

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис) Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(ім'я, прізвище)

(підпис) Володимир КОВБАСА
(ім'я, прізвище)

«___» лютого 2023 р.

«___» лютого 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: **«Проект хлібозаводу у м. Христинівка Черкаської області з впровадженням заходів щодо зниження технологічних затрат на виробництво»**

Виконав: здобувач 3 курсу, групи ЗТХ-3-1ск

Іскра Станіслав Іванович

(підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна

(підпис)

Консультанти

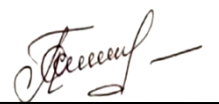
(ім'я, прізвище)

(підпис)

(ім'я, прізвище)

(підпис)

Рецензент Оксана ПОДГОРНЮК
(ім'я, прізвище)



(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА
«31» жовтня 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Іскри Станіслава Івановича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«Проект хлібозаводу у м. Христинівка Черкаської області з впровадженням заходів щодо зниження технологічних затрат на виробництво.»**

керівник роботи Бондаренко Юлія Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» жовтня 2022 року №776-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 10.02.2023

3. Вихідні дані до роботи: Хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг на рідкій заквасці, піч Гостол, хліб «Добрий» масою 0,5 кг на густій опарі, піч А2-ХПК-25; булочки «До сніданку» масою 0,1 кг прискорений спосіб тістоприготування на КМКЗ, піч Imprex Rotor.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 8. Специфікація технологічного обладнання. 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 10. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 11. Система екологічного управління. 12. Безпека життєдіяльності. Висновки та рекомендації. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А3 - Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А3 - Апаратурно-технологічна схема виробництва; Аркуш 3 формату А3 - Експлікація

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 24.10.2022 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення підприємства, вибір асортименту продукції. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	22.12 - 24.12. 2022	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання	27.12.2022	Виконано
3	Технологічні розрахунки	28.12 – 29.12.2022	Виконано
4	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання	16.01 – 20.01.2023	Виконано
5	Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	23.01.2023	Виконано
6	Креслення апаратурно-технологічних схем	24.01 – 30.01.2023	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва	31.01. – 01.02.2023	Виконано
8	Безпека життєдіяльності, система екологічного управління	02.02. – 03.02.2023	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	06.02. – 09.02.2023	Виконано
10	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	10.02 – 15.02.2023	Виконано

Здобувач

(підпис)

Станіслав ІСКРА

(ім'я, прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Юлія БОНДАРЕНКО

(ім'я, прізвище)

Анотація

У кваліфікаційній роботі Іскри Станіслава Івановича на тему: «Проект хлібозаводу у м. Христинівка Черкаської області з впровадженням заходів щодо зниження технологічних затрат на виробництво» розроблено комплекс заходів з будівництва хлібозаводу у м. Христинівка Черкаської області.

Впроваджено виробництво традиційних сортів хлібобулочних виробів: хліба «Лівобережного» подового масою 0,8 кг, хліба «Доброго» масою 0,5 кг та булочок «До сніданку» масою 0,1 кг. Для випікання виробів запропоновано тунельні печі Гостол, А2-ХПК-25 та дві ротаційні печі Impex Rotor. Обрано безперервний та порційний заміси тіста і для їх реалізації запропоновано тістомісильні машини X-12, Escher та Porlanmaz. Для оброблення тіста для пшеничних виробів встановлено обладнання фірми Porlanmaz. Для хліба «Лівобережного» пропонується тістообробне обладнання ТМ Гостол. Запроєктовано охолодження виробів у кулері та пакування.

В роботі пропонуються заходи для зниженні технологічних затрат та заходи з енергозбереження.

У кваліфікаційній роботі містяться технологічні розрахунки та підбір обладнання.

Робота викладена на 76 сторінках друкованого тексту. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А3.

Ключові слова: хліб «Добрий», булочка «До сніданку», хліб «Лівобережний», піч Gostol, піч А2-ХПК-25, піч Impex Rotor.

Abstract

In the qualifying work of Iskra Stanislav Ivanovich on the topic: "The project of a bread factory in the city of Khrystinivka, Cherkasy region with the implementation of measures to reduce the technological costs of production" a set of measures was developed for the construction of a bread factory in the city of Khrystinivka, Cherkasy region.

The production of traditional types of bakery products has been implemented: "Livoberezhnyi" bread with a weight of 0.8 kg, "Dobryi" bread with a weight of 0.5 kg and "For breakfast" rolls with a weight of 0.1 kg. For baking products, we offer Gostol, A2-KHPK-25 tunnel ovens and two Impex Rotor rotary ovens. Continuous and portioned dough kneading was chosen and X-12, Escher and Porlanmaz dough kneading machines were proposed for their implementation. Porlanmaz equipment is installed for processing dough for wheat products. TM Gostol dough processing equipment is offered for Livoberezhnyi bread. Cooling of products in a cooler and packaging is planned.

The work proposes measures to reduce technological costs and energy saving measures.

The qualification work includes technological calculations and selection of equipment.

The work is presented on 76 pages of printed text. The graphic part is presented on 3 sheets of A3 format.

Key words: " Dobryi " bread, "For breakfast" bun, "Livoberezhnyi" bread, Gostol oven, A2-KHPK-25 oven, Impex Rotor oven.

ЗМІСТ

	Вступ	5
1	Обґрунтування заходів будівництва хлібозаводу в м.Христинівка, вибір асортименту продукції.	7
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	12
3	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	17
4	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	22
5	Технологічні розрахунки	25
5.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	25
5.2	Розрахунок пофазних рецептур	26
5.3	Розрахунок виходу хліба	30
5.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	34
5.5	Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	37
5.6	Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів	41
6	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	42
6.1	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів та холодильних камер	42
6.2	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	43
7	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	45
8	Специфікація основного технологічного обладнання	58
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	60
10	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	65
11	Система екологічного управління	68
12	Безпека життєдіяльності	71
	Перелік джерел посилань	76

					Проект хлібозаводу у м. Христинівка Черкаської області з впровадженням заходів щодо зниження технологічних затрат на виробництво.			
Вип	Арк	№ докум.	Підпис..	Дата				
Розроб.		Іскра С.І.			Розрахунково-пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник		Бондаренко				КР	4	76
						НУХТ ТХ-3-1ск		
Затвердив		Ковбаса В.М.						

Вступ

Для українців хліб являється традиційно не просто харчовим продуктом, а відіграє першочергову, найважливішу роль. В нашому суспільстві без хліба не обходяться ні в свята, ні в будні. Хліб для українців – це особливий продукт.

Керуючись потребами населення, слід відмітити, що за останні роки спостерігається значна зміна асортименту та зростання виробництва хлібобулочної продукції. Враховуючи високий попит на хлібобулочні вироби, виробниками було напрацьовано багато технологій з приготування хліба спеціального призначення, яке задовольняє потреби певних вікових груп населення. Не залишили виробники поза увагою випуск хлібобулочних виробів лікувального та профілактичного спрямування. Розширення асортименту та випуск нових видів продукції стало можливим завдяки впровадженню нового сучасного обладнання, на якому з'явилася можливість виконувати операції на високому технологічному рівні.

Перед хлібопекарською галуззю України стоїть основне завдання – забезпечити безперебійне виробництво хлібобулочних виробів, відповідно до норм державної продовольчої безпеки. Виконання даного завдання можливе через підвищення рівня рентабельності виробництва; продовження урізноманітнення асортименту, відходячи від попиту споживачів; покращення якості продукції; оновлення та модернізація виробничого процесу.

Відносно виробничих потужностей, механізації технологічних процесів, асортименту хлібопекарська галузь України має можливість забезпечити населення різними видами хліба. І це має чи мале значення в підтримці стабільності суспільства.

За період незалежності нашої країни відбулося роздержавлення і реструктуризація хлібопекарської галузі. Поряд зі зміною форми власності виникла велика кількість пекарень, як з великим так і малим обсягом виробництва. В такому середовищі зростає значення виготовлення конкурентоздатної продукції. Аналізуючи умови, в яких проходить діяльність підприємств хлібопекарської галузі, можна визначити найактуальніші проблеми, які постають перед галуззю. Серед проблем, які необхідно вирішувати, це впровадження раціональних ресурсо- та енергозберігаючих технологій, оснащення сучасними технологіями як нових, так і вже діючих підприємств і пекарень, застосування в розробці нових рецептур нетрадиційних видів сировини, підвищення споживчої цінності хлібних виробів. Сприятиме розвитку хлібопекарської галузі і збільшення попиту у споживачів за рахунок удосконалення асортименту, забезпечення необхідної якості продукції, вирішення проблем подовження терміну зберігання готової продукції. Необхідно звернути увагу на пакування готової продукції, оскільки сучасний споживач надає перевагу санітарно-гігієнічним умовам зберігання продукції. Велике значення в умовах ринкової економіки відіграє реклама продукції.

Для вирішення багатьох проблем в хлібопекарській галузі необхідно забезпечувати підприємства висококваліфікованими спеціалістами.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Полегшує вирішення проблем галузі створення двох асоціацій, які об'єднали між собою спеціалістів галузі. Ці асоціації мають назву: Всеукраїнська асоціація пекарів і «Укрхлібпром». Завдяки створенню цих асоціацій з'явилася можливість обговорювати і приймати комплексні спільні рішення, які позитивно впливають як на розвиток хлібопекарської галузі, так і на дотичних до процесів виробництва хліба виробників, адже діяльність галузі неможлива без сільгоспвиробників, зернодрейдерів, виробників харчової і переробної промисловості. Асоціації ведуть тісну співпрацю з державними органами, що гарантує успішний розвиток хлібопекарської галузі.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, викладеної на 76 сторінках та графічної частини на 3 аркушах формату А3.

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У М.ХРИСТИНІВКА, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Сьогодні є першочерговим завданням для підприємств є зниження витрат на виробництво продукції. З цією метою часто виробники прибігають до таких заходів, які разом із зниженням виробничих та технологічних затрат призводять до зниження якості продукції. Але таке вирішення проблеми не є припустимим, оскільки якість продукції чи не найбільше впливає на попит. Тому завданням виробників є пошук шляхів зниження витрат і затрат при виробництві продукції, не втративши її якості.

Кваліфікаційною роботою пропонується будівництво нового хлібопекарського підприємства у м.Христинівка Черкаської області. Місто Христинівка є невеличким містечком з кількістю населення 9880 осіб. Розташоване місто досить віддалено від обласного центру на відстані 207 км. Власна хлібопекарська база у місті відсутня, тому хлібопекарські вироби доставляються переважно від обласного центру. Як результат, це призводить до підвищення вартості продукції, до затримок у поставках тощо. Тому будівництво хлібозаводу у місті Христинівка є необхідним і актуальним. Потужності підприємства слід розрахувати також і на забезпечення населення сусідніх районів, в яких також власне виробництва хліба відсутнє.

Серед асортименту виробів для нового підприємства обираємо вироби, які можуть споживати усі верстви населення, тобто традиційні сорти.

Хліб «Лівобережний» - житньо-пшеничний хліб, що користується попитом і виробом щоденного вжитку великої кількості населення. Хліб містить 60: борошна пшеничного першого сорту та 40; борошна житнього обдирного. Також рецептура хліба включає патоку, яка надає виробу привабливого смаку і подовжує тривалість збереження ним свіжості. Хліб планується випікати подовим масою 0,8 кг.

