк	№ докум	Підпис						

Втрати борошна до замішування тіста (B_b), % до маси борошна, визначаємо за формулою (4.4.4) :

$$B_b = \frac{0,02(100 - 14,5)}{100 - 39,2} = 0,03 \%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі (4.4.5) :

$$B_m = \frac{0,03(100 - 15,73)}{100 - 39,2} = 0,04 \%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{бр}$), %, розраховуємо по формулі (4.4.6):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 * 0,95(114,5 - 0,8)(100 - 15,73)}{1,96 * 100(100 - 39,2)} = 1,91 \%$$

Втрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), %, розраховуємо по формул (4.4.7):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 * (39,2 - 14,5)}{100 - 39,2} = 0,33 \%$$

Витрати під час випікання ($Z_{уп}$), %, розраховуємо по формулі (4.4.8) :

$$Z_{уп} = \frac{9,0 * [158,7 - (0,03 + 0,04 + 1,91 + 0,33)]}{100} = 14,08 \%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), % , розраховуємо по формулі (4.4.9):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 * [158,7 - (0,03 + 0,04 + 1,91 + 0,33 + 14,08)]}{100} = 1,14 \%$$

Витрати від усихання хліба ($Z_{ус}$), %, розраховуємо по формулі (4.4.10):

$$Z_{ус} = \frac{4,0[158,7 - (0,03 + 0,04 + 1,91 + 0,33 + 14,08 + 1,14)]}{100} = 5,65 \%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно (4.4.11) :

$$B_{шт} = \frac{0,5[158,7 - (0,03 + 0,04 + 1,91 + 0,33 + 14,08 + 1,14 + 5,65)]}{100} = 0,68$$

Втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (4.4.12):

$$B_{кр} = \frac{0,03[158,7 - (0,03 + 0,04 + 1,91 + 0,33 + 14,08 + 1,14 + 5,65 + 0,68)]}{100} = 0,04$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (4.4.13):

$$B_{бр} = \frac{0,02[158,7 - (0,03 + 0,04 + 1,91 + 0,33 + 14,08 + 1,14 + 5,65 + 0,68 + 0,04)]}{100} = 0,03$$

Вихід виробу , V_x , кг визначаємо за формулою (4.11)

$$V_x = 158,7 - (0,03 + 0,04 + 1,91 + 0,33 + 14,08 + 1,14 + 5,65 + 0,68 + 0,04 + 0,03) = 134,77$$

						Арк.
						42
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Таблиця 4.11. Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Луцький»	170,76	143,35	142,5
Батон «Печерський»	158,57	132,9	132,5
Булочка «З фруктозою та лактулозою»	158,7	134,77	134,0

4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Луцького» масою 0,7 кг

Закваска готується порційно у заварювальній машині ХЗМ-600, тісто – безперервно у тістомісильній машині Х-12.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски $K_{зав}$, обчислюється за формулою:

$$K_{зав} = \frac{E_3}{G_3}, \quad (4.5.1)$$

де E_3 – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, кг, (приймається на 25% менше загального об'єму)

$$K_{зав} = \frac{450}{88,41} = 5,09$$

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

$$G_б^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{V_x}, \quad (4.5.2)$$

$$G_б^{год} = \frac{322,9 \times 100}{143,35} = 226,60 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{двж}$, обчислюється за формулою:

$$K_{хв} = \frac{G_б^{год}}{100 \times 60}, \quad (4.5.3)$$

$$K_{хв} = \frac{226,60}{100 \times 60} = 0,04$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Луцького» наведена в таблиці 4.12

Таблиця 4.12. Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Луцького» масою 0,7 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне	147,36	0,84
Борошно пшеничне другого сорту	-	2,0
Дріжджова суспензія	-	0,08
Сольовий розчин	-	0,25

Патока	-	0,12
Вода	302,65	-
Закваска	-	3,54
Всього:	450,01	6,83

Маса шматка тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_B \times 100 \times 100}{(100 - g_{\text{уп}}) \times (100 - g_{\text{уц}})}, \quad (4.5.4)$$

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,7 \times 100 \times 100}{(100 - 10,5) \times (100 - 4,0)} = 0,8 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски) $t_B^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою:

$$T_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B (t_{\text{нф}} - t_B)}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_C} + n, \quad (4.5.5)$$

де $t_{\text{нф}}$, t_B – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; c_B , c_C – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_B = 1,257$, $c_C = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

$$t_B^{\text{нф}} = 30 + \frac{28,95 \cdot 1,257 (30 - 20)}{59,46 \cdot 4,19} + 2 = 33,46$$

Таблиця 4.13. Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Луцького» масою 0,7 кг

Параметри	Од. вимірювання	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	28-30	28-29
Кінцева кислотність	град.	8,5-9,0	7,5-8,5
Вологість	%	68-72	47,5
Тривалість бродіння	хв	210-350	60-90
Маса шматків тіста	кг	–	1,4
Тривалість вистоювання	хв	–	40-60
Тривалість випікання	хв	–	42-55
Температура випікання	°С		220-260

Розрахунок виробничої рецептури для батона «Печерського» масою 0,4 кг

Тісто та опару готуємо безперервно у тістомісильній машині Х-12.

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_B^{\text{год}}$, кг, розраховують за формулою (4.5.2):

$$G_B^{\text{год}} = \frac{455,0 \cdot 100}{132,9} = 342,11 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{\text{хв}}$), обчислюється за формулою (4.5.3):

					Арк.
					44
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

$$K_{\text{хв}} = \frac{342,11}{100 \cdot 60} = 0,057$$

Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Печерського» наведена в таблиці 4.14.

Таблиця 4.14. Виробнича рецептура приготування батона «Печерського» масою 0,4 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне I сорту	2,85	2,85
Дріжджова суспензія	0,34	-
Сольовий розчин	-	0,29
Патока	-	0,17
Маргарин столовий	-	0,11
Вода	1,28	1,14
Опара	-	4,47
Всього:	4,47	9,03

Маса шматка тіста $n_{\text{штм}}^T$, кг, обчислюється за формулою (4.5.4) :

$$n_{\text{штм}}^T = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,8) \cdot (100 - 4,0)} = 0,47 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °C, розраховують за формулою (4.5.5) :

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{50,0 \cdot 1,257 (28 - 20)}{22,5 \cdot 4,19} + 2 = 35,81$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в}}^T$, °C, обчислюють за формулою:

$$t_{\text{в}}^T = 30 + \frac{6,32 \cdot 1,257 (30 - 20)}{20,06 \cdot 4,19} + \frac{78,5 \cdot 1,9 (30 - 28)}{20,06 \cdot 4,19} = 42,17$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$C_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (4.5.6)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{нф}}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної в опару, кг; $G_{\text{нф}}$ – кількість опари, кг; $c_{\text{б}}$ і $c_{\text{в}}$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$C_{\text{нф}} = \frac{50,0 \cdot 1,257 + 22,5 \cdot 4,19}{78,5} = 1,9$$

Таблиця 4.15. Параметри технологічного процесу виробництва батона «Печерського» масою 0,4 кг

Параметри	Од. вимірювання	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	26-30	28-32
Кінцева кислотність	град.	3,0-3,5	2,5-3,0
Вологість	%	55,0	42,0
Тривалість бродіння	Хв	180-240	40-60
Маса шматків тіста	Кг	–	0,58
Тривалість вистоювання	Хв	–	30-70
Тривалість випікання	Хв	–	24-26
Температура випікання	°С	–	220-240

Розрахунок виробничої рецептури для булочки «З фруктозою та лактулозою» масою 0,2 кг

Для замісу тіста передбачено машину періодичної дії Топос з підкатними діжами.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T = \frac{e_T \times V_D}{100}, \quad (4.5.7)$$

де e_T — кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_D — геометричний об'єм діжі, дм³.

$$E_T = \frac{30 \times 330}{100} = 99,0 \text{ кг}$$

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

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100}, \quad (4.5.8)$$

$$K_{діж} = \frac{99}{100} = 0,99$$

Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «З фруктозою та лактулозою» наведена в таблиці 4.16.

Таблиця 4.16. Виробнича рецептура приготування булочки «З фруктозою та лактулозою» масою 0,2 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	99,0
Дріжджова суспензія	11,88

Сольовий розчин	5,71
Маргарин	3,96
Фруктоза	2,97
Лактулоза	2,97
Вода	30,62
Всього:	157,11

Маса шматка тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою (4.5.4) :

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,4) \cdot (100 - 4,0)} = 0,23 \text{ кг}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °C, обчислюють за формулою:

$$t_B^T = 30 + \frac{99 \cdot 1,257 (30 - 20)}{30,62 \cdot 4,19} + 2 = 41,7$$

Таблиця 4.17. Параметри технологічного процесу виробництва булочки «З фруктозою та лактулозою» масою 0,2 кг

Параметри	Од. вимірювання	Тісто
Початкова температура	°C	28-32
Кінцева кислотність	град.	3,0
Вологість	%	39,0
Тривалість бродіння	Хв	90-120
Маса шматків тіста	Кг	0,23
Тривалість вистоювання	Хв	20,0
Тривалість випікання	Хв	15,0 - 20,0
Температура випікання	°C	180 – 220

4.6 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою :

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_x}, \quad (4.6.1)$$

Розрахунок годинної витрати борошна для хліба «Луцького», $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою (4.6.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{322,9 \times 100}{143,35} = 228,67 \text{ кг}$$

в тому числі пшеничного першого сорту:

$$G_{\text{бп}}^{\text{год}} = \frac{228,67 \times 50}{100} = 114,34 \text{ кг}$$

житнього обдирного:

$$G_{\text{бж}}^{\text{год}} = \frac{228,67 \times 50,0}{100} = 114,34 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для батона «Печерського», $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою (4.6.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{455,0 \times 100}{132,9} = 346,09 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для булочки «З фруктозою та лактулозою» $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою (4.6.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{394,43 \times 100}{134,77} = 294,35 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна :

для хліба «Луцького» :

$$g_6^{\text{доб}} = 228,67 \times 23,0 = 5259,41 \text{ кг}$$

в тому числі для житнього борошна : $114,34 \times 23,0 = 2629,82 \text{ кг}$

в тому числі для пш. борошна I сорту : $114,34 \times 23,0 = 2629,82 \text{ кг}$

для батона «Печерського»:

$$g_6^{\text{доб}} = 346,09 \times 23,0 = 7960,07 \text{ кг}$$

для булочки «З фруктозою та лактулозою» :

$$g_6^{\text{доб}} = 294,35 \times 23,0 = 6770,05 \text{ кг}$$

Добова витрата іншої сировини, $g_{\text{сир}}^{\text{доб}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$g_{\text{сир}}^{\text{доб}} = \frac{g_6^{\text{доб}} \times G_c}{100} \quad (4.6.2)$$

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

Добова витрата дріжджів :

для хліба «Луцького» : $g_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{5259,41 \times 0,5}{100} = 26,30 \text{ кг}$

для батона «Печерського» : $g_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{7960,07 \times 1,5}{100} = 119,4 \text{ кг}$

для булочки «З фруктозою та лактулозою»: $g_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{6770,05 \times 3,0}{100} = 203,1 \text{ кг}$

Добова витрата солі:

Витрати товарної кухонної солі, C_c^T , % до маси борошна, обчислюють за формулою :

$$C_c^T = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad , (4.6.3)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – вологість товарної солі, %; H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

					Арк.
					48
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

для хліба «Луцького» :

$$C_c^T = \frac{1,6 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100-0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,63 \text{ кг}$$

$$g_{c.t.}^{\text{доб}} = \frac{5259,41 * 1,63}{100} = 85,73 \text{ кг}$$

для батона «Печерського»:

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

$$g_{c.t.}^{\text{доб}} = \frac{7960,07 * 1,32}{100} = 105,07 \text{ кг}$$

для булочки «З фруктозою та лактулозою»:

$$C_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100-0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$g_{c.t.}^{\text{доб}} = \frac{6770,05 * 1,52}{100} = 102,9 \text{ кг}$$

Добова витрата патоки:

для хліба «Луцького» : $g_{п}^{\text{доб}} = \frac{5259,41 * 3,0}{100} = 150,21 \text{ кг}$

для батона «Печерського» : $g_{п}^{\text{доб}} = \frac{7960,07 * 3,0}{100} = 238,8 \text{ кг}$

Добова витрата маргарину столового:

для батона «Печерського» : $g_{о}^{\text{доб}} = \frac{7960,07 * 2,0}{100} = 159,2 \text{ кг}$

для булочки «З фруктозою та лактулозою»: $g_{др}^{\text{доб}} = \frac{6770,05 * 4,0}{100} = 270,8 \text{ кг}$

Добова витрата фруктози:

для булочки «З фруктозою та лактулозою»: $g_{др}^{\text{доб}} = \frac{6770,05 * 3,0}{100} = 203,1 \text{ кг}$

Добова витрата лактулози:

для булочки «З фруктозою та лактулозою»: $g_{др}^{\text{доб}} = \frac{6770,05 * 3,0}{100} = 203,1 \text{ кг}$

Добова витрата яєць:

для булочки «З фруктозою та лактулозою»: $g_{др}^{\text{доб}} = \frac{6770,05 * 1,2}{100} = 81,24 \text{ кг}$

Добова витрата маку:

для булочки «З фруктозою та лактулозою»: $g_{др}^{\text{доб}} = \frac{6770,05 * 1,0}{100} = 67,7 \text{ кг}$

						Арк.
						49
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Добові витрати сировини за обраним асортиментом зводять у таблицю та розраховують загальну добову кількість сировини різних видів для виготовлення продукції.