Хліб «Добрий» є пшеничним хлібом з борошна пшеничного вищого сорту. Такий сорт хліба також користується великим попитом населення і є продуктом щоденного вжитку. Хліб має покращенні смакові властивості, оскільки містить цукор та олію соняшникову. Хліб буде випікатися подовим масою 0,5 кг.

Також доцільно запровадити на новому підприємстві виробництво дрібноштучного виробу. З цією метою обрано булочки «До сніданку» масою 0,1 кг. Даний виріб користується особливим попитом у дитячого населення та у людей похилого віку. Булочки виготовляються з борошна пшеничного першого сорту і містять у своєму складі велику кількість жиру і цукру, що надає їм привабливого смаку і аромату.

Головним завданням при проєктуванні нового підприємства є визначення його потужності. Потужність хлібопекарського підприємства залежить від кількості споживачів продукції та норми споживання хліба однією людиною. Встановлено і прийнято середнє значення кількості хліба, яку споживає людина за добу. Ця кількість становить 277 г.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість споживачів хлібобулочних виробів складається з населення даного міста, де буде відбуватися будівництво, району, а також населення сусідніх громад, в які планується доставляти продукцію. Для розрахунку кількості споживачів складаємо табл.1.1.

Таблиця 1.1 Кількість споживачів хлібобулочних виробів

Поз.	Категорія споживачі	Кількість, осіб
1	Населення м.Христинівка	9880
2	Населення Христинівської громади	28000
3	Населення сусідніх громад	47000
4	Природний приріст населення на перспективу 10 р.	8488
5	Приріст населення за рахунок економічного і культурного розвитку	8488
	Всього споживачів	101856

Потреба населення у хлібобулочних výroбах розраховується множенням кількості споживачів на добову норму споживання хліба, яка становить 277 г. Таким чином потреба населення в хлібі складає: $101856 \times 0,277 = 28215$ кг/доб

З врахуванням нормативного коефіцієнту використання потужності підприємства його проектна потужність повинна становити: $28215 / 0,75 = 37620$ кг/добу.

У Христинівській громаді діють місцеві пекарні сумарна потужність яких становить 8 т/добу.

Отже, для забезпечення населення м.Христинівка, Христинівської громади та сусідніх громад хлібопекарськими виробами потрібно побудувати хлібозавод потужністю $37,62 - 8 = 29,62$ т/д.

Виробнича програма проєктованого хлібозаводу представлена у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 Виробнича програма хлібозаводу

Асортимент продукції	Добовий виробіток, т
Хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг	8,64
Хліб «Добрий» масою 0,5 кг	12,25
Булочки «До сніданку» масою 0,1 кг	8,83
Всього:	29,72

Одним з чинників, який формує якість готової продукції є спосіб тістоприготування. У хлібопеченні існує велика кількість способів отримання тіста. У даній кваліфікаційній роботі обираємо ті способи, які на нашу думку є доцільними.

Для виготовлення хліба «Лівобережного» обираємо спосіб приготування тіста на рідкій заквасці. Рідкі закваски мають переваги над густими заквасками, які полягають в тому, що рідкі закваски легко транспортувати і дозувати за рахунок їх низької в'язкості. Вони менше здатні до перекидання і зберігають стабільну якість.

Для хліба «Доброго» доцільно застосувати опарний спосіб виробництва. За допомогою опар відбувається адаптування дріжджових клітин до умов борошняного середовища. Підвищується їх життєдіяльність і ступінь розмноження. Тому при опарному способі приготування тіста знижуються витрати дріжджів. Але опарний спосіб більш триваліший, ніж безопарний, і потребує більшої кількості технологічного обладнання та виробничих площ. Проте за допомогою опарного способу у тісті протікають усі мікробіологічні та фізико-хімічні процеси, які формують відмінну якість готових виробів.

Булочки «До сніданку» пропонуємо виготовляти безопарним прискореним способом на КМКЗ. За таким способом утворення тіста відбувається значно швидше. А завдяки зниженій тривалості бродіння знижуються втрати сухих речовин. Використання КМКЗ в технології хліба завдяки її високій кислотності попереджається захворювання хліба на картопляну хворобу. Такий спосіб доцільно використовувати саме для булочних і здобних виробів. Оскільки за недостатнього бродіння у тісті накопичується мало смакових та ароматичних речовин. Але здобні та булочні вироби, які, зазвичай, містять в рецептурі велику кількість цукру та жиру, набувають смакових і ароматичних якостей завдяки цим рецептурним компонентам.

Запроєктований добовий виробіток хліба «Лівобережного» та хліба «Доброго» дозволяє використовувати для їх виробництва тунельні печі. Тому для випікання хліба «Лівобережного» обираємо тунельну піч Gostol з площею поду 25 м², а для хліба «Доброго» - тунельну піч А2-ХПК-25.

Піч Gostol є універсальною піччю, яку використовують для випікання усіх видів хлібобулочних виробів. Піч є енергозберігаючою. Піч сконструйована таким чином, що розділена на зони, кожна з яких має 3 м. Таким чином в є можливість в кожній зоні забезпечувати необхідні режими і умови випікання. Піч володіє сучасною системою ізоляції і сучасними пальниками, які забезпечують максимальне енергозбереження.

Піч А2-ХПК-25 також є універсальною піччю і призначена для випікання широко асортименту виробів. Дана піч виготовляється в Україні, тому і вартість її дещо менше, порівняно з печами закордонного виробництва. Піч А2-ХПК-25 також характеризується як енергозберігаюча. У ній використовують сучасні пальники німецького виробництва, за допомогою яких відбувається майже повне спалювання газу. Для ізоляції поверхонь печі використано сучасний вискоєфективний матеріал – супертонке базальтове волокно.

З метою зниження температури димових газів в печі встановлено теплоутилізатори. Теплоутилізатори використовують отримане тепло для нагрівання води, яка в подальшому забезпечує роботу парогенератора.

Для якісного випікання тістових заготовок використовують пару, яку, зазвичай, подають від котлів. Але якість цієї пари не відповідає вимогам, необхідним для гігроскопічної обробки тістових заготовок. У печах А2-ХПК передбачено парогенератор, який виробляє пару для якісного випікання виробів.

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приготування виробів починається з замісу тіста, від якого основною мірою залежатиме якість готових виробів. На проєктованому хлібозаводі запроваджуємо безперервний та порційний заміс тіста.

Для безперервного замісу тіста обираємо тістомісильну машину Х-12. При безперервному замісі забезпечується стабільна якість напівфабрикатів. Безперервний заміс є автоматизованим і не потребує використання людських ресурсів. Крім того, зазвичай тістомісильні машини Х-12 встановлюють на площадках і тісто з машини самопливом поступає на бродіння до корита, а з корита до тістоподільника. Таким чином, зникає необхідність перекачування тіста насосами, що суттєво знижує технологічні затрати.

Для замісу тіста для хліба «Доброго» передбачається встановлення тістомісильної машини Escher MD 240. Машина є енергозберігаючою, працює безшумно і забезпечує високу якість тіста. Кришка машини оснащена ущільнювачем, який перешкоджає потраплянню борошна при замісі в навколишнє середовище. Це призводить до зниження втрат борошна, а також покращує мікроклімат виробничої зони.

Заміс тіста для булочок «До сніданку» буде відбуватися у тістомісильній машині турецького виробництва PMSP 250M TM «Porlanmaz». Машина містить підкатні діжі, формування тіста відбувається рівномірно, без розривів та напруження. Місильний орган та діжа виготовлені з якісних нержавіючих матеріалів. В машині вбудовано термоіндикатор, який вказує на температуру в середині тіста під час його замісу. Машина працює без шуму та без вібрації.

Для поділу житньо-пшеничного тіста пропонується встановлення тістоподільника Soca фірми Gostol. У даному тістоподільнику встановлено пристрої для автоматичного змащування деталей. Завдяки чому, тісто не прилипає до робочих органів машини. Усі деталі, які дотикають з тістом, виготовлені з матеріалів, що дозволені для використання у харчовій галузі. Тістоподільник характеризується високою точністю поділу, що знижує перевитрати сировини на виробництві.

Для замісу пшеничного тіста для хліба «Доброго» та булочок «До сніданку» пропонується встановлення тістоподільної машини PMVD 2000 турецького виробника «Porlanmaz». Тістоподільник є вакуумний, поділ тіста відбувається за допомогою циліндра та поршня. Рух циліндра в поршні створює вакуумне середовище, яке сприяє точному поділу тіста. Тістоподільник також оснащений пристроєм автоматичного змащування деталей. Виготовлений з матеріалів, що дозволені для роботи з харчовими продуктами. Характеризується малим споживанням електроенергії, працює безшумно та без вібрації.

Для формування хліба «Доброго» передбачено встановлення обладнання «Porlanmaz». Для формування тіста пропонується встановлення тістоокруглювача, шафи попереднього вистоювання та тістозакатної машини. Дане обладнання виготовлене з сучасних якісних матеріалів, повністю автоматизоване, безпечне у використанні, є енергозберігаючим.

Остаточне вистоювання хліба «Лівобережного» пропонується проводити у шафі вистоювання TM Gostol. Для остаточного вистоювання хліба «Доброго»

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

передбачено шафу вітчизняної фірми «Краяни». Ці шафи є універсальними і виготовляються на замовлення для будь-якого виду хлібних виробів. Шафи виготовляються з сучасних матеріалів, які мають відмінну ізоляцію, попереджають втрати тепла і підтримують стабільну температуру та вологість в середині шафи. Встановлені кліматизатори в шафах дозволяють забезпечити необхідні умови вистоювання тістових заготовок, які не залежать від кліматичних умов навколишнього середовища. Для досягнення мікробіологічної чистоти у шафах передбачено пристрій для підсушування люльок, а також для їх дезінфекції.

Для охолодження виробів пропонується встановити кулер. Обираємо спіральний кулер ТМ Gostol. Кулер забезпечує охолодження виробів одразу з двох печей, тому створюється можливість одночасного охолодження двох видів виробів. Таким чином буде реалізовано одночасне охолодження для хліба «Лівобережного» та хліба «Доброго».

Після охолодження вироби будуть пакуватися у поліпропіленову плівку. Для цього передбачено встановлення пакувального автомату Hartman.

Охолодження виробів за допомогою кулера дозволить автоматизувати процес випікання. Крім того, швидке охолодження і подальше пакування виробів сприятиме зниженню втрат виробу на усихання.

За допомогою запропонованого обладнання є можливість виробництва високоякісних конкурентоспроможних виробів зі зниженими технологічними затратами.

Таким чином, обґрунтовано доцільність будівництва нового хлібопекарського підприємства у м.Христинівка Черкаської області. Запропоновано та обґрунтовано вибір асортименту продукції, технологічного обладнання та способів виробництва. Впровадження даних заходів сприятиме виробництву продукції високої якості зі зниженими технологічними втратами і затратами.

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1 Обґрунтування вибору технології

У хлібопеченні існує велика кількість способів отримання тіста. У даній кваліфікаційній роботі обираємо ті способи, які на нашу думку є доцільними.

Для виготовлення хліба «Лівобережного» обираємо спосіб приготування тіста на рідкій заквасці. Рідкі закваски мають переваги над густими заквасками, які полягають в тому, що рідкі закваски легко транспортувати і дозувати за рахунок їх низької в'язкості. Вони менше здатні до перекидання і зберігають стабільну якість.

Для хліба «Доброго» доцільно застосувати опарний спосіб виробництва. За допомогою опар відбувається адаптування дріжджових клітин до умов борошняного середовища. Підвищується їх життєдіяльність і ступінь розмноження. Тому при опарному способі приготування тіста знижуються витрати дріжджів. Але опарний спосіб більш триваліший, ніж безопарний, і потребує більшої кількості технологічного обладнання та виробничих площ. Проте за допомогою опарного способу у тісті протікають усі мікробіологічні та фізико-хімічні процеси, які формують відмінну якість готових виробів.

Булочки «До сніданку» пропонуємо виготовляти безопарним прискореним способом на КМКЗ. За таким способом утворення тіста відбувається значно швидше. А завдяки зниженій тривалості бродіння знижуються втрати сухих речовин. Використання КМКЗ в технології хліба завдяки її високій кислотності попереджається захворювання хліба на картопляну хворобу. Такий спосіб доцільно використовувати саме для булочних і здобних виробів. Оскільки за недостатнього бродіння у тісті накопичується мало смакових та ароматичних речовин. Але здобні та булочні вироби, які, зазвичай, містять в рецептурі велику кількість цукру та жиру, набувають смакових і ароматичних якостей завдяки цим рецептурним компонентам.

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

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

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Борошно через приймальний щиток ХЩП (3) переміщується по трубопроводу за допомогою стиснутого повітря, яке надходить від повітродувок (22), потужністю 6 м³/хв.

Кожну партію борошна піддають аналізу – визначають вологість і звіряють із вологістю, що вказана на якісному посвідченні. Якісне посвідчення повинне бути на кожную партію борошна. У посвідченні повинні бути: сорт борошна, колір, наявність шкідників, вологість, зольність, залишок на ситі і т.д.

Дріжджі пресовані хлібопекарські (ДСТУ 4812:2007). Дріжджі привозять на хлібозавод в картонних ящиках. Передбачено трьохдобовий запас дріжджів, які зберігаються в холодильній камері (24). Пресовані дріжджі застосовують у вигляді дріжджової суспензії. Їх розводять у воді $t \leq 40$ °С, яку подають дозатором води (15), в ємності з мішалкою (18). Готову дріжджову суспензію відцентровим насосом (67) подають у напірну ємкість (12). Співвідношення дріжджів і води - 1:3, температура дріжджової суспензії 23-27 °С. Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають через сито з розміром отворів 2,5 мм.

Хлібопекарські дріжджі повинні відповідати наступним вимогам. Вони повинні: мати хорошу підймальну силу; бути осмофільними і добре зброджувати цукри при високій концентрації сухих речовин в середовищі; добре зброджувати мальтозу, особливо в останні години приготування тіста. Для цього дріжджі повинні мати високу активність ферменту мальтази, мати менший вміст глютаміну, який сприяє розрідженню тіста, добре переносити високу концентрацію солі в середовищі, не мати сторонніх мікроорганізмів, особливо гнилісних бактерій, мати менше сторонніх дріжджових грибів.

Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015) поступає на хлібозавод в мішках. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Сольовий розчин концентрацією 26 % готують у солерозчиннику ХСР 3/2 (23), куди засипають сіль та подають холодну воду. Солерозчинник має три секції. Сіль засипають до першої секції, куди заливають воду. Вода проходить через шар солі, утворюючи насичений розчин. Далі розчин проходить через другу і третю секції, де відбувається осідання домішки і очищення розчину. Солі. Готовий сольовий розчин з третьої секції солерозчинника за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-48 (10). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006). Ця сировина постачається на підприємство у мішках вагою 50 кг. Зберігається у чистому, сухому приміщенні з відносною вологістю повітря 70% на піддонах. Мішки укладаються у 8 рядів.

Цукор білий кристалічний повинен складатися з однорідних кристалів з явно вираженими гранями. Він сипучий, не липкий і сухий на дотик. Колір білий. Смак цукру і його розчин солодкий без сторонніх присмаків.

Цукор розчиняють у цукророзчиннику Х-15Д (17), куди засипають з мішків цукор та дозатором води (15) подають воду. Цукровий розчин готують

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					13

концентрацією 50 %. Цукровий розчин перекачують у напірну ємкість (11), яка оснащена пристроями для підтримання необхідної температури.

Готується 2-годинний запас цукрового розчину. Розчин цукру готують густиною $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) надходить на підприємство безтарно у цистернах, зберігається на підприємстві в ємкостях (27). Перед використанням олію проціджують крізь дротяне сито у проміжну ємкість (21), з якої олію перекачують у напірну ємкість (16).

Маргарин (ДСТУ 4465:2005) поступає на хлібозавод у картонних ящиках. Зберігають маргарин в холодильній камері (24). Для замісу тіста маргарин використовується у розтопленому стані. Для цього маргарин необхідно розтопити у жиротопці (19). Для запобігання розшаровування маргарину його температура не повинна перевищувати 45°C . Підготований до використання маргарин подають у збірну ємкість ХЕ-48 (13), яка оснащена водяною сорочкою для підтримання температури розтопленого маргарину.

Патока (ДСТУ 4492:2005) привозиться на підприємство у бідонах. Їх зберігають на складі. Запас патоки створюють на 5 діб. Патоку розігрівають у ємкості з сорочкою (20) і подають у напірний чан ХЕ-48 (14) з водяною сорочкою.

Вода на підприємстві подається з місцевої мережі водопроводу. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду.

Бактеріологічний аналіз води здійснює санітарно-епідеміологічна станція відповідно до укладеного договору.

Об'єми водяних баків проєктують з розрахунку на 12-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душеве обладнання (1 зміна). Для створення запасу води на підприємстві у найвищій точці заводу розміщують бак (1) для холодної води і бак (2) для гарячої води. Температура гарячої води має бути 70°C . До такої температури воду доводять, нагріваючи парою.

2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

Схема виробництва хліба «Лівобережного» масою 0,8 кг

Хліб «Лівобережний» виготовляють на рідких житніх заквасках. Рідку закваску готують вологістю 80 %.

Приготування закваски. Борошно житнє дозується дозатором КБД-С (28) і вода дозується за допомогою дозатора ДВС-50 (15) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (29). Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-46 (30) для бродіння на 180-240 хв. Відбір готової закваски йде періодично. Відбір на виробництво здійснюється через 3-4 години. Відбирають 50 % готової закваски і до маси закваски, що залишилася у чані, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски 8-9 град. Підйомна сила 25-35 хв.

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Температура бродіння 28-30 °С. Виброджену закваску, яку відібрали на заміс тіста (50%) перекачують шестеренним насосом (68) в збірник ХЕ-48 (31).

Приготування тіста. На замішування тіста дріжджова суспензія, сольовий розчин та патока надходять з дозувальної станції ВНИИХП-О-6 (33). Закваска дозується черпаковим дозатором (32). Замишування тіста здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (34) протягом 8-12 хв. Замішане тісто поступає в корито для бродіння ХТР (35). Тривалість бродіння тіста коливається в межах 60 хв. З корита тісто самопливом подається у воронку тістоподільника Soca (36).

Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера (37) подаються в шафу остаточного вистоювання РКШ-132 (38). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 45 хв при температурі 30-35°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на під печі Гостол (39) на випікання. Випікання здійснюється протягом 45 хв. Готова продукція за допомогою припічного транспортера (40) надходить у кулер (41), з якого направляється на пакування на автоматі Hartmann (42) і вручну укладаються в контейнери (43). Контейнери (43) з готовою продукцією направляються на експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

Схема виробництва хліба «Добрий» масою 0,5 кг

Хліб «Добрий» готують на великій густій опарі.

Приготування опари. На замішування опари дріжджова суспензія та вода надходять з дозувальної станції ВНИИХП-О-6 (33). Замишування опари здійснюється в тістомісильній машині Х-12 (34). Замішана опара вологістю 45 % поступає в корито для бродіння ХТР (48). Тривалість бродіння 150-180 хв.

Приготування тіста. У діжу тістомісильної машини Escher (46) дозують борошно з дозатора Авіарм (45) та рідкі компоненти (розчин солі, розчин цукру, олія соняшникова та вода) дозатором Авіарм (44). Опара перекачується шнековим насосом-дозатором (66). Тістомісильна машина Escher встановлена на тензометричних вагах. Як тільки у діжі тістомісильної машини набирається необхідна кількість опари робота шнекового насосу, що дозує опару, припиняється. Замишують тісто вологістю 43,5 %.

Тісто з машини вивантажується на транспортер (47), по якому прямує у корито ХТР (35), де відбувається бродіння протягом 30-40 хв. Після бродіння тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника РМVD 2000 (49). Поділені тістові заготовки округлюються на тістоокруглювачі РМСR 2000 (50) і прямують до шафи попереднього вистоювання РІМР 152 (51). Для набуття овальної форми тістові заготовки подають на закатувальну машину РМДМ 400 (52). За допомогою транспортера тістові заготовки подаються на укладчик, який завантажує колиски шафи Gostol (53). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-78%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40°C.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					15

Вистоянні тістові заготовки перекидаються з колиски на під печі А2-ХПК-25 (54) на випікання. Випікання здійснюється протягом 25 хв.

Готова продукція за допомогою припічного транспортера (40) надходить у кулер (41), де охолоджується протягом 60 хв, після чого пакується на автоматі Hartmann (42) і вручну укладається в контейнери (43). Контейнери (43) з готовою продукцією направляються на експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

Схема виробництва булочок «До сніданок»

Тісто для булочок «До сніданку» готують на КМКЗ. КМКЗ замішують у заварювальній машині ХЗМ-300 (29). Вологість КМКЗ 70 %. Борошно дозується дозатором КБД-С (28) і вода дозується за допомогою дозатора ДВС-50 (15). Замішена КМКЗ подається у чани ХЕ-48 (55) на бродіння. Бродіння триває 360 хв до кислотності 12-14 град.

Тісто замішують у машині періодичної дії РМSP 250М (57). Борошно дозується дозатором Авіарм для сипких компонентів (39), а рідкі компоненти (дріжджову суспензію, розчин солі, розчин цукру, розтоплений маргарин та воду) дозуються за допомогою дозатора для рідин Авіарм (38). Тісто замішують вологістю 37 %. Бродить тісто протягом 30 хв в діжах (58).

За допомогою діжеперекидача (59) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника РМVD 2000 (49). Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі РМСR 2000 (50) і прямують по транспортеру (60) на стіл (61).

Тістові заготовки укладають на листи і направляють на вагонетках (62) до вистійної шафи Імрех РF (63). Остаточне вистоювання відбувається на листах протягом 30 хв. Випікання відбувається на листах на вагонетках у ротаційній печі Імрех Rotor (64) протягом 12 хв. Вироби охолоджують в приміщенні цеху на листах і подають на пакування на машині Мініраск (65). Готова продукція укладається у контейнери (43).