Таблиця 4.18. Добова витрата сировини на заводі

Сировина	Хліб «Луцький», кг	Батон «Печерський», кг	Булочка «3 фруктозою та лактулозою», кг	Разом, кг/добу
Борошно житнє обдирне	2629,71	-	-	2629,71
Борошно пш. в. с.	-	-	6770,05	6770,05
Борошно пш. І с.	2629,71	7960,07	-	10589,78
Дріжджі пресовані	26,30	119,4	203,1	348,8
Сіль	85,73	105,07	102,9	293,7
Патока	150,21	238,8	-	389,01
Маргарин	-	159,2	270,8	430,0
Фруктоза	-	-	203,1	203,1
Лактулоза	-	-	203,1	203,1
Яйця	-	-	81,24	81,24
Мак	-	-	67,7	67,7

Розрахунок запасів сировини для виробництва заданого асортименту здійснюють з урахуванням термінів її зберігання за нормами проектування. Розрахунок запасів сировини наводять у вигляді таблиці 4.19 та зазначають спосіб її зберігання: тарний чи безтарний.

Таблиця 4.19. Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати, кг	Спосіб зберігання	Термін берігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, кг
Борошно житнє обдирне	2629,71	Безтарне (силос)	7	15771,56
Борошно пш. в. с.	6770,05	Безтарне (силос)	7	34427,47
Борошно пш. І с.	10589,78	Безтарне (силос)	7	22506,19
Дріжджі пресовані	348,8	Тарне (ящик)	3	351,42
Сіль товарна	293,7	Безтарне (солерозчинник)	15	1977,6

Патока	389,01	Тарне (бочки)	15	4077,45
Маргарин	430,0	Тарне (ящик)	5	677,0
Фруктоза	203,1	Тарне (ящик)	15	1523,25
Лактулоза	203,1	Тарне (ящик)	15	1523,25
Яйця	81,24	Тарне (ящик)	5	203,1
Мак	67,7	Тарне (щільно закриті ящики)	15	507,75

4.7. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Кількість готових виробів, що виготовляються за добу розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m_b}, \quad (4.7.1)$$

де, G_d -добова продуктивність печі, кг/год ; m_b - маса виробу, кг.

Кількість готових виробів для хліба «Луцького» за добу розраховують за формулою (4.7.1) :

$$N = \frac{7426,7}{0,7} = 10609,6 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 10610 \text{ шт.}$$

Кількість пакувальних пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляються за добу.

Отже, для хліба «Луцького» масою 0,7 кг необхідно 10610 пакетів для пакування.

Кількість готових виробів для батона «Печерського» за добу розраховують за формулою (4.7.1) :

$$N = \frac{10589,78}{0,4} = 26474,5, \text{шт.}, \text{ приймаємо } 26475 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляються за добу.

Отже, для батону «Печерського» масою 0,4кг необхідно 26475 пакетів для пакування.

Кількість готових виробів для булочки «3 фруктозою та лактулозою» за добу розраховують за формулою (4.7.1) :

$$N = \frac{9071,89}{0,2} = 45359,45, \text{шт.}, \text{ приймаємо } 45360 \text{ шт.}$$

					Арк.
					51
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

Кількість пакувальних пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляються за добу.

Отже, для булочки «З фруктозою та лактулозою» масою 0,2 кг необхідно 45360 пакетів для пакування.

Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів для заданого асортименту в таблиці 4.20.

Таблиця 4.20. Розрахунок запасів пакувальних матеріалів

№	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис шт.
1.	Пакети для хліба «Луцького»	10610	30	318300
2.	Пакети для батона «Печерського»	26475	30	794250
3.	Пакети для булочки «З фруктозою та лактулозою»	45360	30	1360800

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Борошно на підприємстві зберігається безтарним способом, але для тарного зберігання 20 т також передбачено площу для зберігання:

$$F = \frac{\sum G_6 * f}{g * K} * \mu, (5.1)$$

де G_6 – маса борошна, що зберігається, кг; f – площа штабеля, m^2 ; g – маса мішка, кг; K – кількість мішків у штабелі, шт.; μ – коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи ($g = 50$ кг); f – для трійників $1,25 \times 1$, для п'ятериків $1,50 \times 1,25$ м; K – для трійників 18-24, для п'ятериків – 30 – 40 шт.; $\mu = 1,85$.

$$F = \frac{20000 * 1,25}{50 * 18} * 1,85 = 51,39$$

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

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{g_{\text{сер}}}, (5.2)$$

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

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{\text{хк.л}}, m^2$, обчислюється за формулою (5.2) :

$$F_{\text{хк.л}} = \frac{348,8 * 3 * 1,5}{540} = 2,91 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину $F_{\text{хк.м}}, m^2$, обчислюється за формулою (5.2) :

$$F_{\text{хк.м}} = \frac{430,0 * 5 * 1,5}{400} = 8,06 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання яєць $F_{\text{хк.я}}, m^2$, обчислюється за формулою (5.2) :

$$F_{\text{хк.я}} = \frac{81,24 * 5 * 1,5}{540} = 1,13 m^2$$

Загальна площа холодильних камер складає $12,1 m^2$, приймаємо $15,0 m^2$

Площа складу для зберігання патоки $F_c^{\text{п}}, m^2$, обчислюється за формулою (5.2) :

$$F_c^{\text{п}} = \frac{389,01 * 15 * 1,5}{660} = 12,45 m^2$$

Площа складу для зберігання фруктози $F_c^{\text{ф}}, m^2$, обчислюється за формулою (5.2):

$$F_c^{\text{ф}} = \frac{203,1 * 15 * 1,5}{800} = 5,71 m^2$$

Площа складу для зберігання лактулози $F_c^{\text{л}}, m^2$, обчислюється за формулою (5.2):

$$F_c^{\text{л}} = \frac{203,1 * 15 * 1,5}{800} = 5,71 m^2$$

					Арк.
					53
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

Площа складу для зберігання маку F_c^M , m^2 , обчислюється за формулою (5.2):

$$F_c^M = \frac{67,7 * 15 * 1,5}{540} = 2,82 \text{ м}^2$$

Загальна площа складів тарного зберігання 78,08 m^2 , приймаємо 80,0 m^2

						Арк.
						54
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції S , м², розраховують за формулою

$$S = \sum S_i \cdot P_i, (6.1)$$

де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу; S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Розрахунок площ хлібосховища для хліба «Луцького» розраховують за формулою (6.1) :

$$S = 7,43 \cdot 12 = 89,16 \text{ м}^2$$

Розрахунок площ хлібосховища для батона «Печерського» за розраховують формулою (6.1) :

$$S = 10,47 \cdot 12 = 125,64 \text{ м}^2$$

Розрахунок площ хлібосховища для булочки «3 фруктозою та лактулозою» за розраховують формулою (6.1) :

$$S = 9,07 \cdot 12 = 108,84 \text{ м}^2$$

Загальна площа хлібосховища : $89,16 + 125,64 + 108,84 = 323,64 \text{ м}^2$, приймаємо 326 м².

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

$$S_{\text{екс}} = \frac{20 \cdot 323,64}{100} = 64,73 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 66 \text{ м}^2$$

Кількість дверних отворів для вивезення з експедиції готової продукції – два отвори.

						Арк.
						55
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N = \frac{G_{\text{доб}} \times 7}{V_c}, \quad (7.1.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, кг.

$$N = \frac{6770,05 \times 7}{29000} = 1,63$$

Приймаємо 2 силоса ХЕ-160А для зберігання пшеничного борошна вищого сорту .

$$N = \frac{10589,78 \times 7}{29000} = 2,56$$

Приймаємо 3 силоса ХЕ-160А для зберігання пшеничного борошна першого сорту .

$$N = \frac{2629,71 \times 7}{29000} = 0,63$$

Приймаємо 1 силос ХЕ-160А для зберігання житнього обдирного борошна .

Встановлюємо 6 силосів і приймаємо один запасний. Разом 7 силосів ХЕ-160А.

Об'єм ємкості V, дм³, для зберігання сольового розчину визначається за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \times 100 \times K}{c \times \rho}, \quad (7.1.2)$$

де $G_{\text{зап}}$ – добовий запас солі, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості; c – концентрація розчину солі, %; ρ – густина розчину солі, кг/дм³.

$$V = \frac{293,7 \times 15 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,2} = 16944,23 \text{ дм}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V, дм³, визначають за формулою :

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \times K}{\rho}, \quad (7.1.3)$$

де $G_{\text{зап}}$ — запас рідкої сировини, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму місткості (K = 1,2); ρ – густина рідкої сировини, кг/дм³ (для олії -0,92, патоки – 1,4).

Об'єм ємкості V, дм³, для зберігання патоки визначається за формулою (7.1.3):

$$V = \frac{389,01 \times 15 \times 1,2}{1,4} = 333,44 \text{ дм}^3$$

Об'єм ємкості V, дм³, для зберігання маргарину визначається за формулою (7.1.3):

$$V = \frac{430,0 \times 5 \times 1,2}{0,98} = 526,53 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання сольового розчину N, в шт., за формулою:

$$N = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (7.1.4)$$

де V – потрібний об'єм сольового розчину, дм³; $V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної ємкості, дм³.

$$N = \frac{16944,23}{45941,8} = 0,37, \text{ приймаємо 1 шт}$$

						Арк.
						56
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Приймаємо до установки 1 ємність Т1-ХСБ місткістю на 20 т.

Кількість баків для зберігання патоки N , в шт., визначається за формулою (7.1.4):

$$N = \frac{333,44}{2,5 \cdot 1000} = 0,13, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Кількість баків для зберігання маргарину N , в шт., визначається за формулою (7.1.4):

$$N = \frac{526,53}{600,0} = 0,88, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо 1 жиротопку Х-15Д, об'ємом 600 дм³.

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

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

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_{б.год}}{Q_{б.л.год}}, \quad (7.2.1)$$

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

Для просіювання борошна використовують просіювач безперервної дії «Спіроматик». Продуктивність 1,5 т/год, відповідно продуктивність борошняної лінії становить 1,35 т/год (90% продуктивності просіювача).