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники якості виробів

Назва показника	Характеристика		
	Хліб «Лівобережний»	Хліб «Добрий»	Булочки «До сніданку»
Форма	Круглої форми. Поверхня шорохувата, допускається борошниста	Овальної форми.	Кругла форма
Поверхня	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками (частками).	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.	Глянцева, відповідає виду виробу, без забруднення.
Колір	Від світло- коричневого до темно- коричневого, без підгорілості.	Рівномірний, від світло- золотистого до світло- коричневого	Від світло-жовтого до світло- коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без слідів непромісу	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу.
Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього	Властивий даному виду виробів, без	Властивий даному виду виробів, без стороннього

	присмаку і запаху.	стороннього присмаку і запаху	присмаку і запаху
--	--------------------	----------------------------------	-------------------

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості готових виробів

Назва показника	Хліб «Лівобережний»	Хліб «Добрий»	Булочки «До сніданку»
Вологість м'якушки, %, не більше	49,0	43,0	37,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0	2,5	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	46,0	68,0	—
Вміст цукру, % не менше як	-	-	3,0
Вміст жиру, % не менше як	-	-	5,5

Таблиця 3.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір - сірувато-білий; Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків – не допускається
2.	Борошно пшеничне	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий зі слабким кремовим	вологість не більше – 15,0 %

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	вищого сорту		відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,55 % клейковина сира, %, не менше – 24; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ- БПЛ – 54 і більше
3.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 % клейковина сира, %, не менше – 25; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ- БПЛ – 36-52
4.	Дріжджі хлібопекар ські пресовані	ДСТУ 4657:2006	Колір – сіруватий із жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; запах і смак – притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	вологість не більше – 75 % кислотність у день виготовлення – не більше 120 см ³ оцтової кислоти в перерахунку на 100 г дріжджів; підймальна сила – не більше 55 хв; стійкість не менше – 60 год.
5.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015	Колір – білий; Запах – без запаху; Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	масова частка вологи не більше 0,3 %; масова частка хлористого натрію не менше 98,4%; масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16%.
6.	Олія соняшнико	ДСТУ 4492:2005	прозорість – прозора рідина без осаду;	масова частка вологи не більше 0,1 %;

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	ва		запах – без запаху; колір – світло-жовтий; смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.	кольорове число, мг йоду, не більше – 10; кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4; йодне число, г I ₂ /100 г – 125; масова частка не жиркових домішок, %, не більше – відсутні; масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.
7.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків;	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; редуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість, не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8; Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
8.	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка вологи, %, не більше – 17; Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9.	Патока	ДСТУ 4492:2005	Зовнішній вигляд – густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорим; прозорість – прозора, допустима опалесценція; колір – від безбарвного до світло-жовтий смак і запах – властиві патоці, без сторонніх присмаків і запахів	Масова частка сухих речовин, %, не менше – 78,0; Масова частка редукувальних речовин, % - 38-42; Масова частка золи, %, не більше – 0,4; Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію, не більше – 12,0.
10	Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л

4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Продуктивність печей за годину розраховується за формулою:

$$P_{год} = \frac{N * n * g * 60}{t_g}, \quad (4.1)$$

де N- кількість рядів по довжині поду (листа), шт;

n- кількість виробів по ширині (листа), шт.;

g- маса виробу, кг;

t_g - тривалість випічки, хв.

Кількість виробів в печі по ширині поду

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

де B,b-ширина поду печі та виробу, мм

l- діаметр виробів, мм

a- величина зазору між виробами (30...40), мм

Кількість виробів в печі по довжині поду

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

де L,l довжина поду печі та виробу, мм

Добова продуктивність печі

$$P_{доб} = P_{год} * t_n, \quad (4.4)$$

де t_n - тривалість роботи печі, год

Розрахунок продуктивності печі Gostol для хліба «Лівобережного» масою 0,8 кг

Кількість виробів в печі по довжині поду

$$N = \frac{12000 - 40}{230 + 40} = 44,3, \text{ приймаємо } 44 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в печі по ширині поду

$$n = \frac{2100 - 25}{230 + 25} = 8,1, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину

$$P_{год} = \frac{44 * 8 * 0,8 * 60}{45} = 375,5 \text{ кг} / \text{год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{доб} = 375,5 * 23 = 8636,5 \text{ кг} / \text{добу}$$

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

масою 0,5 кг

$$N = \frac{12000 - 40}{120 + 40} = 74,8, \text{ принимаемо } 74 \text{ шт.}$$
$$n = \frac{2100 - 30}{280 + 30} = 6,6, \text{ принимаемо } 6 \text{ шт.}$$
$$P_{\text{зод}} = \frac{74 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 60}{25} = 532,8 \text{ кЗ / зод}$$
$$P_{\partial\partial\bar{y}} = 532,8 * 23 = 12254,4 \text{ кг} / \partial\partial\bar{y}$$

масою 0,1 кг

$$n_1 = \frac{600 - 30}{100 + 30} = 4,4, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$
$$n_2 = \frac{800 - 20}{100 + 20} = 6,5, \text{ принимаемо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{zod}} = \frac{24 \cdot 16 \cdot 0,1 \cdot 60}{12} = 192,0 \text{ kZ/zod}$$

$$P_{\partial\partial\bar{y}} = 192,0 * 23 = 4416,0 \text{ кг} / \partial\partial\bar{y}$$

№ пе чі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна	30 хв	Друга зміна	30 хв
1	Gostol	////////////////////		////////////////////	
2	A2-XPK-25	-----		-----	
3	IMPEX ROTOR	\\		\\	
4	IMPEX ROTOR	\\		\\	
		8:00	19:30	20:00	7:30

---- — випікання хліба «Добрий», масою 0,5 кг;

\\\\ – випікання булочок «До сніданку», масою 0,1 кг.

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	Gostol	Хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг	375,5	23	8636,5
2	A2-ХПК-25	Хліб «Добрий» масою 0,5 кг	532,8	23	12254,4
3	IMPEX ROTOR	Булочки «До сніданку» масою 0,1 кг	192,0	23	4416,0
4	IMPEX ROTOR	Булочки «До сніданку» масою 0,1 кг	192,0	23	4416,0
Всього			1292,3		29722,9

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1 – Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні познач ення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Лівобережн ий»	Хліб «Добрий»	Булочка «До сніданку»
1	2	3	4	5
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	G _в	0,8	0,5	0,06
Масова частка вологи, %, не більше	W _в	49,0	43,0	37,0
Кислотність, град, не більше	K	8,0	2,5	3,0
Пористість, %, не менше	П	46,0	68,0	—
Вміст цукру, % не менше як		-	-	3,0
Вміст жиру, % не менше як		-	-	5,5
<i>Розміри виробів</i>				
довжина, мм	L	—	280	—
ширина, мм	B	—	120	—
діаметр, мм	Ø	230	—	100
<i>Рецептура на 100кг борошна, кг</i>				
Борошно пшеничне вищого соту	G _б	—	100,0	—
Борошно пшеничне I сорту	G _б	60,0	—	100,0
Борошно пшеничне II сорту	G _б	—	—	—
Борошно житнє обдирне	G _б	40,0	—	—
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _д	1,2	2,0	3,0
Сіль кухонна харчова	G _с	1,8	1,3	1,5
Цукор білий	G _ц	—	1,0	3,0
Маргарин	G _м			7,0
Олія соняшникова	G _о	—	0,7	—
Патока крохмальна	G _{п.}	0,5		—
Разом:		103,5	105,0	114,5
<i>Основні показники технологічного режиму</i>				
Вологість першої фази, %		80,0	45,0	70,0
Вологість тіста, %		50,0	43,5	37,0
Тривалість бродіння першої фази, хв		180-240	180-210	360
Тривалість бродіння тіста, хв		60-90	30-40	90
Тривалість вистоювання, хв		60-70	35-55	30
Тривалість випікання, хв		45	25	12

					Арк. 25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розмір поду печі або листів	12000×2100	12000×2100	600×800
Концентрація розчину цукру, %		50,0	50,0
Концентрація розчину солі, %	26,0	26,0	26,0
Кратність розведення дріжджів	1:3	1:3	1:3

5.2 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба «Лівобережного», масою 0,8 кг

Для полегшення розрахунків складаємо таблицю, в якій відображається маса кожного виду сировини, що використовується на приготування тіста, вміст СР в сировині, а також масова частка води в ній.

Таблиця 5.2 — Співвідношення води і сухих речовин у сировині для хліба «Лівобережного»

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса СР, кг
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	34,2
Борошно пшеничне I сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,2	75,0	0,3
Сіль кухонна харчова	1,8	-	1,8
Патока крохмальна	0,5	22,0	0,39
Разом	103,5		88,0

Визначаємо вологість тіста (W_m), %:

$$W_m = W_{xl} + n, \quad (5.1)$$

де W_{xl} — вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

n — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %.

Для хлібобулочних виробів масою до 0,5 кг $n=0,5\%$, понад 0,5 кг — 1% , для дрібноштучних виробів — 0% , для житнього і житньо-пшеничного хліба — 1% .

$$W_m = 49,0 + 1,0 = 50,0\%$$

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

$$G_m = \frac{\sum G_{cp} \times 100}{100 - W_m} \quad (5.2)$$

$$G_m = \frac{88,0 \times 100}{100 - 50,0} = 176,0 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_g), кг:

$$G_g = G_m - \sum G_{сировини} \quad (5.3)$$

$$G_g = 176,0 - 103,5 = 72,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c.p}$), кг, визначаємо за формулою:

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

C_c — концентрація солі, кг у 100кг розчину, визначають, виходячи з густини розчини солі.

$$G_{c.p.} = \frac{1,8 \times 100}{26} = 6,9 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_{\epsilon}^{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою:

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

$$G_{\epsilon}^{c.p.} = 6,9 - 1,8 = 5,1 \text{ кг}$$

Дріжджі подають у вигляді суспензії при замісі тіста в співвідношенні 1:3 з водою.

Кількість дріжджової суспензії ($G_{dp.c}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{dp.c} = G_{dp} + (G_{dp} \times 3) \quad (5.6)$$

$$G_{dp.c} = 1,2 + (1,2 \times 3) = 4,8 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_{\epsilon}^{dp.cusp.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\epsilon}^{dp.cusp.} = G_{dp.cusp.} - G_{dp} \quad (5.7)$$

$$G_{\epsilon}^{dp.cusp.} = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

Масу води в тісті (G_{ϵ}^m), кг, без врахування води, внесеної з розчином солі, патоки та дріжджової суспензії, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\epsilon}^m = G_{\epsilon} - G_{\epsilon}^{p.c} - G_{\epsilon}^{dp.c} \quad (5.8)$$

$$G_{\epsilon}^m = 72,5 - 5,1 - 3,6 = 63,8 \text{ кг}$$

Всю воду, що залишається для приготування тіста, використовуємо для приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води:

$$G_{\epsilon}^m = G_{\epsilon}^3 \quad (5.9)$$

$$G_{\epsilon}^m = G_{\epsilon}^3 = 63,8 \text{ кг}$$

Для розпушення житньо-пшеничного тіста використовуємо рідкі житні закваски. При приготуванні тіста на рідкій заквасці задають її масову частку вологи W_3 , %.

Кількість борошна в заквасці (G_{ϵ}^3), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\epsilon}^3 = \frac{G_{\epsilon}^3 \times (100 - W_3)}{W_3 - W_{\epsilon}} \quad (5.10)$$

$$G_{\epsilon}^3 = \frac{63,8 \times (100 - 80)}{80 - 14,5} = 19,5 \text{ кг}$$

Кількість закваски (G_3), кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_{\epsilon}^3 + G_{\epsilon}^3 \quad (5.11)$$

$$G_3 = 63,8 + 19,5 = 83,3 \text{ кг}$$

Масу закваски попереднього приготування ($G_{ct.3}$), кг обчислюємо за формулою:

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{cm.3} = \frac{\%cm.3 \times G_3}{100}, \text{ кг} \quad (5.12)$$

$$G_{cm.3} = \frac{50 \times 83,3}{100} = 41,65 \text{ кг}$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування ($G_6^{cm.3}$), кг розраховуємо за формулою:

$$G_6^{cm.3} = \frac{G_{cm.3} \times (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (5.13)$$

$$G_6^{cm.3} = \frac{41,65 \times (100 - 80)}{100 - 14,5} = 9,7 \text{ кг}$$

Масу води ($G_6^{cm.3}$), кг, у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_6^{cm.3} = G_{cm.3} - G_6^{cm.3} \quad (5.14)$$

$$G_6^{cm.3} = 41,65 - 9,7 = 31,95 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші ($G_{ж.с.}$), кг, визначаємо з формули:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{cm.3} \quad (5.15)$$

$$G_{ж.с.} = 83,3 - 41,65 = 41,65 \text{ кг}$$

Масу борошна і води у живильній суміші ($G_6^{ж.с.}$) та ($G_6^{ж.с.}$), кг, обчислюємо за формулами:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{cm.3} \quad (5.16)$$

$$G_6^{ж.с.} = 19,5 - 9,7 = 9,8 \text{ кг}$$

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{cm.3} \quad (5.17)$$

$$G_6^{ж.с.} = 63,8 - 31,95 = 31,85 \text{ кг}$$

Таблиця 5.3 — Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	9,7	9,8	—
Вода	31,95	31,85	—
Закваска	—	—	41,65
Живильна суміш	—	—	41,65
Разом	41,65	41,65	83,3

Таблиця 5.4 — Пофазна рецептuru приготування тіста для хліба «Лівобережного» на рідкій заквасці, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	У закваску	У тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	40,00	19,5	18,5	2,00
Борошно пшеничне І	60,00	—	60,00	

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сорту				
Дріжджова суспензія	4,8	—	4,8	—
Сольовий розчин	6,9	—	6,9	—
Патока крохмальна	0,5		0,5	
Вода	63,8	63,8	—	—
Закваска	—	—	83,3	—
Разом	176,0	83,3	174,0	2,00

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба «Доброго» масою 0,5 кг

Тісто готується опарним способом.

Масова частка води хліба – 43,0%; у тісті – 43,5 %.

Густина розчину солі – 1,2 г/см³. Співвідношення дріжджів і води у дріжджовій суспензії 1:3. Для визначення маси сухих речовин у тісті складаємо табл. 5.5.

Таблиця 5.5 - Маса сухих речовин в тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,3	-	1,3
Цукор білий	1,0	0,15	1,0
Олія соняшникова	0,7	0,1	0,7
Всього	105,0	-	89,0

Вихід тіста G_m , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{89,0 \cdot 100}{100 - 43,5} = 157,5 \text{ кг}$$

Масу води в тісті G_e^m , кг, визначаємо за формулою:

$$G_e^m = 157,5 - 105,0 = 52,5 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$, кг, розраховуємо за формулою:

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

Маса води, внесена з розчином солі $G_e^{p.c.}$, кг, обчислюємо за формулою:

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

Маса дріжджової суспензії $G_{dp.c.}$, кг:

$$G_{dp.c.} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8,0 \text{ кг}$$

Маса води у дріжджовій суспензії $G_e^{dp.c.}$, кг:

$$G_e^{dp.c.} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру $G_{p.ц.}$, кг, розраховуємо за формулою:

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{p.ч.} = \frac{1,0 \cdot 100}{50} = 2,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесена з розчином цукру $G_{\epsilon}^{p.ч.}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_{\epsilon}^{p.ч.} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Таблиця 5.6 - Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	62,0		51,8

Масу опари (G_o), кг, визначаємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_o} \quad (5.18)$$

$$G_o = \frac{51,8 \times 100}{100 - 45,0} = 94,2 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі визначаємо за формулою:

$$G_{\epsilon}^o = 94,2 - 62,0 = 32,2 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься безпосередньо в опару, знаходимо за формулою:

$$G_{\epsilon}^{1^o} = 32,2 - 6,0 = 26,2 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести в тісто, розраховуємо за формулою:

$$G_{\epsilon}^{1M} = 52,5 - 3,7 - 6,0 - 1,0 - 26,2 = 15,6 \text{ кг.}$$

Таблиця 5.7 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Добрий»

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	В опару, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне в/с	100,0	60,0	40,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	—
Сольовий розчин	5,0	—	5,0
Розчин цукру	2,0	—	2,0
Олія соняшникова	0,7	—	0,7
Вода	41,8	26,2	15,6
Опара	—	—	94,2
Разом	157,5	94,2	157,5

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для булочок «До сніданку» масою 0,1 кг

Спосіб приготування тіста – безопарний прискорений на КМКЗ.

Таблиця 5.8 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор білий	3,0	0,15	3,0
Маргарин	7,0	17,0	5,81
Разом	114,5		96,56

Визначаємо вологість тіста (W_m), %, за формулою:

$$W_m = 37,0 = 37,0\%$$

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

$$G_m = \frac{96,56 \times 100}{100 - 37} = 153,3 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ($G_{\text{в}}$), кг, за формулою:

$$G_{\text{в}} = 153,3 - 114,5 = 38,8 \text{ кг}$$

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

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

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_{\text{в}}^{\text{с.р.}}$), кг, визначаємо за формулою:

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

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

$$G_{\text{др.с.}} = 3,0 + (3,0 \times 3) = 12,0 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину цукру ($G_{\text{ц.р.}}$), кг, за формулою:

$$G_{\text{ц.р.}} = \frac{3,0 \times 100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукром ($G_{\text{в}}^{\text{ц.р.}}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ц.р.}} = 6,00 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ)

Маса КМКЗ, $G_{\text{КМКЗ}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{КМКЗ}} = G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} \times (100 - W_{\text{б}}) / (100 - W_{\text{КМКЗ}}) \quad (5.19)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}}$ – маса борошна в КМКЗ, кг;

$W_{\text{КМКЗ}}$ – вологість КМКЗ, %.

$$G_{\text{КМКЗ}} = 5 \times (100 - 14,5) / (100 - 70) = 14,25 \text{ кг}$$

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води в КМКЗ $G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}}$, в кг, за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 14,25 - 5 = 9,25 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, ($G_{\text{в}}^{\text{м}}$), кг:

$$G_{\text{в}}^{\text{м}} = 38,8 - 4,27 - 9,0 - 3,0 - 9,25 = 13,3 \text{ кг}$$

Таблиця 5.9 — Пофазна рецептура приготування тіста для булочок «До сніданку» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього	КМКЗ	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	5,0	95,0
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Розчин цукру	6,0	-	6,0
Маргарин	7,0	-	7,0
КМКЗ	-	-	14,25
Вода	22,55	9,25	13,3
Разом	153,3	14,25	153,3

						Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Розрахунок виходу виробів

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

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{ум} + B_{бр}), \quad (5.20)$$

де B_{δ} — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$Z_{бр}$ — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ — витрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$ — витрати при випіканні (упікання);

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

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

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

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

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

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

Хліб «Лівобережний»

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

$$G_{сир} = 60 + 40 + 1,2 + 1,8 + 0,5 = 103,5 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (5.21)$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,2 \times 75,0 + 1,8 \times 0,0 + 0,5 \times 22,0}{103,5} = 15,0\%$$

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

$$G_m = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K \quad (5.22)$$

де $G_{сир}$ — маса сировини у тісті з 100кг борошна, кг;

K — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_m = \frac{103,5 \times (100 - 15,0)}{(100 - 50,0)} = 176,0 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.23)$$

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де g_{δ} — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна $g_{\delta} = 0,02\%$)

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 50,0} = 0,03\%$$

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

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (5.24)$$

При виробництві хліба житньо-пшеничного подового $q_m = 0,06\%$.

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 15,0}{100 - 50,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($3_{\delta p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{\delta p} = \frac{C_{сyx} \times 0,96 \times (G_{сyp} - q_{\delta p}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (5.25)$$

$$3_{\delta p} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (103,5 - 0,18) \times (100 - 15,0)}{1,96 \times 100 \times (100 - 50,0)} = 2,8\%$$

Втрати на оброблення тіста ($3_{\delta p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{\delta p} = q_{\delta p} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (5.26)$$

$$3_{\delta p} = 0,18 \times \frac{48,0 - 14,5}{100 - 48,0} = 0,12\%$$

Витрати під час випікання (3_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{\delta p})]}{100} \quad (5.27)$$

$$3_{yn} = \frac{10,0 \times [176,0 - (0,03 + 0,1 + 2,8 + 0,12)]}{100} = 17,3\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба (3_{ykl}), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{ykl} = \frac{q_{ykl} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{\delta p} + 3_{yn})]}{100} \quad (5.28)$$

$$3_{ykl} = \frac{0,7 \times [176,0 - (0,03 + 0,1 + 2,8 + 0,12 + 17,3)]}{100} = 1,1\%$$

Витрати від усихання хліба (3_{yc}), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{\delta p} + 3_{yn} + 3_{ykl})]}{100} \quad (5.29)$$

$$3_{yc} = \frac{3,5 \times [176,0 - (0,03 + 0,1 + 2,8 + 0,12 + 17,3 + 1,1)]}{100} = 5,4\%$$

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

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{кр\ хл} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (5.30)$$

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{148,0} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (5.31)$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{148,0} = 0,014\%$$

де $B_{хл}^{пл}$ — плановий вихід хліба, %.

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр\ хл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (5.32)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [176,0 - (0,03 + 0,1 + 2,8 + 0,12 + 17,3 + 1,1 + 5,4)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{q_{бр\ хл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (5.33)$$

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [176,0 - (0,03 + 0,1 + 2,8 + 0,12 + 17,3 + 1,1 + 5,4 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (5.34)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [176,0 - (0,03 + 0,1 + 2,8 + 0,12 + 17,3 + 1,1 + 5,4 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,70\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Лівобережного» подового:

$$B_x = 176,0 - (0,03 + 0,1 + 2,8 + 0,12 + 17,3 + 1,1 + 5,4 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 148,4\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Лівобережного» 148,4%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 148,0 %.

Хліб «Добрий»

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

$$W_{сир} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,3 \cdot 0,0 + 1,0 \cdot 0,15 + 0,7 \cdot 0,1}{100,0 + 2,0 + 1,3 + 1,0 + 0,7} = 15,3\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг, знаходимо за формулою:

$$G_m = \frac{105,0 \cdot (100 - 15,3)}{100 - 43,5} = 157,5\text{кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,04\text{кг}$$

					Арк.
					35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_m , кг, визначаємо за формулою:

$$B_m = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,06_{кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $З_{бр}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$З_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (105,0 - 0,8) \cdot (100 - 15,3)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 43,5)} = 2,1_{кг}$$

Затрати на оброблення тіста $З_{обр}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$З_{обр} = \frac{0,8 \cdot (43,5 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,4_{кг}$$

Затрати від упікання $З_{уп}$, кг, знаходимо за формулою:

$$З_{уп} = \frac{10 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4)]}{100} = 15,5_{кг}$$

Затрати при укладанні $З_{укл}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$З_{укл} = \frac{0,7 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5)]}{100} = 1,0_{кг}$$

Затрати від усихання хліба $З_{ус}$, кг – за формулою:

$$З_{ус} = \frac{3,0 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5 + 1,0)]}{100} = 4,2_{кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів $B_{шт}$, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5 + 1,0 + 4,2)]}{100} = 0,7_{кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг, знаходимо за формулою:

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5 + 1,0 + 4,2 + 0,7)]}{100} = 0,04_{кг}$$

Втрати від переробки браку $B_{бр}$, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5 + 1,0 + 4,2 + 0,7 + 0,04)]}{100} = 0,03_{кг}$$

Вихід хліба B_x , кг, розраховуємо за формулою:

$$B_x = 157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5 + 1,0 + 4,2 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 133,4_{кг}$$

Розрахунковий вихід хліба «Добрий» 133,4 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 132,0%.