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного вищого сорту рахуємо за формулою (7.2.1):

$$N_{б.л.} = \frac{0,29}{1,35} = 0,21, \text{ приймаємо 1 лінію}$$

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного першого сорту рахуємо за формулою (7.2.1):

$$N_{б.л.} = \frac{0,46}{1,35} = 0,34, \text{ приймаємо 1 лінію}$$

Кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного рахуємо за формулою (7.2.1):

$$N_{б.л.} = \frac{0,11}{1,35} = 0,08, \text{ приймаємо 1 лінію}$$

Загальна кількість борошняних ліній – 3.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для приготування напівфабрикату $V_б$, в м³, за формулою:

$$V_б = \frac{G_{б.год} \times t}{\rho_б}, \quad (7.2.2)$$

де $G_{б.год}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

Виробничі бункери для хліба «Луцького» за формулою (7.2.2) :

в тому числі для закваски:

						Арк.
						57
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

$$V_{б.ж}^з = \frac{7,37*60*2}{650} = 1,36 \text{ м}^3 ;$$

$$N = \frac{1,36}{2,73} = 0,5, \text{ приймаємо 1 шт}$$

в тому числі для тіста:

$$V_{б.ж}^т = \frac{0,84*60*2}{650} = 0,16 \text{ м}^3 ;$$

$$N = \frac{0,16}{2,73} = 0,1, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

$$V_{б.п}^т = \frac{2,0*60*2}{650} = 0,37 \text{ м}^3 ;$$

$$N = \frac{0,37}{2,73} = 0,14, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Виробничі бункери для батона «Печерського» за формулою (7.2.2):

в тому числі для опари:

$$V_{б.п}^0 = \frac{4,1*8*60}{650} = 3,03 \text{ м}^3 ;$$

$$N = \frac{3,03}{2,73} = 1,11, \text{ приймаємо 2 шт.}$$

в тому числі для тіста :

$$V_{б.п}^т = \frac{4,1*8*60}{650} = 3,03 \text{ м}^3 ;$$

$$N = \frac{3,03}{2,73} = 1,11, \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Виробничі бункери для булочки «3 фруктозою та лактулозою» за формулою (7.2.2):

в тому числі для тіста:

$$V_{б.п}^т = \frac{4,86*60*2}{650} = 0,9 \text{ м}^3 ;$$

$$N = \frac{0,9}{2,73} = 0,33, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Загальна кількість силосів-8 штук .

Використовуємо виробничий силос ХЕ-112, місткістю 1500кг (об'єм 2,73 м³)

Тривалість заповнення одного силосу за формулою:

$$t = \frac{V_c * \rho_{б.л} * 60}{Q_{б.л}^{год}}, \text{ хв, (7.2.3)}$$

$$t = \frac{2,73 * 650 * 60}{2,52} = 42,25 \text{ хв}$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії $V_{др}$, л, розраховують за формулою :

$$V_{др} = \frac{G_{др} * (1+n) * K * \tau_{зб}}{\rho}, \text{ (7.2.4)}$$

де $G_{др}$ – годинна витрата дріжджів, кг; n – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води, яке

					Арк.
					58
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

дорівнює 1:3, K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів, $K = 1,2$; $T_{зб}$ – термін використання на виробництві дріжджового концентрату, год.; ρ – густина дріжджової суспензії, кг/дм³.

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії розраховують за формулою (7.2.4) :

$$V_{др} = \frac{15,17 \times (1+3) \times 1,2 \times 24}{1,05} = 1664,37 \text{ дм}^3$$

$$N = \frac{1664,37}{1000,0} = 1,66, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів для хліба «Луцького»

Необхідний об'єм заварювальної машини чи місткості для приготування напівфабрикатів, $V_{нф}$, дм³, розраховують за формулою

$$V_{нф} = \frac{G_{хв} \times \tau (1 + \chi) \times K \times 60}{\rho}, \quad (7.3.1)$$

де $G_{хв}$ – хвилинні витрати заварки, рідких дріжджів, рідких опар чи заквасок, кг/хв., τ – тривалість заварювання заварки, її оцукрення, заквашування, розмноження дріжджів, замішування чи бродіння опар та заквасок, год; χ – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини чи місткості, щоб забезпечити перемішування чи збільшення об'єму під час бродіння); K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування для опари дорівнює 1; ρ – об'ємна маса напівфабрикату, кг/м³.

$$V_{нф} = \frac{3,54 \times 4,5 (1 + 0,5) \times 2 \times 60}{1,05} = 2730,86 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування або дозрівання напівфабрикату $N_{нф}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{нф} = \frac{V_{нф}}{V_{м}}, \quad (7.3.2)$$

де $V_{м}$ – об'єм вибраної для встановлення місткості або машини відповідно до технічної характеристики.

$$N_{нф} = \frac{2730,86}{1400} = 1,95, \text{ приймаємо } 2 \text{ ємкості}$$

Приймаємо 2 ємності ХЕ-45 об'ємом 1400 дм³ для бродіння закваски.

Маса напівфабрикату в одному ХЕ-45, $G_{зак}^1$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{зак}^1 = \frac{G_{зак}}{N_{нф}}, \quad (7.3.2)$$

де $G_{зак}^1$ – загальна маса напівфабрикату на даній стадії приготування, $G_{нф} = V_{нф} \cdot \rho$, кг.

$$G_{зак}^1 = \frac{60 \times 3,54 \times 4,5}{2} = 477,9$$

					Арк.
					59
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

Ритм заповнення місткості для дозрівання напівфабрикату, r_0 , хв. Розраховують за формулою:

$$r_0 = \frac{\tau_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}}, \quad (7.3.3)$$

де $\tau_{\text{нф}}$ – час дозрівання напівфабрикату, хв.

$$r_0 = \frac{60 \cdot 4,5}{2} = 135$$

Відповідно до маси напівфабрикату в одній місткості $G_{\text{зак}}^1$ розраховують потрібну кількість замісів напівфабрикатів $N_{\text{зам}}$ у машині ХЕ-45 або в іншому агрегаті за такою формулою :

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{зак}}^1}{V_{\text{роб}} \cdot \rho}, \quad (7.3.4)$$

де $V_{\text{роб}}$ - робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м^3 (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму).

$$N_{\text{зам}} = \frac{477,9}{450 \cdot 1,05} = 1,01, \text{ приймаємо } 2$$

Ритм замішування заварки, $r_{\text{зам}}$, хв., розраховують за формулою:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r_0}{N_{\text{зам}}}, \quad (7.3.5)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{135}{2} = 67,5 \text{ хв}$$

Для перерахунку рецептури на одну порцію замісу обчислюють масу закваски в одній машині розраховують за формулою, кг:

$$G_{\text{нф}}^{\text{ХЗМ}} = \frac{G_{\text{зак}}^1}{N_{\text{зам}}}, \quad (7.3.6)$$

$$G_{\text{нф}}^{\text{ХЗМ}} = \frac{477,9}{2} = 238,95$$

Коефіцієнт для перерахунку рецептури розраховують за формулою:

$$K = \frac{G_{\text{нф}}^{\text{ХЗМ}}}{G_{\text{нф}}^{\text{ХВ}}}, \quad (7.3.7)$$

$$K = \frac{238,95}{3,54} = 67,5$$

Кількість борошна на один заміс розраховують за формулою., кг:

$$G_6^{\text{ХЗМ}} = G_{\text{б.нф}}^{\text{ХВ}} \cdot K, \quad (7.3.7)$$

$$G_6^{\text{ХЗМ}} = 1,46 \cdot 67,5 = 98,55 \text{ кг}$$

Кількість води для одного замісу розраховують за формулою, кг:

$$G_{\text{в}}^{\text{ХЗМ}} = G_{\text{в.нф}}^{\text{ХВ}} \cdot K, \quad (7.3.8)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ХЗМ}} = 2,99 \cdot 67,5 = 201,83$$

					Арк.
					60
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів для хліба «Луцького»

Необхідна продуктивність тістомісильної машини безперервної дії, P_M , кг/хв, обчислюють за формулою :

$$P_M = g_{\text{нф}} * K_3, (7.4.1)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв, кг ; K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення (1,06 – 1,08) .

$$P_M = 8,53 * 1,08 = 9,21 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин, $N_{\text{т.м.}}$, шт. , розраховують за формулою :

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{P_M}{P}, (7.4.2)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики , кг/хв .

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{9,21}{22} = 0,42 \text{ шт}$$

Для приготування тіста приймається одна тістомісильна машина X-12 з продуктивністю по тісту 22 кг/хв.

Необхідний об'єм ємкості типу ХТР для бродіння напівфабрикатів V_b в дециметрах кубічних за формулою:

$$V_b = \frac{G_{\text{бор}}^{\Gamma} * 100 * T_{\text{бр}}}{q_b}, (7.4.3)$$

де $G_{\text{бор}}^{\Gamma}$ – годинна витрата борошна на приготування напівфабрикату, кг; $T_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння, хв; q_b – кількість борошна, що завантажується на 100 дм³ об'єму місткості корита, кг;

$$V_{\text{б.т.}} = \frac{3,54 * 60 * 100 * 1,0}{39} = 544,62 \text{ дм}^3$$

Прийmemo корито типу ХТР з місткістю 600 дм³.

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів для батона «Печерського»

Необхідна продуктивність тістомісильної машини безперервної дії, P_M , кг/хв, для виробництва густої опари батону «Печерський» обчислюють за формулою (7.4.1) :

$$P_M = 4,47 * 1,08 = 4,83 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин для виробництва густої опари батону «Печерський», $N_{\text{т.м.}}$, шт. , розраховують за формулою (7.4.2) :

					Арк.
					61
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{4,83}{22} = 0,22 \text{ шт}$$

Для приготування густої опари приймаємо одну тістомісильну машина Х-12 з продуктивністю по тісту 22 кг/хв.

Необхідна продуктивність тістомісильної машини безперервної дії, P_m , кг/хв, для виробництва тіста батону «Печерський» обчислюють за формулою (7.4.1) :

$$P_m = 9,03 * 1,08 = 9,75 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин для виробництва тіста батону «Печерський», $N_{\text{т.м.}}$, шт., розраховують за формулою (7.4.2) :

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{9,75}{22} = 0,44 \text{ шт}$$

Для приготування тіста приймаємо одну тістомісильну машина Х-12 з продуктивністю по тісту 22 кг/хв.

Розрахунок годинної витрати борошна для батона «Печерського», $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою (7.4.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{455,0 \times 100}{133,0} = 342,11 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для приготування густої опари батона «Печерського», G_6^o , кг, за формулою :

$$G_6^o = \frac{342,11 \times 50}{100} = 171,06 \text{ кг}$$

Необхідний об'єм ємкості типу ХТР для бродіння густої опари V_o , дм^3 , визначаємо за формулою (7.4.2):

$$V_o = \frac{171,06 * 3 * 100}{26} = 1973,77 \text{ дм}^3$$

Прийmemo корито типу ХТР з місткістю 2000 дм^3 .

Необхідний об'єм ємкості типу ХТР для бродіння тіста V_t , дм^3 , визначаємо за формулою (7.4.2):

$$V_t = \frac{342,11 * 1 * 100}{32} = 1069,09 \text{ дм}^3$$

Прийmemo корито типу ХТР з місткістю 1100 дм^3 .

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів для булочки «3 фруктозою та лактулозою»

Для порційного приготування тіста для булочок «3 Фруктозою та лактулозою» масою 0,2 кг прийmemo тістомісильну машину Топос, для замісу тіста в якій використовуються підкатні діжі об'ємом 330 дм^3 .

Розрахунок максимальної маси борошна, що може бути завантажена у діжу G_6^D , кг, розраховуємо за формулою:

						Арк.
						62
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

$$G_6^d = \frac{30 * 330}{100} = 99,0 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, розраховуємо за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^d}, \quad (7.4.4)$$

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

$$D_{\text{год}} = \frac{294,35}{99} = 2,97, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (7.4.5)$$

$$r = \frac{60}{2,97} = 20,2 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, розраховують за формулою :

$$D = \frac{D_{\text{год}} \times \tau_{\text{т}}}{60}, \quad (7.4.6)$$

$$D = \frac{3 \times 90}{60} = 4,5, \text{ приймаємо } 5 \text{ діж}$$

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{\text{п}}$, шт, розраховують за формулою:

$$D_{\text{п}} = \frac{3 \times 10}{60} = 0,5, \text{ приймаємо } 1 \text{ діжу}$$

Сумарна кількість діж D , шт,:

$$D = 5 + 1 = 6 \text{ шт.}$$

Запаси діжі у кількості 15% від розрахункових :

$$D_{\text{з}} = \frac{6 * 15}{100} = 0,9, \text{ приймаємо } 1 \text{ діжу}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою :

$$N_{\text{м}} = \frac{\tau_{\text{д}}}{r}, \quad (7.4.7)$$

$$N_{\text{м}} = \frac{10}{20,2} = 0,5, \text{ приймаємо } 1 \text{ машину}$$

7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для хліба «Луцького»

Кількість тістоподільних машин для хліба «Луцького» $N_{\text{д}}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{\text{д}} = \frac{P_{\text{год}} \times \chi}{n_{\text{д}} \times 60 \times g}, \quad (7.5.1)$$

					Арк.
					63
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

де χ – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків;
 n_d – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шт/хв.

$$N_d = \frac{322,9 * 1,04}{60 * 20 * 1,2} = 0,23 \text{ шт.}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину Кузбас.