Булочки «До сніданку»

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

$$G_{сир} = 100,0 + 3,0 + 1,5 + 3,0 + 7,0 = 114,5_{кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 3,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 3,0 \times 0,15 + 7,0 \times 17,0}{114,5} = 15,7\%$$

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

$$G_m = \frac{114,5 \times (100 - 15,7)}{(100 - 37,0)} = 153,3_{кг}$$

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 15,8)}{100 - 37,0} = 0,03\%$$

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

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,8}{100 - 37,0} = 0,07\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{\delta p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\delta p} = \frac{2,2 \times 0,96 \times (114,3 - 0,6) \times (100 - 15,8)}{1,96 \times 100 \times (100 - 37,0)} = 1,6\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{\delta p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\delta p} = 0,8 \times \frac{37,0 - 14,5}{100 - 37,0} = 0,3\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{10,0 \times [153,3 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,3)]}{100} = 15,1\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба (z_{ycl}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ycl} = \frac{0,7 \times [153,3 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,3 + 15,1)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усування хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{2,0 \times [153,3 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,3 + 15,1 + 1,0)]}{100} = 2,7\%$$

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

$$q_{kp \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{131,0} = 0,015\%$$

$$q_{\delta p \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{131,0} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{kp} = \frac{0,015 \times [153,3 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,3 + 15,1 + 1,0 + 2,7)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\delta p} = \frac{0,015 \times [153,3 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,3 + 15,1 + 1,0 + 2,7 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

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

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\text{ит}} = \frac{0,5 \times [153,3 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,3 + 15,1 + 1,0 + 2,7 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід булочок «До сніданку»:

$$B_x = 153,3 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,3 + 15,1 + 1,0 + 2,7 + 0,03 + 0,03 + 0,7) = 131,7\%$$

Розрахунковий вихід булочок «До сніданку» — 131,7%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 131,0%.

Таблиця 5.10 – Вихід виробів

Назва виробу	Вихід розрахунковий, %	Вихід плановий, %
Хліб «Лівобережний»	148,4	148,0
Хліб «Добрий»	133,4	132,0
Булочки «До сніданку»	131,7	131,0

5.4 Розрахунок виробничих рецептур

Хліб «Лівобережний»

Якщо напівфабрикати готують в устаткуванні безперервної дії, розраховуючи виробничі рецептури, визначають витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину.

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури.

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_{\text{б}}^{\text{зод}}$), кг/год:

$$G_{\text{б}}^{\text{зод}} = \frac{P_{\text{зод}} \times 100}{B_{\text{хл}}}, \quad (5.35)$$

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

$B_{\text{хл}}$ — плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{зод}}}{100 \times 60} \quad (5.36)$$

В даному випадку перша фаза — рідка закваска готується періодичним способом, а друга — тісто безперервним способом, то необхідно для кожної фази обчислювати свій коефіцієнт перерахунку.

Рідка житня закваска:

У розрахунку виробничої рецептури для приготування закваски у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{\text{закв}} = \frac{E_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}} \quad (5.37)$$

де $E_{нф}$ — кількість закваски в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за ємність апарату, кг ($300 - \frac{300 \times 25}{100} = 225 \text{ кг}$); $G_{нф}$ — маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

$$K_{зав} = \frac{225}{83,3} = 2,7$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування закваски на коефіцієнт перерахунку 2,12.

Тісто:

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі (G_6^{zod}), кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_6^{zod} = \frac{375,5 \times 100}{148,0} = 253,7 \text{ кг / год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначаємо за формулою:

$$K_{хв} = \frac{253,7}{100 \times 60} = 0,04$$

Перемножуємо дані таблиць пофазних рецептур на коефіцієнт перерахунку 0,04.
Таблиця 5.11 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Лівобережного»

Сировина і напівфабрикати	У закваску, кг на 1 заміс	У тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне	52,65	0,74
Борошно пшеничне I сорту	—	2,4
Дріжджова суспензія	—	0,2
Сольовий розчин	—	0,28
Патока крохмальна	—	0,02
Вода	172,26	—
Закваска	—	3,33
Разом	224,91	6,96

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{уп}) \times (100 - G_{ус})} \quad (5.38)$$

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

$G_{уп}$ — упікання, %;

$G_{ус}$ — усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,8 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 3,5)} = 0,92 \text{ кг}$$

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.12— Технологічний режим приготування хліба «Лівобережного»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	27-28	30-32
Кінцева кислотність	град	8-9	4,5-5,0
Вологість	%	80,0	50,0
Тривалість бродіння	хв	180-240	60-90
Маса шматків тіста	кг	0,92	
Тривалість вистоювання	хв	60-70	
Температура у вистійній шафі	°С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв	45-50	
Температура пекарної камери: I зона	°С	290-310	
II зона	°С	240-260	
III зона	°С	200-230	
IV зона	°С	180-210	

Хліб «Добрий»

Для замісу опари використовують тістомісильну машину Х-12, а для тіста передбачено тістомісильну машину Escher MD 240 з нижнім вивантаженням діжі. Об'єм діжі 380 дм³.

Витрати борошна за годину (G_o^{zod}), кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_o^{zod} = \frac{532,8 \times 100}{132,0} = 403,6 \text{ кг / год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для опари визначаємо за формулою:

$$K_{хв} = \frac{403,6}{100 \times 60} = 0,07$$

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

$$E_T = \frac{e_T \times V_D}{100}, \quad (5.39)$$

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

V_D — геометричний об'єм діжі, дм³.

$$E_T^m = \frac{30 \times 380}{100} = 114,0$$

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

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (5.40)$$

$$K_{діж}^m = \frac{114,0}{100} = 1,14$$

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.13 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Добрий»

Сировина і напівфабрикат	В опару, кг/хв	У тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне в/с	4,2	45,6
Дріжджова суспензія	0,56	-
Сольовий розчин	-	5,7
Розчин цукру	-	2,28
Олія соняшникова	-	0,8
Вода	1,83	17,78
Опара	-	107,39
Разом	6,59	179,55

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

$$n_{\text{шм}}^T = G_{\text{в}} * 100 * 100 / (100 - g_{\text{уп}}) * (100 - g_{\text{ус}}), \quad (5.41)$$

де $G_{\text{в}}$ – маса готового виробу, кг.

$$n_{\text{шм}}^T = 0,5 * 100 * 100 / (100 - 10,0) * (100 - 3,0) = 0,57 \text{ кг}$$

Технологічний режим приготування наведено в таблиці 5.14

Таблиця 5.14 - Технологічний режим приготування хліба «Добрий» масою 0,5 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, °C	26-30	26-30
Тривалість бродіння, хв	180-210	30-40
Кислотність кінцева, град	2,5-3,0	2,5-3,0
Вологість, %	45,0	43,5
Маса шматка тіста, кг		0,57
Тривалість вистоювання, хв		35-55
Температура у вистійній шафі, °C		35-40
Тривалість випікання, хв		30
Температура пекарної камери, °C		200-220

Булочки «До сніданку»

Коефіцієнт пофазної рецептури для КМКЗ:

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{14,25} = 15,8$$

Для замісу тіста передбачено машину інтенсивного замісу PMSP 250M TM «PORLANMAZ з підкатними діжами. Об'єм діжі 370 дм³.

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

$$E_T = \frac{35 \times 370}{100} = 129,5$$

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

						Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{\text{діж}} = \frac{129,5}{100} = 1,295$$

Таблиця 5.15 — Виробнича рецептура приготування тіста для булочок «До сніданку»

Сировина і напівфабрикат	КМКЗ, кг на 1 заміс	У тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	79,0	123,03
Дріжджова суспензія	-	15,54
Сольовий розчин	-	7,47
Розчин цукру	-	7,77
Маргарин	-	9,07
КМКЗ	-	18,45
Вода	146,0	17,2
Разом	225,0	198,52

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання обчислюємо за формулою:

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 2,0)} = 0,11 \text{ кг}$$

Таблиця 5.16 — Технологічний режим приготування булочок «До сніданку»

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°С	32-36	28-32
Кінцева кислотність	град	14-18	2,5-3,0
Вологість	%	70,0	40,0
Тривалість бродіння	хв	360	90
Маса шматків тіста	кг		0,12
Тривалість вистоювання	хв		30
Температура у вистійній шафі	°С		35-37
Тривалість випікання	хв		14
Температура пекарної камери	°С		160-210-180

5.5 Розрахунок витрат сировини

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

$$G_6^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / V_x$$

Розрахунок годинної витрати борошна для *хліба «Добрий»*, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 532,8 \times 100 / 132,0 = 403,6 \text{ кг}$$

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок годинної витрати борошна для *хліба «Лівобережного»*, $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 375,5 \times 100 / 148,0 = 253,7 \text{ кг}$$

В тому числі пшеничного першого сорту:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 253,7 \times 60 / 100 = 152,2 \text{ кг}$$

житнього обдирного:

$$G_{\text{бж}}^{\text{год}} = 253,7 \times 40 / 100 = 101,48 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для *булочок «До сніданку»*, $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 2 \times 192,0 \times 100 / 131,0 = 293,1 \text{ кг}$$

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

$$g_{\text{сир}}^{\text{год}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times G_{\text{с}} / 100 \quad (5.42)$$

де $G_{\text{с}}$ – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Розрахунок добової витрати сировини:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \times \tau$$

τ - тривалість роботи печі за добу, год.

Витрата борошна за добу для хліба «Добрий», $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 403,6 \times 23 = 9282,8 \text{ кг}$$

Витрата борошна за добу для хліба «Лівобережного», $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 253,7 \times 23 = 5835,1 \text{ кг}$$

В тому числі пшеничного першого сорту:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 152,2 \times 23 = 3500,6 \text{ кг}$$

житнього обдирного:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 101,48 \times 23 = 2334,04 \text{ кг}$$

Витрата борошна за добу для булочок «До сніданку», $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = 293,1 \times 23 = 6741,3 \text{ кг}$$

Добова витрата дріжджів:

$$\text{Для хліба «Добрий» } g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 9282,8 \times 2,0 / 100 = 185,7 \text{ кг}$$

$$\text{Для хліба «Лівобережного» } g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 5835,1 \times 1,2 / 100 = 70,0 \text{ кг}$$

$$\text{Для булочок «До сніданку» } g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 6741,3 \times 3,0 / 100 = 202,2 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$\text{Для хліба «Добрий» } g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 9282,8 \times 1,3 / 100 = 120,7 \text{ кг}$$

$$\text{Для хліба «Лівобережного» } g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 5835,1 \times 1,8 / 100 = 105,0 \text{ кг}$$

$$\text{Для булочок «До сніданку» } g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 6741,3 \times 1,5 / 100 = 101,1 \text{ кг}$$

Добова витрата цукру:

$$\text{Для хліба «Добрий» } g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 9282,8 \times 1,0 / 100 = 92,83 \text{ кг}$$

$$\text{Для булочок «До сніданку» } g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 6741,3 \times 3,0 / 100 = 202,2 \text{ кг}$$

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добова витрата олії соняшникової:

Для хліба «Добрий» $g_o^{об} = 9282,8 \times 0,7 / 100 = 65,0$ кг

Добова витрата маргарину:

Для булочок «До сніданку» $g_m^{доб} = 6741,3 \times 7,0 / 100 = 471,9$ кг

Добова витрата патоки:

Для хліба «Лівобережного» $g_{п.}^{доб} = 5835,1 \times 0,5 / 100 = 29,2$ кг

Розрахунки витрати сировини за добу приведені в таблиці 5.17.

Таблиця 5.17 – Добові витрати сировини на хлібозаводі

Вироби		Хліб «Добрий»	Хліб «Лівобережний»	Булочки «До сніданку»	Разом
Борошно пшеничне першого сорт	Витрати до маси борошна, Сс, %		60,0	100,0	
	Добові витрати, кг		3500,6	6741,3	10241,9
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	100,0			
	Добові витрати, кг	9282,8			9282,8
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %		40,0		
	Добові витрати, кг		2334,04		2334,04
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	2,0	1,2	3,0	
	Добові витрати, кг	185,7	70,0	202,2	457,9
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,3	1,8	1,5	
	Добові витрати, кг	120,7	105,0	101,1	326,8
Цукор білий кристалічний	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,0		3,0	
	Добові витрати, кг	92,83		202,2	295,03
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,7			
	Добові витрати, кг	65,0			65,0

					Арк. 44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %			7,0	
	Добові витрати, кг			471,9	471,9
Патока крохмальна	Витрати до маси борошна, Сс, %		0,5		
	Добові витрати, кг		29,2		29,2

Таблиця 5.18 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне першого сорту	10241,9	Безтарний, в силосах	7	71693,3
Борошно пшеничне вищого сорту	9282,8	Безтарний, в силосах	7	64979,6
Борошно житнє обдирне	2334,04	Безтарний, в силосах	7	16338,28
Дріжджі пресовані	457,9	Тарний, в ящиках на піддонах	3	1373,7
Сіль кухонна	326,8	Тарний, в мішках	15	4902,0
Олія соняшникова	65,0	Безтарний, в закритих цистернах	15	975,0
Цукор білий	295,03	Тарний, в мішках	15	4425,45
Маргарин столовий	471,9	Тарний, в ящиках на піддонах	5	2359,5
Патока крохмальна	29,2	Тарний, в бідонах	15	438,0

5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Проектом передбачено пакування та нарізання хліба «Доброго» та пакування хліба «Лівобережного» і булочок «До сніданку».

Таблиця 5.19 – Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

№	Найменування матеріалів	Обсяг продукції, що пакується, шт/доб	Кількість пакувальних пакетів в 1 кг	Добові витрати пакувальних матеріалів, кг	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, т
1	Пакети з полімерних матеріалів	123623 (Хліб Лвобережний 10795 шт; Хліб Добрий 24508 шт; Булочка «До сніданку» 88320 шт)	1005	123	30	3,7

6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

6.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини та площ холодильних камер

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

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (6.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг;

$g_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на $1 m^2$, $кг/м^2$.

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

$$F_{х.к.}^д = 1373,7 / 250 = 5,5 m^2$$

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

$$F_{х.к.}^м = 2359,5 / 250 = 9,4 m^2$$

Загальна площа холодильної камери: $5,5 + 9,4 = 14,9 m^2$.

Приймаємо холодильну камеру площею $15 m^2$.

Площа складу для зберігання солі $F_c^с$, m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^с = 4902,0 / 800 = 6,1 m^2$$

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

$$F_c^ц = 4425,45 / 800 = 5,5 m^2$$

Площа складу для зберігання патоки $F_c^п$, m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^п = 438,0 / 650 = 0,7 m^2$$

Для зберігання пакувальних матеріалів відводять окреме складське приміщення. Норма складування на $1 m^2$ пакувальних матеріалів $820 кг/м^2$.

Розрахунок площі складу пакувальних матеріалів:

$$F_c^п = 3700 / 820 = 4,5 m^2$$

Загальна площа складу буде складати: $6,1 + 5,5 + 0,7 + 4,5 = 16,8 m^2$.

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2 Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 29,72 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$29,72 \times 10 = 297,2 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$297,2 \times 0,2 = 59,44 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 54,5 м² ; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м² ; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м² ; диспетчера – 18,0 м² ; комірників готової продукції – 9,1 м² ; вантажників – 18,2 м² ; водіїв – 19 м² .

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 Розрахунок та підбір технологічного обладнання

7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N = G_{\text{доб}} \cdot 7 / V_c, \quad (7.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, т.

$$N = 10,24 \cdot 7 / 30 = 2,4$$

Приймається 3 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 9,28 \cdot 7 / 30 = 2,2$$

Приймається 3 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 2,33 \cdot 7 / 30 = 0,5$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання житнього борошна.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $3+3+1+1=8$ силосів.

Об'єм місткостей для зберігання олії визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho}, \text{ дм}^3 \quad (7.2)$$

де — запас олії, кг; ρ – густина олії, кг/дм³.

$$V = \frac{325,0 \cdot 1,2}{0,92} = 423,9 \text{ дм}^3$$

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

$$N = V / V_{\text{міст}}, \quad (7.3)$$

де V – потрібний об'єм, дм³;

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної ємкості, дм³.

$$N = 423,9 / 550 = 0,8$$

Приймаємо 1 ємкість ХЕ-47

7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

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

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

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

Для пшеничного борошна $N_{\text{б.л.}} = 848,9 / 1500 = 0,6$ шт

Для житнього борошна $N_{\text{б.л.}} = 101,5 / 1500 = 0,1$ шт

Приймається дві просіювальні лінії з просіювачами ПТ-1500

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для хліба «Добрий» $V_{\text{б}}$, в м³, за формулою:

$$V_{\text{б}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot t / \rho_{\text{б}}, \quad (7.5)$$

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

t – запас борошна в силосі, год;

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ρ_6 – об’ємна маса борошна, кг/м³.

Для опари $V_6=242,2*2/650=0,75$ м³

Для тіста $V_6=161,4*2/650=0,5$ м³

Приймається два бункери ХЕ-112 – для опари і для тіста

Необхідний об’єм виробничого бункеру для хліба «Лівобережного» V_6 , в м³, за формулою (6.5):

Для закваски

Для житнього борошна $V_6=49,5*2/650=0,2$ м³

Для тіста

Для житнього борошна $V_6=52,0*2/650=0,2$ м³

Для пшеничного борошна $V_6=152,2*2/650=0,5$ м³

Приймається 3 бункери ХЕ-112 – для закваски один і для тіста два.

Необхідний об’єм виробничого бункеру для борошно пшеничного першого сорту для приготування тіста для булочок «До сніданку» V_6 , в м³, за формулою (6.5):

Для ММКЗ $V_6=14,67*2/650=0,1$ м³

Для тіста $V_6=278,43*2/650=0,9$ м³

Приймається 2 бункери ХЕ-112 для тіста і КМКЗ.

Всього виробничих бункерів: 7 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_z = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{6.л}^{зод}}, \text{ хв.} \quad (7.6)$$

$$t_z = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

Об’єм ємкості V , дм³, для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V=G_{\text{зап}}*\tau*100*K/c*\rho, \quad (7.7)$$

де $G_{\text{зап}}$ – витрата солі за годину, кг;

τ – запас сольового розчину, год;

K – коефіцієнт збільшення об’єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, кг/дм³.

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V=14,2*8*100*1,2/26*1,1963=438,3 \text{ дм}^3$$

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

$$N=438,3/550=0,8$$

Приймається ємкість ХЕ-47 об’ємом 0,55 м³ для зберігання 8-годинного запасу розчину солі. Готують соловий розчин у солерозчиннику ХСР 3/2.

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм ємкості V , дм^3 , для приготування цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = 12,8 \cdot 8 \cdot 100 \cdot 1,2 / 50 \cdot 1,232 = 199,8 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину N , в шт., за формулою:

$$N = 199,8 / 300 = 0,7$$

Приймається ємкість ХЕ-48 об'ємом $0,3 \text{ м}^3$ для зберігання 8-годинного запасу розчину цукру. Готують цукровий розчин у ємкості з мішалкою Х-14.

Об'єм місткостей для дріжджової суспензії визначають за формулою:

$$V = \frac{79,6 \cdot 2 \cdot 1,2}{0,96} = 199,1 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для дріжджової суспензії N , в шт., за формулою:

$$N = 199,1 / 340 = 0,6$$

Приймаємо пропелерну мішалку Х-14.

Об'єм місткостей для добового запасу патоки визначають за формулою:

$$V = \frac{1,27 \cdot 11,5 \cdot 1,2}{0,98} = 17,9 \text{ дм}^3$$

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

$$N = 17,9 / 340 = 0,1$$

Приймаємо цукро-жиророзчинник Х-15Д.

7.3 Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів (рідка житня закваска)

Кількість заварювальних машин для приготування закваски для хліба «Лівобережного», N , шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \cdot \tau \cdot K / \rho \cdot V \quad (7.8)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв ;

τ – тривалість приготування напівфабрикату, хв ;

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

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

$$V = 3,33 \cdot 10 \cdot 1,2 / 1,1 \cdot 300 = 0,12$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

Кількість ємкостей для дозрівання закваски N , в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \cdot \tau \cdot K \cdot (1 + a_1/a_2) / \rho \cdot V \quad (7.9)$$

де τ – тривалість бродіння закваски, хв ;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м^3 ;

V – об'єм чана, м^3 .

$$N = 3,33 \cdot 180 \cdot 1,2 \cdot (1 + 50/50) / 800 \cdot 0,55 = 3,3$$

Приймається 5 чанів марки ХЕ-47 для закваски з урахуванням запасного.

Кількість заварювальних машин для приготування КМКЗ для булочки «До сніданку», N , шт, обчислюється за формулою:

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V = 0,7 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,1$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

Кількість ємкостей для дозрівання КМКЗ N, в шт, за формулою:

$$N = 0,7 \times 360 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,3 = 2,5$$

Приймається 4 чани марки ХЕ-48 для КМКЗ з урахуванням запасного.

7.4 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні

Хліб «Лівобережний»

Продуктивність місильної машини безперервної дії Р, кг/хв, визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_l^2 - d_g^2) S n \rho \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3}{4} \quad (7.10)$$

де Z — кількість валів; d_l — зовнішній діаметр лопатей, м ($d_l = 0,25 \dots 0,30$); d_g — діаметр вала, м ($d_g = 0,04 \dots 0,05$); S — крок лопатей, м ($S = 1,1 \dots 1,2$); n — частота обертання валу, хв^{-1} ($n = 40 \dots 50$); ρ — густина напівфабрикату, кг/м^3 ($\rho = 1100$); κ_1 — коефіцієнт подачі ($\kappa_1 = 0,1 \dots 0,2$); κ_2 — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($\kappa_2 = 0,15 \dots 0,20$); κ_3 — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — $0,55 \dots 0,70$).

$$P = 1 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2) 1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 19,9 \text{ кг}$$

Кількість тістомісильних машин, N, розраховується за формулою:

$$N = P_{\text{н/ф}} / P \quad (7.11)$$

$$N = 6,96 / 19,9 = 0,4$$

На лінію виробництва хліба «Лівобережного» встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба «Лівобережного» V_t , дм^3 , за формулою:

$$V_t = G_6^{\text{хв}} \times \tau_t \times 0,8 \times 100 / g \times 1000, \quad (7.12)$$

де τ_t — тривалість бродіння тіста, год;

g — норма завантаження борошна, кг на 100 дм^3 об'єму корита.

$$V_t = 4,23 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 38,0 \times 1000 = 0,5 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР

Хліб «Добрий»

Кількість тістомісильних машин для опари, N, розраховується за формулою:

$$N = 6,34 / 19,9 = 0,3$$

На лінію виробництва хліба «Доброго» встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об'єм місткості для бродіння опари V_t , дм^3 , за формулою:

$$V_t = 6,73 \times 150 \times 0,8 \times 100 / 23,0 \times 1000 = 3,5 \text{ м}^3$$

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймається корито типу ХТР для бродіння опари

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста V_t , дм^3 , за формулою:

$$V_t = 6,73 \times 15 \times 0,8 \times 100 / 30,0 \times 1000 = 0,3 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР для бродіння тіста

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини періодичної дії:

$$P = 60 \times g_{\text{н/ф}} / (t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}) \quad (7.13)$$

де $g_{\text{н/ф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{зам}}$ – тривалість замішування, хв;

$t_{\text{доп}}$ – тривалість допоміжних операцій, хв.