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховують за формулою:

$$\Pi = \frac{N_d}{n_d}, \quad (7.5.2)$$

де N_d – необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі, шт./хв.,

Коефіцієнт використання тістоподільника для хліба «Луцького» розраховують за формулою (6.5.2):

$$\Pi = \frac{6,44}{20} = 0,32$$

Кількість тістових заготовок у шафі кінцевого вистоювання хліба «Луцького», $N_{т.з.}$, в шт, розраховують за формулою:

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год} * t_{в}}{n_{т.з.} * g * 60}, \quad (7.5.3)$$

де $t_{в}$ – тривалість вистоювання, хв; $n_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок на колісці, шт.

$$N_{т.з.} = \frac{322,9 * 50}{1,2 * 60} = 224 \text{ тістові заготовки}$$

Кількість колісок у шафі кінцевого вистоювання $N_{кол.}$, в шт,:

$$N_{кол.} = \frac{224}{7} = 32 \text{ шт.}$$

Приймаємо шафу кінцевого вистоювання РЗ-РШВ.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для батона «Печерського»

Кількість тістоподільних машин для батона «Печерського» N_d , шт, розраховують за формулою (7.5.1):

$$N_d = \frac{455,0 * 1,04}{60 * 20 * 0,5} = 0,79 \text{ шт}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину «А2-ХТН».

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховують за формулою (7.5.2) :

$$\Pi = \frac{19,86}{20} = 0,95$$

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання для батона «Печерського» $R_{ш}^{п.в}$, шт, визначаємо за формулою :

$$R_{ш}^{п.в} = \frac{P_{год} * t_{вис}}{g_{в} * 60}, \quad (7.5.4)$$

					Арк.
					64
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

де $P_{\text{год}}$ – година продуктивність печі кг/год ; $t_{\text{вис}}$ –тривалість попереднього вистоювання, хв; $g_{\text{в}}$ –маса виробів, кг.

$$P_{\text{ш}}^{\text{п.в}} = \frac{455,0 * 5}{0,5 * 60} = 75,8$$

Кількість колик у шафі попереднього вистоювання для батона «Печерського» $N_{\text{кол}}$, в шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{ш}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{к}}}, (7.5.5)$$

де $n_{\text{к}}$ – кількість тістових заготовок на одній колиці, шт.

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{75,8}{6} = 12,6, \text{ приймаємо } 13 \text{ шт.}$$

Приймаємо шафу попереднього вистоювання Гостол з кількістю робочих колик – 13 штук.

Кількість тістових заготовок у шафі кінцевого вистоювання для батона «Печерського» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{455,0 * 45}{0,5 * 60} = 682,5 \text{ тістових заготовок}$$

Кількість колик у шафі кінцевого вистоювання $N_{\text{кол}}$, в шт,:

$$N_{\text{кол}} = \frac{682,5}{6} = 113,8 \text{ шт, приймаємо } 114$$

Приймаємо шафу кінцевого вистоювання РЗ-РШВ з кількістю робочих колик – 120 штук.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для булочки «3 фруктозою та лактулозою»

Кількість тістоподільних машин для булочки «3 фруктозою та лактулозою» $N_{\text{д}}$, шт, розраховують за формулою (7.5.1):

$$N_{\text{д}} = \frac{394,43 * 1,04}{60 * 35 * 0,2} = 0,98 \text{ шт.}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину «А2 -ХТН».

Коефіцієнт використання тістоподільника для булочки «3 фруктозою та лактулозою» розраховують за формулою (7.5.2) :

$$\Pi = \frac{32,87}{35} = 0,94$$

Для кінцевого вистоювання тістових заготовок на булочки встановлюємо шафу «Бриз-122» .

Кількість тістових заготовок у шафі кінцевого вистоювання булочки «3 фруктозою та лактулозою» , $N_{\text{т.з.}}$, в шт, за формулою (7.5.3):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{394,43 * 35}{0,2 * 60} = 1150,42 \text{ тістові заготовки}$$

						Арк.
						65
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Кількість вагонеток у шафі кінцевого вистоювання $N_{\text{кол}}$, в шт, розраховуємо за формулою :

$$N_{\text{ваг}} = \frac{N_{\text{т.з.}}}{n_{\text{п}} * n_{\text{ваг}}}, \quad (7.5.6)$$

де $n_{\text{п}}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт; $n_{\text{ваг}}^n$ – кількість полиць на вагонетці, шт .

$$N_{\text{ваг}} = \frac{1150,42}{42 * 18} = 1,52 \text{ шт, приймаємо 2 вагонетки}$$

7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції
Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції для хліба
«Луцького»

Маса хліба $G_{\text{хл}}$, кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції, розраховують за формулою :

$$G_{\text{хл}} = P_{\text{ч}} * \tau_0, \quad (7.6.1)$$

де $P_{\text{ч}}$ – продуктивність печі, кг/год ; τ_0 – час перебування хліба у кулері-охолоджувачі, год.

$$G_{\text{хл}} = 322,9 * 1,5 = 484,35 \text{ кг}$$

Кількість одиниць продукції $N_{\text{шт}}$, шт, за час її перебування в кулері розраховують за формулою :

$$N_{\text{шт}} = \frac{P_{\text{ч}} * \tau_0}{g}, \quad (7.6.2)$$

де g – маса одного виробу , кг .

$$N_{\text{шт}} = \frac{484,35}{0,7} = 691,93 \text{ шт}$$

Кількість нарізально-пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт, розраховують за формулою :

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (7.6.3)$$

де $N_{\text{шт}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год; $N_{\text{пак}}$ – продуктивність нарізально-пакувальної машини, шт/ год.

$$N_{\text{маш}} = \frac{691,93}{1800} = 0,38, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції для
батону «Печерського»

Маса хліба $G_{\text{хл}}$, кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції, розраховують за формулою (7.6.1) :

$$G_{\text{хл}} = 455,0 * 1,0 = 455,0 \text{ кг}$$

Кількість одиниць продукції $N_{\text{шт}}$, шт, за час її перебування в кулері розраховують за формулою (7.6.2):

						Арк.
						66
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

$$N_{\text{шт}} = \frac{455,0}{0,5} = 910,0 \text{ шт}$$

Кількість нарізально-пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт, розраховують за формулою (7.6.3):

$$N_{\text{маш}} = \frac{910,0}{1800} = 0,51, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції для булочки «З фруктозою та лактулозою»

Кількість нарізально-пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт, розраховують за формулою (7.6.3):

$$N_{\text{маш}} = \frac{394,43}{1800} = 0,22, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

7.7. Розрахунок таро-обладнання

Розрахунок таро-обладнання для зберігання хліба «Луцького»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів шт., розраховують за формулою :

$$N = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}}, \quad (7.7.1)$$

де $P_{\text{год}}$ – година продуктивність печі, кг/год ; n – кількість виробів на лотку, шт ; $g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг.

Кількість лотків на годину для зберігання хліба «Луцького» шт., розраховують за формулою (7.7.1)

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{322,9}{9 \cdot 1,2} = 29,90, \text{ приймаємо } 30 \text{ лотків}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою :

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{в}}}, \quad (7.7.2)$$

$N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість лотків у вагонетці (контейнері), шт.

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання хліба «Луцького» $N_{\text{год}}$, шт. розраховують за формулою (7.7.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{30}{8} = 3,75 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв, розраховують за формулою :

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}, \quad (7.7.3)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів) для хліба «Луцького», R , хв, розраховують за формулою (7.7.3) :

$$R = \frac{60}{3,75} = 16 \text{ хв}$$

						Арк.
						67
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт. , розраховують за формулою:

$$N = \frac{P_{год} * \tau}{n * g * N_{л}^B}, (7.7.4):$$

де τ – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год.

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання хліба «Луцького» N_i , шт. , розраховують за формулою (7.7.4):

$$N = \frac{322,9 * 10}{9 * 1,2 * 8} = 37,37, \text{ приймаємо } 38 \text{ шт.}$$

Розрахунок таро-обладнання для зберігання батона «Печерського»

Кількість лотків на годину для зберігання батона «Печерського» шт., розраховують за формулою (7.7.1)

$$N = \frac{455,0}{12 * 0,5} = 75,83, \text{ приймаємо } 76 \text{ лотків}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання батона «Печерського» $N_{год}$, шт. розраховують за формулою (7.7.2):

$$N_{год} = \frac{76}{8} = 9,50 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів) для батона «Печерського», R , хв розраховують за формулою (7.7.3):

$$R = \frac{60}{9,50} = 6,32 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання батона «Печерського» N_i , шт. , розраховують за формулою (7.7.4):

$$N = \frac{455,0 * 10}{12 * 0,5 * 8} = 94,79, \text{ приймаємо } 95 \text{ шт.}$$

Розрахунок таро-обладнання для зберігання булочки «З фруктозою та лактулозою»

Кількість лотків на годину для зберігання булочки «З фруктозою та лактулозою» шт., розраховують за формулою (7.7.1)

$$N = \frac{394,43}{20 * 0,2} = 98,61, \text{ приймаємо } 99 \text{ лотків}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання булочки «З фруктозою та лактулозою» $N_{год}$, шт. розраховують за формулою (7.7.2):

$$N_{год} = \frac{98}{8} = 12,38 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів) для булочки «З фруктозою та лактулозою», R , хв розраховують за формулою (7.7.3):

$$R = \frac{60}{12,38} = 4,85 \text{ хв}$$

					Арк.
					68
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання булочки «З фруктозою та лактулозою» N_i , шт. , розраховують за формулою (7.7.4) :

$$N = \frac{394,43 \cdot 10}{20 \cdot 0,2 \cdot 8} = 123,26 , \text{ приймаємо } 124 \text{ шт.}$$

Загальна кількість вагонеток у хлібосховищі :

$$N_{\text{заг}} = 54 + 119 + 124 = 297 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають вагонетки, що знаходяться на санітарній обробці :

$$N = \frac{297 \cdot 115}{100} = 341,55 , \text{ приймаємо } 342 \text{ шт.}$$

						Арк.
						69
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНЕННЯ

Таблиця 8.1. Специфікація основного технологічного обладнання

№ п/п	Позиція за техн. схемою	Назва	Позначення	Кількість	Технічна характеристика	Примітка
1.		Силос	ХЕ-160А	7	Місткість 29,0 т	
2.		Борошнопросіювач	Спіроматик	3	Продуктивність 2,8 т/год	
3.		Виробничі силоси	ХЕ-112	8	Місткість 1,5 т	
4.		Жиророзтоплювач	Х15-Д	2	Місткість 300 дм ³	
5.		Дріжджемішалка	Х-14	2	Місткість 1000 дм ³	
6.		Солерозчинник	Т1-ХСБ	1	Місткість 20,0 т	
		Просіювач	Піонер	1	Продуктивність 1250 кг/год	
7.		Ванна для миття яєць		1	Габарити 530x530x870	
8.		Заварочна машина	ХЗМ-600	1	Місткість 600 дм ³	
9.		Ємності для заварок	ХЕ-45	2	Місткість 1400 дм ³	
10.		Тістомісильна машина	Х-12	2	Продуктивність 22 кг/хв	
11.		Корито для бродіння тіста	ХТР	3	Місткість: 600, 1100, 2000 дм ³	
12.		Тістоподільник	Кузбасс	1	Продуктивність 20-50шт/хв	
13.		Шафа остаточного вистоювання	РЗ-ШРВ	2	Продуктивність 640-760 кг/год	
14.		Піч	Гостол	2	Розміри поду L= 12000мм В = 2100 мм	
15.		Нарізально-пакувальна машина	Hartmann GBK	3	Продуктивність 1800 шт/год	
16.		Вагонетки	КХ-1	342	Кількість листів 8	
17.		Тістоокруглювач	Восход ТО-4	2	Продуктивність - 3000 шт/год	
18.		Тістоподільник	А2-ХТН	2	Продуктивність - 20-50шт/хв	
20.		Шафа попереднього вистоювання	Гостол	1	Продуктивність – 2000 шт/год	
21.		Тістозакаточна машина	Гостол	1	Продуктивність – 2400 шт/год	
22.		Тістомісильна машина	Топос	1	Габ.розм.1386*1381*2097	
23.		Діжа	Т1-ХТ2Д	7	Місткість 330 л	
24.		Шафа остаточного вистоювання	Бриз – 122	1	Габ.розм.2100*1193*2245	
25.		Піч	Муссон-ротор	1	Габ.розм.2090*2028*2384	

9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль виробництва

Щоб запобігти виробництво неякісної продукції, потрібно контролювати виробничий процес, чим ще підсилюється технічна дисципліна, мінімізуються витрати та втрати на різних етапах виробництва. Саме для цього на галузевому рівні проводиться розробка і затверджуються технологія виробництва і параметри технологічного процесу.

Вся сировина обов'язково повинна надходити на ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» разом із документацією, яка підтверджує її відповідну нормам якості та безпеку. Технологічна лабораторія повинна здійснювати перевірку відповідності сировини цим документам та стандартам, встановленим чинною нормативною документацією на даний вид сировини.

На ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» контролюють відповідність готової продукції вимогам діючої нормативної документації, оцінюють її якість, щоб унеможливити порушень та своєчасно забезпечити регулювання технологічного процесу.

Наразі існує 3 методи визначення якості продукції :

- *Органолептичний* (здійснюється за допомогою органів чуття людини) - це доволі швидкий і поширений метод (оскільки витрачає мало часу і не потребує спеціальних пристроїв), який проводиться на початку визначення якості продукції, але його основний недолік полягає у залежності від особистих здібностей суб'єкта, що проводить аналіз.

- *Фізичні* (визначають фізичні властивості речовини, пов'язаних з певним показником її якості) - проводяться переважно з використанням оптичних, теплових та маси інших пристроїв.

- *Хімічні* (грунтуються на хімічних реакціях) - здійснюються з використанням хімічних реагентів.

Всі отримані результати контролю основної та додаткової сировини, готових хлібобулочних виробів, а також контролю технологічного процесу реєструються в спеціальних лабораторних журналах та контролюються керівником технологічної лабораторії та заступником директора з питань якості.

Таблиця 9.1. Журнали хімічно-технологічного контролю підприємства

Номер журналу	Назва журналу	Призначення
Форма №1	Журнал результатів аналізу борошна	В журналі фіксують загальну інформацію про якість борошна, що

						Арк.
						71
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

		надходить на склад
Форма № 2	Журнал результату аналізу сировини	В ньому фіксують дані про якість сировини, що надходить на склади, які контролюються лабораторією підприємства .
Форма № 3	Журнал результатів аналізу хліба, хлібобулочних і кондитерських виробів	В журналі фіксують результати аналізу лабораторної випічки виробу, виробленої підприємством, а результати аналізу готової продукції фіксуються після аналізу.
Форма № 4	Рецептура і технологічні вказівки по сортам виробів	В цьому журналі записують рецептури та показники технологічного процесу приготування кожного сорту виробів, які виробляє хлібокомбінат.
Форма №5	Журнал передачі скляної посуду	Записи в журналі ведуться при передачі зміни лицями, які ведуть контроль.
Форма № 6	Журнал обліку металомагнітної домішки в сировині	Добова кількість та характер металевомангнітних домішок фіксується у журналі.
Форма № 7	Журнал контролю підприємства хлібобулочних і кондитерських виробів	Результати контролю технологічного процесу приготування продукції відповідно до обсягу роботи підприємства щомісяця фіксуються в журналі.

Записи результатів в журналі веде змінний технолог. Після проходження звітного періоду, відпрацьовані звіти зшиваються в окрему папку «Звіти з якості, звіти про виконання норм виходів» і підлягають зберіганню на підприємстві на протязі 3-х років.

Виробнича лабораторія здійснює перевірку точності роботи дозувальної апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні напівфабрикатів або певної кількості сировини, яка дозується за 1 хвилину, при безперервному виробництві.

Вміст сухих речовин у сольовому розчині перевіряють за допомогою визначення відносної густини розчину при 20-ти °С.

						Арк.
						72
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром з температурним діапазоном: 0-50 °С і точністю вимірювання до 1 °С. Вологість напівфабрикатів визначають експрес методом.

До показників готовності напівфабрикатів належать:

- об'єм,
- ступінь розпушеності,
- титрована кислотність.

Роботу тістоподільника контролюють шляхом проведення зважування від 10 до 20 шматків тіста, відібраних від машини підряд у 3-5 повторах.

Кінець вистоювання тістових заготовок визначають за органолептичними показників.

За температурою центру м'якушки в момент виходу випеченого виробу з печі або органолептично визначають готовність готової продукції.

Техніко-хімічний контроль на підприємстві здійснюється у виробничій лабораторії, яка забезпечує випуск якісної хлібобулочної продукції.

Лабораторія повинна виконувати такі функції : 1) здійснювати технологічний контроль якості всієї сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також проводити контроль дотримання параметрів технологічного процесу та виробничих рецептур; 2) встановлювати порядок витрати борошна та контролювати виконання даного порядку, а також здійснювати контроль умов зберігання борошна та додаткової сировини; 3) організовувати та контролювати оновлення рідких заквасок; 4) визначати величини технологічних витрат і втрат та розраховувати кількість виходу готової хлібобулочної продукції за видами, а також (при необхідності) проводити контрольні виробничі випічки; 5) спільно з відділом головного механіка здійснювати вибірковий контроль роботи апаратури для дозування.

До складу виробничої лабораторії входить :

- начальник виробничої лабораторії,
- інженер-технолог,
- лаборант,
- змінний інженер-технолог.

До обов'язків інженера-технолога входять: 1) впровадження технологічних планів та вказівок, рецептур виробництва; 2) визначення порядку витрат борошна; 3) розробка/складання інструкції для робочих місць; 4) здійснення праці по покращенню якості готових виробів; 5) проведення контрольних пробних випікань; 6) визначення

						Арк.
						73
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

величини технологічних витрат і втрат та розрахунок обсягів виходу готової хлібобулочної продукції.

До обов'язків змінного інженера-технолога входить: 1) відбір кожної зміни зразків та їх органолептичний та фізико-хімічний контроль; 2) знімання металодомішок з магнітів просіювача; 3) контроль виконання роботи тістомісів, дріжджоводів, пекарів, тісторозробчиків; 4) контроль вмісту сировини в напівфабрикати, участь в розчиненні сировини, супровід технологічного процесу випікання тістових заготовок; 5) виявлення й усунення причин виготовлення неякісної продукції; 6) заповнення журналів встановленої форми у визначені терміни.

До обов'язків лаборанта входить: 1) відбір проб з усієї сировини, готової продукції; 2) занесення результатів аналізу в журнал; 3) облік кількості сировини та випечених виробів, відібраних на аналіз та зданих у вигляді залишку; 4) інвентаризація наявного посуду і приладів у лабораторії; 5) облік використання хімічних реактивів.

Таблиця 9.2. Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

Місце контролю	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
Сировина				
Борошновоз Склад борошна	Борошно	Колір, запах смак, наявність хрустоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням
		Вологість		Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88
Склад сировини	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Консистенція	Кожна партія	Органолептично
		Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або за спливання кульки
Склад сировини	Сіль кухонна	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично
		Вологість		Висушуванням
Склад сировини	Маргарин	Смак, колір, запах, консистенція	Кожна партія	Органолептично
Склад сировини	Патока	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично
		Вміст сухих речовин	Іраз в зміну	За допомогою рефрактометра
Розчини, напівфабрикати				
Розчин солі	Ємність для приготування розчину солі	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом
Дріжджова суспензія	Ємність для розчину	Густина розчину (концентрація)	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом

Опара	Тістоприготувальний агрегат	Вологість	Після замішування	Експресний метод вимірюванням термометром
		Температура		У кінці бродіння
		Кислотність	Підйомна сила	
Закваска	Корито для бродіння	Вологість	Після замішування	Експресний метод
		Температура		Вимірюванням термометром
		Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням бовтанки розчином NaOH
		Консистенція, запах		Органолептично
Тісто	Корито для бродіння, діжа	Органолептична оцінка	Після замішування, не менше двох разів на зміну	Органолептично
		Вологість		Експресний метод
		Температура		Вимірюванням термометром
		Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням бовтанки розчином NaOH
		Підймальна сила	Після замішування, перед обробленням	Вспливанням кульки
Готові вироби				
Хліб «Луцький» Батон «Печерський» Булочка «З фруктозою та лактулозою»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом
		Кислотність		Титруванням витяжки
		Пористість		Приладом Журавльова

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

На ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» метрологічне забезпечення якості виробів повинно проводитись відповідно до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» та має гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів і методів вимірювань, які застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних приладів.

					Арк.
					75
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

Для покращення метрологічного забезпечення якості виготовленої продукції на підприємстві необхідно постійно проводити аналіз виробництва та лабораторій на забезпечення вимірювальною технікою, розробляти раціональний для цього виробничий перелік показників якості сировини та готової продукції, параметрів технологічного процесу тощо, які підлягають вимірюванню, запровадити нові способи вимірювання, запровадити стандарти Державної метрологічної системи.

За стан, правильність експлуатації вимірювальних засобів на підприємстві відповідає керівник підрозділу: начальники цехів, завідувачі лабораторії, експедиції, складів.

На хлібокомбінаті розроблена і затверджена керівником схема метрологічного забезпечення виробництва хлібобулочних виробів за стадіями технологічного процесу, які цього вимагають. Цим встановлюється порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювання, контроль за виконанням графіків повірки і ремонтування вимірювальних приладів.

Прилади для вимірювання повинні подаватись на державну повірку у відповідний центр метрології та стандартизації згідно з графіком, затвердженим керівником хлібокомбінату та погодженим із центром метрології та стандартизації.

Важки до рівноплечих вагів 2,3,4-го класів точності перевіряють щороку.

Ртутні та рідинні термометри, прилади для вимірювання об'єму (бюретки, мірні колби тощо), цукроміри та спиртоміри перевіряються виробником. На виробництві контроль повірки точності робочих термометрів проводять за контрольним термометром, який підлягає періодичній державній повірці.

На ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» ареометри повіряють порівнянням їх показань з показаннями контрольного ареометру, що був підданий держповірці.

Повірку рефрактометра проводять згідно з інструкцією до приладу. Сушильні електричні шафи перевіряються заводською лабораторією на рівномірність сушіння, а також об'єм проби для визначення пористості хлібобулочної продукції.

Підсумки перевірки сушильних шаф, проби та інших приладів записують до «Журналу перевірки роботи лабораторного обладнання».

Таблиця 9.3. Метрологічне забезпечення виробництва

Стадії технологічного процесу	Найменування приладів вимірювання	Межі показів за шкалою	Діапазон вимірювання	Клас точності, ціна поділки, похибка
Дозування борошна	дозатор	10-100г/с	0-10г	±0,05г
Дозування рідких компонентів	дозатор	10-100 кг	0-100 кг	±2% до маси хвилинної

							Арк.
							76
Змін	Арк	№ докум	Підпис				

				دوزي
Визначення кислотності півфабрикатів готової продукції	ваги лабораторні загального призначення і титрувальна установка	0-200 г	0-200 г	± 0,05 г, IV клас
Визначення густини розчинів	ареометри загального призначення по ГОСТ 18481 типу А	700-1840 кг/м ³		ціна поділки ±1 кг/м ³ похибка ±1%
Контроль тривалості бродіння і вистійки н/ф	Годинники електричні і інші	1-12 год.	1-12 год.	ціна поділки 1 хв.
Визначення температури вологості в півфабрикатах і готових виробках	Термометри технічні ГОСТ2823 -термометр ртутний скляний ТЛ-21-Б термометр для складів ТС-7 Прилад ВЧ в комплекті з електроконтактним термометром скляним - ГОСТ-215	0-100°С ТС-4 чи рідинні тип Н від 0-100°С 0-360°С №2	0-100°С 0-50°С 0-100°С 0-100 °С -10±60	ціна поділки 1°С похибка ±1°С ціна поділки 1°С похибка ±1°С ціна поділки 2°С похибка ±2°С ціна поділки 1°С похибка ±1°С ціна поділки 1°С похибка ±1°С похибка вимірювання вологи 2%
Контроль точності ділення тіста на куски, маси виробів і сировини	ваги настільні циферблатні РН-ЮЦІЗУ по ГОСТ23676	від 0 до 1000 г	від 100 до 2500г від 2500 до 10кг.	ціна поділки 5г±0,5г; ±2,5г ±1,0г;±5г
Контроль температури відносної вологості повітря в камері для вистійки	гігрометр ГС-210 гігрометр психро-метр ВИТ-2	5-40°С 5-40°С 0-100	5-40°С відносна вологість від 0-90% 0-100	±1°С ±3% клас точн. 1,5
Контроль температури пекарної камери	термометри манометричні ТГ2С-712 ГОСТ 9624	50-150 0-150 0-200 0-300 0-600	50-150 0-150 0-200 0-300 0-600	1,5 1 1 1 1,5
Контроль параметрів пари, яка подається в піч	манометр показуючий М пружинний тип МОШ-100	Мпа 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6		клас точності 2,5
Тривалість випікання і вистоювання	реле часу різних типів, секундоміри С-1-б по ГОСТ5072-	0-100 хв. 0-60 хв.		±0,2с
Визначення лінійних Розмірів	металічна лінійка по ГОСТ427, штангенциркуль	до 50 см		ціна поділки 1 мм клас точності 0,5

					Арк.
					77
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

10. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Система водопостачання

Вода для виробничих та побутових потреб надходить на підприємство із міської мережі водопостачання

Для забезпечення постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій частині виробничого корпусу поставлені баки з холодною та гарячою водою.

Холодне водопостачання. Резервуар для холодної води призначений для наповнення певного об'єму води, щоб забезпечити безперебійний процес виробництва за відсутності поступання води з водопровідної мережі.

Воду використовують для виготовлення хлібобулочних виробів (приготування розчинів, опари, закваски тощо); на одержання пари для зволоження пекарних камер та камер вистійних шаф; для миття приладів і тари; на холодильні установки; для побутових потреб; для пожежних цілей.

Гаряче водопостачання. Загальний об'єм резервуарів розрахований на 8-м годин споживання води для всіх технологічних потреб, включаючи витрати води на санітарні процедури зміни, додатково враховується резервне водопостачання (40% від загального споживання) на 4-хгодине приготування тіста.

Загальну витрату води за годину, м³, визначаємо за формулою:

$$Q_{\varepsilon}^z = \frac{Q_n^{\phi} \times 4}{T_n}, \quad (10.1)$$

де Q_n^{ϕ} продуктивність печей за добу, т; 4 - норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т; T_n - тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^r = \frac{26,96 \times 4}{23} = 4,69 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрати підігрітої води за годину, м³/год, на технологічні потреби розраховуємо за формулою:

$$Q_{\varepsilon, m}^z = \frac{Q_{\varepsilon}^z \times 80}{T_{\text{п}}}, \quad (10.2)$$

$$Q_{B, T}^r = \frac{4,69 \times 80}{23} = 16,31 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрату гарячої води для отримання потрібної кількості підігрітої води за годину, м³, визначаємо за формулою:

$$Q_{\varepsilon, z}^z = \frac{Q_{\varepsilon, m}^z \times (t_{\text{см}} - t_x)}{t_z - t_y}, \quad (10.3)$$

					Арк.
					78
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

де t_{cm} - температура підігрітої води (суміші), °C (у середньому буває від 50 до 55);
 t_r - температура гарячої води, °C (приймають від 70 до 75 °C); t_x - температура холодної
 води, °C (приймають 5 °C).

$$Q_{в.г}^r = \frac{16,31 \cdot (50-5)}{70-5} = 11,29 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води, кВт, розраховуємо за формулою:

$$Q_{т.г}^z = \frac{Q_{з.г}^z \times 4,18 \times (t_{cm} - t_x) \times K}{3,6} \quad (10.4)$$

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

$$Q_{т.в}^r = \frac{16,31 \cdot 4,18 \cdot (50-5) \cdot 1,2}{3,6} = 1022,64 \text{ кВт взимку}$$

$$Q_{т.в}^r = \frac{16,31 \cdot 4,18 \cdot (50-5) \cdot 1,1}{3,6} = 937,42 \text{ кВт влітку}$$

Запас води в баках Q_B^3 , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 4,69 \cdot 8 = 37,52 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{в.г}^3$, м³, розраховують за формулою:

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

де $Q_{в.г}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³; $Q_{в.г}^2$ — аварійний запас
 води ($0,4 \cdot Q_{в.г}^1$), м³;

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot Q_6^r \cdot Q_B^T, \quad (10.7)$$

де Q_6^r — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_B^T — норма витрати води
 для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста — 0,75, для
 пшеничного — 0,60).

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot (0,29 \cdot 0,60 + 0,17 \cdot 0,60 + 0,16 \cdot 0,75) = 0,4 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^2 = 0,4 \cdot 0,4 = 0,16 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^3 = 0,16 + 0,4 = 0,56 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну Q_B^d , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_B^d = \frac{N_p \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

де N_p — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного
 працівника за зміну, дм³.

					Арк.
					79
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

$$Q_B^D = \frac{25 \cdot 100}{1000} = 2.5 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м^3 , знаходять за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{B.G}^3 - Q_B^D) \cdot 1.1}{\rho}, \quad (10.10)$$

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

$$V_x = \frac{(37.52 - 0.56 - 2.5) \cdot 1.1}{1} = 37.91 \text{ м}^3$$

Приймають бак об'ємом 38 м^3

Об'єм бака гарячої води V_G , м^3 , розраховують за формулою:

$$V_G = \frac{(Q_{B.G}^3 + Q_B^D) \cdot 1.1}{\rho}, \quad (10.11)$$

Приймають $\rho = 0.984 \text{ кг/дм}^3$.

$$V_G = \frac{(0.56 + 2.5) \cdot 1.1}{0.984} = 3.42 \text{ м}^3$$

Приймають бак об'ємом 4 м^3

Теплопостачання

На Дрогобицькому хлібокомбінаті теплопостачання централізоване. Пароутворювачем виступає паровий котел та парогенератори, які вбудовані в структуру печей. Пару використовують в процесах вистоювання та випікання тістових заготовок.

На підприємстві передбачені такі системи теплопостачання:

- опалення відділення виробництва та адміністративно-побутових приміщень;
- вентилявання, кондиціонування повітря;
- виробниче парозволоження;
- теплопостачання кондиціонерів в літній період.

Розведення опалювальних трубопроводів однотрубне, горизонтальне, проточне. Гладкі труби встановлені в борошняних складах та у відділі просіювання. Опалювання приміщень здійснюють радіаторами М140-АО, встановлених вздовж стін під вікнами.

Годинну витрату тепла на опалення $Q_T^{0.G}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_T^{0.G} = 0.8 \cdot V_6 \cdot g_0 \cdot (t_{\text{п}} - t_3), \quad (10.13)$$

де V_6 - будівельний об'єм хлібозаводу, м^3 ; 0.8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі; g_0 - питомі витрати тепла на 1 м^3 будівлі, Вт/м^3 , $t_{\text{п}}$ — середня температура опалювання приміщень ($16-18^\circ\text{C}$), t_3 -середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для львівської області України -4°C)

$$Q_T^{0.G} = 0.8 \cdot 57000 \cdot 0.31 \cdot (16 - (-4)) = 282720 \text{ Вт} = 282.72 \text{ кВт.}$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_T^{0.p}$, мВт, обчислюють за формулою:

						Арк.
						80
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 \cdot (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}, (10.14)$$

де t_3^1 – середня температура опалювального періоду за довідником, °С, (для Дрогобича -3,0°C); n_0 - число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_0 – час роботи системи опалення протягом доби (24 год.)

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 \cdot 57000 \cdot 0,31 (16 - (-3)) \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 1366,6 \text{ мВт}$$

Холодозабезпечення

На ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» для зберігання швидкопсувних продуктів встановлені холодильники з холодильною камерою. Холодоагентом виступає Фреон R22, бо вважається екологічно найчистішим. В холодильниках зберігають продукти, передбачені на одну виробничу зміну.

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

$$Q_x = \frac{Q_n^o \times 100000}{3600 \times 24} (9.15)$$

де 3600 - кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{26,96 * 100000}{3600 * 24} = 31,2 \text{ кВт/год}$$

Вентиляція

На хлібокомбінаті виробничі приміщення облаштовані вентиляцією (природною та припливно-витяжною механічною), а саме: цех приготування опари і тіста; виробничий цех, поряд з вистійно-пічним обладнанням. Її головне призначення - створення сприятливих температуро-вологісних умов для виробничого процесу та співробітників цеху. Основні функції вентиляції:

- 1) відведення надмірних тепла і вологи;
- 2) усунення шкідливих речовин, які виділяються різними виробничими поверхностями (устаткуванням, випеченими виробами тощо).

Каналізація

Промислово-побутові забруднювачі Дрогобицького хлібокомбінату відводяться у міську каналізацію. Вода від дощу з ділянки і з покрівлі водозбірником на даху стікає на неосфальтовані ділянки землі. Приміщення каналізаційних стоків розташовуються на стороні каналізаційної магістралі, в яку передбачається стік з підприємства.

						Арк.
						81
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

На хлібокомбінаті над технологічним обладнанням і робочими місцями трапи та каналізаційні труби не розташовуються. Всередині приміщення каналізаційні трубопроводи монтовані з чугунних труб діаметром 50-100 мм, з нахилом 0,02-0,03 мм.

У зв'язку з тим, що на території підприємства ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» немає очисних споруд, проводиться суворий контроль за санітарним станом території для запобігання забрудненню стічних вод.

Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

						Арк.
						82
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

11. ЗАХОДИ ЩОДИ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Енергозбереження підприємства можна назвати сукупність заходів та процедур, спрямованих на збільшення кількості продукції, що виробляється при постійному споживанні палива та сировини, або зменшення споживання енергії при постійній виробничій потужності.

У кваліфікаційній роботі передбачена заміна печі БН-25 на ГОСТОЛ, що вигідно також і з економічної точки зору, оскільки має низьке споживання енергії під час випікання (за рахунок гріючих каналів і приводом центробіжного вентилятора з перетворювачем частоти). В ній відбувається економія теплової енергії через: використання якісних термоізоляційних матеріалів (якісна ізоляція поворотної гілки і вікон); застосування новітньої моделі пальників Waishaupt серії WM-G10 і автоматичне регулювання розрідження у топці в стандартній комплектації.

До того ж ще підвищується ККД, суттєво скорочуються витрати на обслуговування та ремонт і подовжуються термін експлуатації по причині виконання приводу печі у вигляді прямого приводу з планетарним редуктором.

А вкомплектована автоматична система регулювання подання пари та встановлений утилізатор тепла збільшують до 20% коефіцієнт ефективності використання палива і відповідно зменшується відсоток забруднення довкілля.

Кваліфікаційною роботою також передбачена установка охолоджувача спірального типу КВЛ-1. З ним отримуємо такі економічні переваги:

- висока продуктивність при невеликих габаритах;
- зменшення усихання випечених виробів;
- мінімізація ризику зараження картопляною хворобою;
- подовження термін зберігання готової продукції.

Проект передбачає на ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» природне освітлення (при денному світлі), що має добрий вплив на людський організм, а також штучне робоче та аварійне освітлення.

Використання комбінованого загального та місцевого освітлення, штучного і природнього освітлення дозволяє зменшити споживання електроенергії. Через обмеження дискомфорту при освітленні не можна використовувати лише місцеве освітлення на робочому місці. Необхідно місцеве освітлення доповнити загальним зі зниженою освітленістю.

На підприємстві ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» також проведемо наступні заходи по енергозбереженню :

- заміна ламп розжарювання на енергозберігаючі;

						Арк.
						83
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

- заміна вікон на теплозберігаючі, ремонт та ущільнення віконних та дверних отворів, для зниження витрат на опалення;
- введення в експлуатацію новітніх систем обліку пари та гарячої води в системі опалення ;
- встановлення в експедиції автоматичних воріт;
- поновлення теплоізоляції трубопроводів;
- реконструкція існуючих електромереж, щоб дані цієї системи виводились і оброблялись комп'ютером.

Запропонований комплекс заходів по енергозбереженню та ресурсозбереженню дозволить отримати суттєву економію ресурсів підприємства.

						Арк.
						84
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

12. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

12.1. Обґрунтування генерального плану

Генеральний план ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» виготовлений з дотриманням вимог технологічних процесів, санітарних та пожежних норм, проїздів для транспорту та проходів, які гарантують безпеку руху та забезпечують вільний проїзд машин.

На хлібокомбінаті тротуарне покриття виконане з асфальтобетону, не містить ям, тріщин, напливів, а біля бювету виконане з плиток ФЕМ.

Територія ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» має форму прямокутника площею 1,14га : площа забудови — 0,65га; площа, що зайнята дорогами — 0,45га; площа озеленення — 0,03га. Щільність забудови 45,5%, а коефіцієнт забудови складає —45,5% , коефіцієнт озеленення — 12%.

На ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» озеленення представлено у вигляді листяних дерев, посіву багатолітніх трав та насаджень кущових дерев. На тротуарах в зеленій зоні ростуть дерева, розбитий газон та посаджені квіти.

Для комфортного відпочинку працівників є спеціально оснащена зона відпочинку.

Підприємство своїми силами проводить облаштування та прибирання території. Сміттєзбиральники розміщені на відстані 25 метрів від цехів, а вивезення сміття здійснюється спеціальним транспортом у встановлений підприємством терміні.

Виробничий корпус хлібокомбіната збудований одноповерхово, конструктивна схема прийнята каркасна. Для фундаментів основою є піщана подушка, яка спирається на насипний ґрунт. Стопчики під колони монолітні залізобетонні, а самі колони збірні залізобетонні. Балки — збірні залізобетонні, та сталеві з прокатних профілів.

Під обладнання фундамент монолітний бетонний. Технологічні площадки — металеві з прокатним профілем. В середині приміщень оздоблення відповідає необхідним технологічним та санітарно-гігієнічним нормам. На стінах глазурована керамічна плитка, на підлозі керамічна плитка. Експедиція оздоблена чугуною плиткою.

На зовні приміщення цегляну стіну облицьовують керамічною плиткою. Цегляні стіни мають товщину 380-510мм.

Димові гази на підприємстві видаляються через димову трубу, висотою 32м, що відповідає санітарно-технічним нормам.

По всьому фронту вантажно-розвантажувальних робіт встановлені оперативні площадки шириною 20-25 метрів. Проїзди шириною 4,5-6,5м. Для зважування автоборознозовів встановлені ваги вантажопідйомністю 30 ттон. Для авомобілів, що

						Арк.
						85
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

прибувають, на в'їзді на територію, передбачена стоянка. Територія огорожена збірним залізобетонним парканом заввишки 9 м.

Дорожні проїзди на території ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» розроблені з урахуванням зовнішніх та міжгалузевих вантажопотоків та протипожежної служби хлібокомбінату, що забезпечує необхідний зв'язок між спорудами. Основні проїзди шириною 7,5м, додаткові – 4,5м , а ширина тротуарів складає 1,5 – 3,0 м. Конструкція доріг для проїздів та оперативних площадок складається з двохшарового асфальтного покриття 35- 40 мм. Основа кам'яний щебінь 200 мм. Підстилочний шар – пісок 150 мм. Конструкція доріг для тротуарів: асфальтобетон 30мм; основа - кам'яний щебінь 120мм.

12.2. Обґрунтування планування відділень

Розміщуючи будівлі та споруди на території ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» приймаються вимоги архітектурно-планувального завдання, технологічного взаємозв'язку цехів, забезпечення нормальних умов прийому та доставки товарів і виробів, а також санітарні та протипожежні норми та вимоги.

На хлібокомбінаті максимально спільне планування основних виробничих, підсобних, складських, лабораторних та адміністративно-побутових приміщень в одній будівлі головного корпусу. Всі інші будівлі розташовані на території відповідно до технічних та функціональних вимог.

Будівлі та споруди відносяться до II класу споруд СПіП П-А-3-68. Природне освітлення основних приміщень відповідає технічним умовам.

З точки зору пожежної безпеки приміщення, що знаходяться в головному корпусі, належать до категорії "В", а склад безтарного зберігання борошна до категорії "Б". Між частинами головного корпусу та складом безтарного зберігання борошна встановлена протипожежна стіна .

До складу головного корпусу входить одноповерхова виробнича частина з побутовими приміщеннями, дво двох поверхнева частина (виробнича) та чотирьох поверхневий СБЗБ. Побудований в типових залізобетонних конструкціях.

В СБЗБ в місцях розташування силосів міжповерхове перекриття відсутнє, а силосні бункери спираються на перекриття з рифленої сталі по сталевим балкам. Через небезпеку СБЗБ і вертикальний напрям вибухової хвилі, деякі ділянки покрівлі легко скидаються.

Під колони роблять залізобетонний, стаканного типу фундамент, колони збірні залізобетонні . Будівлю перекрито із залізобетонних плит, пароізоляції, теплоізоляції, руберойду.

						Арк.
						86
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Стіни міцні, тепло та звукоізоляційні, а тому відповідають вимогам пожежної безпеки. На підприємстві перегородки цегляні, гіпсобетонні із склоблоків; сходи — збірні залізобетонні.

Підлога в ХБЦ та СБЦ підлога бетонна, покрита керамічною плиткою та кахельною плиткою для підлоги.

Двері, які знаходяться на хлібокомбінаті були зроблені у вигляді блоків дверного полотна і обв'язки, що відповідають ГОСТу 8126-86.

Через вікна ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» здійснюється природне освітлення. Вікна зроблені відповідно до ГОСТ 12506-87 та виготовлені з дерева і сталі.

Зовні споруда викладена під розшивку. По всій висоті, із середини будівлі, стіни та перегородки облицьовуються керамічною плиткою, в інших приміщеннях стіни фарбуються масляною фарбою.

						Арк.
						87
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

13. СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

За охорону навколишнього середовища ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» відповідає служба, до складу якої входить інженер-еколог, головний механік та енергетик. Відповідно головний механік відповідає за скиди в каналізацію та водопостачання, а головний енергетик за викиди в атмосферу.

До основних викидів в атмосферу відносяться продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів.

Під час бродіння напівфабрикатів — закваски, опари, тіста - вуглекислий газ, пари етанолу, леткі кислоти, а оцтовий альдегід та інші сполуки, які виділяються у повітря в приміщенні.

До викидів також відносять пил борошна, цукру, солоду та інших пилоподібних добавок.

На хлібокомбінаті стічні води забруднюються мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі.

Стічні води на заводі забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі, а також продуктами бродіння (вода після миття бродильних апаратів) - спиртами, органічними кислотами, жирами, азотовміщуючими речовинами.

З столярної майстерні надходять викиди твердих частинок в атмосферу, щоб їх зменшити у майстернях стоять циклони. Також використовувані люмінесцентні лампи, металеві та будівельне сміття забруднюють навколишнє середовище.

Основна фізична характеристика забруднення повітря - гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК).

З метою забезпечення необхідного рівня чистоти повітря на прилеглій до хлібокомбінату ділянці, встановлені труби висотою від 25 до 70 метрів, щоб продукту згорання розсіюють в атмосфері.

На ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» територія озеленена, оскільки відіграє важливу роль у захисті від пилу.

На силосах для зберігання борошна встановлені тканні фільтри, щоб уловлювати борошняний пил, а у заквасочному відділенні встановлена приточно-витяжна вентиляція.

Вода подається з комунального водопостачання, а стічні води скидаються в каналізацію. Ось чому перед запуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібокомбіната проходять механічне очищення через сита. Крім того, систематично дезінфікують побутові приміщення та санітарні вузли, що в свою чергу зменшує кількість патогенних мікроорганізмів, що через воду поширюються.

									Арк.
									88
Змін	Арк	№ докум	Підпис						

В результаті виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунту токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, промислові відходи.

Щоб уникнути забруднення ґрунту на хлібокомбінаті, рідкі та тверді промислові відходи (мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо) , своєчасно ретельно збирають, вивозять та нейтралізують.

Екологічна безпека навколишнього середовища ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» контролюється Міністерство енергетики та захисту довкілля України. Контролюються джерела промислових викидів в атмосферу, дотримання норм гранично допустимих викидів (ГДВ), норм скиду стічних вод, тимчасово погоджених скидів (ТПС) та гранично допустимих скидів (ГРС), якості поверхневих вод землі, стану ґрунту.

						Арк.
						89
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

14. ОХОРОНА ПРАЦІ

Характеристика служби охорони праці

На ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» служба охорони праці є складовою системи управління та підпорядковується безпосередньо директорові підприємства.

Очолює дану службу інженер по охороні праці та техніці безпеки.

Всі працівники проходять навчання, інструктажі та атестації з охорони праці та пожежної безпеки при прийнятті на роботу та під час роботи.

До функцій які він виконує, належить :

- надавати керівникам структурних підрозділів хлібокомбінату обов'язкові до виконання інструкції щодо усунення наявних недоліків, отримувати від них необхідну інформацію, документацію та пояснення щодо охорони праці, відсторонювати від роботи людей, що не пройшли медичного огляду, не попереднього інструктажу та не мають допуску до відповідних робіт або не виконують нормативів з охорони праці;

- припиняти роботу виробництв, майданчиків, машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва у разі виникнення порушень, що загрожують життю чи здоров'ю працівників ;

- подавати позов до керівника хлібокомбінату та вимагати притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги охорони праці.

Рішення спеціаліста з охорони праці на підприємстві може скасувати лише керівник .

Фінансування заходів з охорони праці

Керівник ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» здійснює фінансування заходів з охорони праці.

У державному і місцевому бюджеті передбачається фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, витрати на охорону праці становлять не менше 0,2 % від фонду оплати праці, тому наданому хлібокомбінаті витрачається 0,2 % прибутку на заходи з охорони праці.

Для операторів при роботі на печач ГОСТОЛ, укладальників виробів, транспортувальників в цеху та електрогазозварювальників встановлена доплата за роботу в несприятливих умову.

						Арк.
						90
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

Аналіз шкідливих та небезпечних факторів у хлібному цеху

Можуть виникати наступні шкідливі і небезпечні фактори:

- механічні фактори, до яких відноситься шум та вібрація;
- термічні фактори, до яких відносяться температура нагрітих предметів і поверхонь;
- електричні фактори, що характеризуються наявністю струмоведучих частин устаткування.

Повітря хлібного цеху в робочій зоні може забруднюватися за рахунок шкідливих речовин, які утворюються в результаті технологічного процесу і містяться в сировині, продуктах, напівфабрикатах, виробничих відходах. Вони потрапляють в повітря у вигляді пилу, газів та пари і діють негативно на організм людини.

Гранично допустима концентрація шкідливих речовин, які встановлені у відділі тістоприготування:

- Вуглекислий газ - ГДК = 5 мг/м³ - клас безпеки 4, газ ;
- Спирт етиловий - ГДК = 5 мг/м - клас безпеки 4, газ ;
- Аміак - ГДК = 20 г/м - клас безпеки 4, газ ;
- Пил борошняний - ГДК = 6 мг/м - клас безпеки 4, аерозоль;

Мікроклімат

Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температура повітря в приміщенні, °С; відносна вологість, %; швидкість повітря, м/с.

Людина працездатна і відчуває себе добре, якщо температура навколишнього середовища знаходиться в межах 18 - 20 ° С, відносна вологість - 40-60%, швидкість повітря - 0,1 - 0,2 м / с. При високій температурі і вологості тіло може перегрітися, навіть статись тепловий удар.

Одним із метеорологічних факторів, що впливають на самопочуття робітників, є надлишки тепло, що надходить у навколишнє середовище від нагрітого технічного обладнання, труб та печей, тому все обладнання з поверхневою температурою більше за 45°С слід покрити шаром ізоляції.

Біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання створюють необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

Таблиця 14.1. Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні

Професія	Період року	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		допустима	Фактична	допустима	фактична	допустима	фактична
Дозуваль-ник	Холодний	16–22	17	75	59	0,5–0,2	0,4
	Теплий	18–26	30	55	50	0,1–0,3	0,3

								Арк.
								91
Змін	Арк	№ докум	Підпис					

Тістороб	Холодний	16–22	17	75	59	0,3	0,3
	Теплий	18–26	30	55	50	0,4–0,2	0,5
Оператор Печей	Холодний	17–25	19	75	55	0,2	0,2
	Теплий	16–27	35	55	48	0,5–0,2	0,5

Загазованість та запиленість

Основні шкідливі речовини, які виділяються при виготовленні хлібобулочних виробів, що впливають на здоров'я працівників, є тепло- та вологовиділення, вуглекислий газ та борошняний пил.

Таблиця 14.2. Загазованість повітря CO, мг/м³

Робоче місце	Допустима	Фактична
Пекар CO	20,9	1,5
Машиніст CO	29	0,7

У складах зберігання борошна встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання. Під впливом борошняного пилу можуть виникати легеневі захворювання. Шкідливість пилу залежить від розміру та концентрації пилу в повітрі. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10 - 35 г/м³.

Таблиця 14.3. Гранично допустимі концентрації пилу у виробничому приміщенні

Назва речовини	Величина ГДК, мг/м ³
Пил рослинного походження:	
З домішкою SiO ₂ більше 10%	2,0
З домішкою SiO ₂ від 2 до 10%	4,0
З домішкою SiO ₂ менше 2%	6,0

Необхідна умова для здорової та продуктивної праці є забезпечення чистого повітря на робочому місці .

Заходи щодо підтримання чистого повітря :

1. Перешкоджувати проникненню шкідливих речовин у повітря робочої зони шляхом герметизації обладнання, ущільнення з'єднань, удосконалення технологічного процесу, а також ретельно прибирати від пилу все обладнання;
2. Видалення шкідливих речовин за рахунок безперервної роботи вентиляційного обладнання, аспірації або очищення і нормалізації повітря за допомогою кондиціонерів;
3. Використання засобів захисту людини;
4. Використання звукоізоляційний матеріал для внутрішньої обробки стін ;
5. Редуктори та електродвигуни покривають шаром ізоляції.

							Арк.
							92
Змін	Арк	№ докум	Підпис				

Шум

Внаслідок довго тривалого шуму у працівників виникає головний біль, запаморочення, порушує концентрацію уваги, точність та кординативність рухів і тому є шкідливим фактором.

Джерелом шуму в приміщеннях виробничих цехів є технологічне обладнання та системи витяжної вентиляції.

Діапазон шуму на робочих місцях регламентуються за ДСН 3.3.6.037-99 „Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

Таблиця 14.4. Допустимі норми шуму

Назва професії	Нормативне дослідження	Фактичне значення ГДР	Тривалість дії фактора, % за зміну
Тістороб	80	81,8	70
Пекар	80	76,4	84
Пакувальник	80	81,4	82

З результатів вимірювань видно, що необхідно вжити заходів щодо зменшення шуму на робочому місці пекаря та машиніста ТРМ.

Для усунення шуму передбачені такі заходи:

- установити звукоізоляційні кожухи на двигуни та вентилятори печі;
- використання звукоізоляційний матеріал для внутрішньої обробки стін;

Вібрація

Вібрація у виробничому приміщенні виникає у наслідок електродвигуна, вентиляторів, сита, зубчаті передачі та інше. Головним документ, що визначає гігієнічні норми вібрації є «ДСН 3.3.6 039-99» .

Щоб запобігти шкідливому впливу вібрації на здоров'я працівників, передбачаються такі заходи:

- використання віброізолюючих гнучких вставок для з'єднання;
- використання прокладок під обладнання з матеріалів з високим внутрішнім тертям;
- використання обшивок із звукопоглинальним покриттям зсередини для звукоізоляції окремих вузлів.

Загальна вібрація викликається коливаннями опірних поверхонь.

На ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» обладнання створює загальну технологічну вібрацію, тому що машини не потребують постійного ручного контакту людини. Вібрація передається на підлогу, на якій встановлено обладнання, і впливає на людину через підлогу.

Освітлення виробничих приміщень

На підприємстві передбачене природне освітлення, що позитивно діє на організм людини, а також аварійне та штучне робоче освітлення. Використовують люмінесцентні лампи для створення штучного робочого освітлення. Приміщення в цеху обладнанні загальним освітленням.

Для продовження робіт передбачено аварійне освітлення у разі порушення технології або аварії в компресорі, котельні або пічному відділенні. Вибір типів ламп робиться відповідно до призначення приміщень та умов навколишнього середовища.

Освітлення повинно відповідати правилам та нормам, викладеним у ДБН В.2.5-28-2006 "Природне та штучне освітлення".

Таблиця 14.5. Норми освітленості (при штучному освітленні) робочих місць виробничих приміщень підприємств хлібопекарського виробництва

Найменування приміщень виробництв	Найменування Професій	Характеристика зорової роботи	Розряд зорової Роботи	Підрозряд зорової роботи	Освітленість, лк	
					При комбінованому освітленні	При загальному освітленні
					При газорозрядних лампах	При лампах Розжарювання
Складбезтарного зберігання борошна	Оператор установки БЗБ	Загальне спостереження за перебігом процесу, постійне	VIII	A	—	75/30
Приміщення виробничих бункерів	Готувач харчової сировини та матеріалів	Малої точності	V	B	—	150/100
Відділення дозувальне	Дозувальник харчової продукції	Середньої точності	IV	Б	400	200/150
Відділення приготування рідких дріжджів та заквасок	Дріжджовик	Малої точності	V	Б	200	150/100
Тістомісильне відділення	Тістороб	Середньої точності	IV	B	400	250/150
Тістоподільне відділення	Машиніст тісторобних машин, машиніст вистійної шафи	Середньої точності	IV	B	400	200/150
Пекарський зал	Оператор печі	Середньої точності	IV	B	400	200/150
Хлібосховище та експедиція	Укладальник виробів, Транспортувальник	Малої точності	V	в	300	200/150
			V	a	300	200/150

Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями

Для забезпечення санітарно-гігієнічних норм на ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» надаються такі приміщення: гардероб для вуличного одягу, приміщення

					Арк.
					94
Змін	Арк	№ докум	Підпис		

для прийому їжі, медпункт, туалети та душові, кімната особистої гігієни для жінок .

Розміри гардеробу розраховують виходячи з норм 0,075 м на одну особу. На хлібокомбінаті одна душова розрахована на 5 працівників.

Їдальня розраховується виходячи з того, щоб одночасно могли їсти третина працівників найчисельніших змін. Площа медпункту залежить від чисельності персоналу. Туалети зазвичай розташовані поруч зі сходами.

Заходи з електробезпеки

Щоб запобігти виробничий травматизм при використанні електроустановок установлене заземлення всього електрообладнання: корпусів електродвигунів, транспортерів, апаратів, приводів електрообладнання, пультів управління. Підприємство використовує механічні та електричні блокування для того, щоб забезпечити відключення електроживлення струмоведучих частин. Також проводять блокування обладнання тістомісильної машини.

Заходи з пожежної безпеки

До основних причин пожеж на хлібокомбінаті є: порушення технологічних регламентів та неправильна експлуатація виробничого обладнання, електрозварювальні іскри та необережне поводження з вогнем, іскри котлів та інших установок, порушення правил користування інструментами та електронагрівачами. Тому виробничі заводи передбачають заходи щодо запобігання вибухів, пожеж, засобів гасіння, сигналізації тривоги, пожежного водопостачання, шляхів евакуації.

Запалювання в пекарній камері ліквідують парою, оскільки не можна використовувати холодну воду, руйнуються печі внаслідок температурних напруг.

На ПрАТ «Дрогобицький хлібокомбінат» встановлені щитки з спеціальним інвентарем, вогнегасниками, а також для гасіння пожежі наявні рукова і крани для перекриття слабкої дільниці займання двома струменями.

Пропозиції щодо покращення умов праці

Для поліпшення умов праці слід запровадити наступний комплекс заходів:

1. Удосконалити систему вентиляції у виробничому цеху;
2. Купити засоби захисту від шуму і вібрації ;
3. Зробити реконструкцію компресорного відділення ;
4. Замінити застарілі комунікації в побутових приміщеннях;
5. Провести навчання з охорони праці для співробітників.

									Арк.
									95
Змін	Арк	№ докум	Підпис						

15. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі викладеного матеріалу у кваліфікаційній роботі можна зробити такі висновки :

1. Задля досягнення нових сегментів ринку за рахунок залучення нових споживачів на хлібокомбінаті впроваджується нова лінія виробництва безопарним способом булочки «З фруктозою та лактулозою» .

2. Перехід на безперервне виготовлення батону «Печерського» збільшить об'єми виробництва заводу, чим позитивно впливає на загальний прибуток підприємства, а також зменшиться використання людської праці. А додаткове встановлення шафи попереднього вистоювання ШПР-1 надасть кращих якостей тістовим заготовкам. Готові вироби будуть виходити стабільної якості.

3. Модернізований тістоподільник Кузбас 68-4М взамін старого збільшить продуктивність лінії, її надійність, підвищиться якість тістових заготовок внаслідок значно меншого впливу на клейковину. До того ж відносна легкість у обслуговуванні та можливість доукомплектування спрощує експлуатацію виробничої лінії.

4. Заміна печі БН-25 на, запропоновану кваліфікаційною роботою, піч ГОСТОЛ призведе до збільшення потужності заводу, підвищиться коефіцієнт ефективності використання палива до 20%, чим зменшиться забруднення доквілля (за рахунок автоматизованої регуляції подання пари та влаштованого утилізатора тепла).

5. Встановлення охолоджувача спірального типу КВЛ-1 та пакувальної машини Hartmann GBK 220 на лініях хліба «Луцького» та батону «Печерського» зменшить сушіння випечених виробів, спаде ризик зараження картопляною хворобою, подовжить термін зберігання готової продукції, а кількість ручної праці мінімізується.

						Арк.
						96
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва.— К.: Логос, 2002.— 365.
2. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку: інтенет-стаття. URL: <http://eapk.org.ua/contents/2018/05/14>
3. ДСТУ-П 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
4. А. А. Танирбергенава, К. А. Тулебаєв, Ж. А. Аканов. Поширення цукрового діабету в сучасному світі: наукова стаття. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranenie-saharnogo-diabeta-v-sovremennom-mire/viewer>
5. Дробот В.І. Довідник з технолоії хлібопекарського виробництва.— К.: ПрофКнига, 2019.— 580.
6. ДСТУ 4587: 2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови.
7. Людмила Сальникова. Що таке цукрозамінники і чи потрібні вони людям?: інтенет-стаття. URL: <https://eda.ru/media/vopros/chto-takoe-saharozameniteli-i-nuzhny-li-oni-zdorovym-lyudyam>
8. Денис Марченко. Гід по вибору цукрозамінників: інтенет-стаття. URL: <https://moezdravie.ru/blog/articles/gid-po-vyboru-saharozameniteley/>
9. Виробничо-технологічний Центр “Імпексмаш”: веб сайт. URL: <http://impexmash.com/uk>
10. Методичні рекомендації до складання технологічних схем з хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103 «Технології хліба, кондитерських,макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання /укл. В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько – К.: НУХТ, 2012. – 34 с. : іл. 7.
11. ДСТУ 4588:2006. Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови.
12. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / Дробот В. І., Юрчак В. Г., Арсеньєва Л. Ю. та ін.; за ред. В.І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440с.
13. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови.
14. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
15. Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв.— К.: Наукова думка, 2000.— 286с.

						Арк.
						97
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

16. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.
17. Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» /уклад.: Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. – К.: НУХТ, 2012. – 25с.
18. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
19. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
20. ДСТУ 4498:2005. Патока крохмальна. Технічні умови
21. Скопенко Н. С. Інноваційний розвиток хлібопекарської галузі України: основні напрями, проблеми, ризики. Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>
22. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови.
23. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві / [В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, А. М. Грищенко та ін.]. – Київ: Кондор-Видавництво, 2016. – 330 с.
24. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
25. Дробот, В.І. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв: підручник /Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Петько Є.В., Ульяницький А.В.; за ред. О.І. Гапонюк
26. ДСТУ 7696:2015. Мак олійний. Загальні технічні умови.
27. Махинько, В. М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР конспект лекцій для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" ден. та заоч. форм навч. / В. М. Махинько, О. О. Кохан ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.
28. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови.
29. Промислові печі: метод. рек. до практик. занять студ. спец. 7.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форми навч. / уклад. : В. І. Теличкун, М. Г. Десик, Ю. С. Теличкун ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2015. — 43 с.
30. ТУ У 15.8-33348888-007-2006. Лактулоза суха.

						Арк.
						98
Змін	Арк	№ докум	Підпис			

31. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.
32. ТУ У 51.1-28418019-2001. Фруктоза кристалічна.
33. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін. ; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
34. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
35. Захаревич В. Б. Пакувальні матеріали для хлібобулочних виробів / В.Б. Захаревич, О.М. Гавва, М.І. Юхно // Харчова наука і технологія. – 2012.
36. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05050313, 8.05050313 «Обладнання переробних та харчових виробництв» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов – К.: НУХТ, 2014. - 110 с.
37. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації : ДСТУ Б А.2.4-4:2009. – [Введ. в дію 24.01.2009]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 74 с.
38. Баранов В. І. Технологічне забезпечення енергоефективності у хлібопекарській галузі / В. І. Баранов // Проект «Підвищення енергоефективності та стимулювання використання відновлюваної енергії в агрохарчових та інших малих та середніх підприємствах (МСП) України». – Київ, 2015.