Розрахунок кількості тістомісильних машин:

$$n = P_{\text{н/ф}} / P \quad (7.14)$$

$P_{\text{н/ф}}$ – хвилинна кількість напівфабрикату, кг.

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини для замішування тіста:

$$P = 60 \times 179,55 / 10 + 5 = 718,2$$

Розрахунок кількості тістомісильних машин:

$$n = 635,67 / 718,2 = 0,89$$

Приймається одна місильна машини для тіста Escher MD 240 з нижнім вивантаженням діжі.

Булочки «До сніданку»

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

$$D_{\text{год}} = 293,1 / 129,5 = 2,3$$

Ритм замішування тіста r , хв, за формулою:

$$r = 60 / 2,3 = 27 \text{ хв}$$

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

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_t / 60 \quad (7.15)$$

$$D = 2,3 \times 30 / 60 = 1,2 \text{ шт}$$

Приймається 2 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_p , шт, за формулою:

$$D_p = D_{\text{год}} \times \tau_p / 60, \quad (7.16)$$

де τ_p – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_p = 2,3 \times 10 / 60 = 0,4$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_t + D_p \quad (7.17)$$

$$D = 2 + 1 = 3 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста N_m , шт, за формулою :

$$N_m = 10 / 27 = 0,4$$

Приймається одна місильна машина PMSP 250M TM «PORLANMAZ»

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину, N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\text{с}}}, \quad (7.18)$$

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

$g_{\text{с}}$ – маса виробу, кг.

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Добрий», N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{532,8}{60 \cdot 0,5} = 18 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник PMVD 2000 ТМ «PORLANMAZ».

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Лівобережного», N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{375,5}{60 \cdot 0,8} = 8 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник Soca

Кількість тістових заготовок за хвилину для булочок «До сніданку», N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{2 \cdot 192}{60 \cdot 0,1} = 64 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник PMVD 2000 ТМ «PORLANMAZ»

Кількість колисок у вистійній шафі для хліба «Добрий» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \cdot g \cdot 60, \quad (7.19)$$

де $\tau_{\text{в}}$ – тривалість вистоювання, хв

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

$$N_{\text{кол}} = 532,8 \cdot 40 / 8 \cdot 0,5 \cdot 60 = 89 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Gostol.

Кількість колисок у вистійній шафі попереднього вистоювання для хліба «Добрий» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = 532,8 \cdot 7 / 8 \cdot 0,5 \cdot 60 = 16 \text{ шт}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання РІМР 152.

Кількість колисок у вистійній шафі для хліба «Лівобережного» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою (7.19):

$$N_{\text{кол}} = 375,5 \cdot 50 / 6 \cdot 0,8 \cdot 60 = 66 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа «Краяни» РКШ-132

Кількість вагонеток для вистоювання тістових заготовок для булочок «До сніданку» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою (7.19):

$$N_{\text{кол}} = 2 \times 192,0 \times 30 / 16 \times 24 \times 0,1 \times 60 = 5 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа ІмрехРF, яка вміщує 6 вагонеток.

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = Q / N_{\text{пак}} \quad (7.20)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год;

$N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт/год.

За годину випікається 1066 шт хліба «Добрий» та 470 шт хліба «Лівобережного»

$$N = 1066 + 470 / 2500 = 0,6$$

Встановлюємо 1 пакувально-різальну машину Hartmann.

За годину випікається 3840 шт булочок «До сніданку»

$$N = 3840 / 2000 = 1,9$$

Встановлюємо 2 пакувальні машини Minipack

Розраховуємо масу хліба в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції (кг):

$$Q = P_{\text{ч}} \times t_0, \quad (7.21)$$

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

t_0 – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($t_0 = 0,5 - 2$ год).

Для хліба «Лівобережний» $Q = 375,5 \times 1 = 376 \text{ кг}$

Для хліба «Добрий» $Q = 532,8 \times 1 = 533 \text{ кг}$

Обчислюємо кількість шт. продукції за час її перебування в кулері:

$$N = P_{\text{ч}} \times t_0 / g. \quad (7.22)$$

де g – маса одного виробу, кг

Для хліба «Лівобережний» $N = 376 \times 1 / 0,8 = 470 \text{ шт}$

Для хліба «Добрий» $N = 462 \times 1 / 0,5 = 924 \text{ шт}$

Довжину конвеєра для охолодження хліба L , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^0 \cdot (b + a)}{100 \cdot n_{\text{к}}}, \quad (7.22)$$

де b – ширина (діаметр) готового виробу, см; a – відстань між виробами на конвеєрі, см ($a = 10 - 15$); $n_{\text{к}}$ – кількість виробів по ширині конвеєра ($n_{\text{к}} = 2$).

Для хліба «Лівобережний» $N_i = \frac{470 \cdot (23 + 10)}{100 \cdot 2} = 78 \text{ м}$

Для хліба «Добрий» $N_i = \frac{924 \cdot (12 + 10)}{100 \cdot 2} = 102 \text{ м}$

Роботу двох ліній забезпечить один спіральний кулер Gostol.

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.7 Розрахунок тарообладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{P_{\text{зод}}}{n \cdot g_{\text{с}}} . \quad (7.23)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів

$$N_{\text{зод}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{зод}}}{N_{\text{л}}} . \quad (7.24)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

$$R = \frac{60}{N_{\text{зод}}} . \quad (7.25)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_i = \frac{P_{\text{зод}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} . \quad (7.26)$$

Для хліба «Добрий»:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{532,8}{10 \cdot 0,5} = 106,6$$

$$N_{\text{зод}} = \frac{106,6}{8} = 13,3$$

$$R = \frac{60}{13,3} = 5 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{532,8 \cdot 6}{10 \cdot 0,5 \cdot 8} = 79,9$$

До установки приймається 80 контейнерів КХ-1.

Для хліба «Лівобережного»:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{375,5}{10 \cdot 0,8} = 46,9$$

$$N_{\text{зод}} = \frac{46,9}{8} = 5,9$$

$$R = \frac{60}{5,9} = 11 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{375,5 \cdot 6}{10 \cdot 0,8 \cdot 8} = 35,2$$

До установки приймається 36 контейнерів КХ-1.

Для булочок «До сніданку»:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{2 \cdot 192}{64 \cdot 0,1} = 60$$

$$N_{\text{зод}} = \frac{60}{8} = 7,5$$

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = \frac{60}{7,5} = 8 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{2 \cdot 192,0 \cdot 6}{64 \cdot 0,1 \cdot 8} = 45$$

До установки приймається 45 контейнерів КХ-1.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{\text{заг}} = 80 + 36 + 45 = 161 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 161 + 30\% = 210 \text{ шт}$$

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	8	Spiromatic	Місткість 30 т	
2	Бункер виробничий	7	XE-112	Місткість 1,5 т	
3	Пропелерна мішалка	2	X-14	Місткість 340 дм ³	
4	Ємкість для олії	1	XE-47	Місткість 550 дм ³	
5	Машина тістомісильна	2	X-12	Продуктивність – 19,9 кг/хв	
6		1	Escher MD 240	Об'єм діжі – 380 дм ³	
7		1	PMSP 250M TM «PORLANMAZ»	Об'єм діжі – 370 дм ³	
8	Машина тістоподільна	2	PMVD 2000 TM «PORLANMAZ»	Продуктивність – 65 шт/хв	
9		1	Soca	Продуктивність – 45 шт/хв	
10	Шафа вистоювання	1	Gostol	Кількість колик – 80 шт	
11		1	Краяни РКШ-132	Кількість колик – 132 шт	
12		1	ImpexPF	Кількість вагонеток – 5 шт	
13	Піч	1	A2-ХПК-25	Розмір поду – 2,1×12 м	
14		1	Гостол	Розмір поду – 2,1×12 м	
15		2	Impex Rotor	Розмір листа - 600×800 мм Кількість листів – 16 шт	
16	Кулер	1	Gostol	Продуктивність – 270,0 кг/год	
17	Контейнер	210	KX-1	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм	

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18	Пакувальна машина	2	Minipack	Продуктивність – 2000 шт/год	
19		1	Hartmann	Продуктивність – 2500 шт/хв	

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

На хлібокомбінаті відповідальною за проведення технохімічного контролю є виробнича лабораторія. Складовими частинами технохімічного контролю є вхідний контроль, контроль технологічного процесу і контроль якості готової продукції.

Завданням центральної лабораторії є проведення контролю всієї сировини, яка поступає на підприємство. Згідно нормативів, сировина може бути розвантаженою і надійти на виробництво тільки після проведення аналізу та одержання дозволу ЦВЛ. Напівфабрикати піддаються контролю цеховими лабораторіями. До повноважень центральної лабораторії відноситься здійснення вибіркового контролю готової продукції згідно встановлених норм і документів. Повноваження центральної виробничої лабораторії підтверджуються акредитацією, яка проходить через кожні три роки. Акредитацію центральної виробничої лабораторії здійснює відповідна комісія, членами якої є представники Технадзору і Укркондитер.

Методи лабораторного контролю

Для проведення контролю сировини, напівфабрикатів і готової продукції лабораторія застосовує різні методи. Для того щоб здійснити аналіз сировини та напівфабрикатів застосовують хімічні та фізичні методи аналізу, а готова продукція проходить органолептичну оцінку. При цьому оцінюються смакові якості та зовнішній вигляд хліба.

При здійсненні контролю фізичними методами визначають вологість, вміст сухих речовин, густину розчинів. Хімічні методи контролю мають свої параметри, а саме: лужність, кислотність, масову частку цукру і жиру, вміст консервантів.

Спеціалісти лабораторії проводять будь-які аналізи за єдиними методами, керуючись інструкціями і стандартами.

Контроль технологічного процесу виробництва

Перевіркою, щодо вірності дотримання виробництвом встановлених рецептур і технологічного режиму, слугує контроль технологічного процесу.

В обов'язки лабораторії входить здійснення контролю всього технологічного процесу. Схема вибіркового контролю:

1. Перевірка умов складування і зберігання борошна і додаткової сировини.
2. Контроль за встановленими витратами борошна.
3. Перевірка підготовки сировини до пуску на виробництво і густини розчинів.
4. Контроль за виконанням виробничої рецептури, а саме: дозування борошна, води, дріжджів, розчинів та ін.
5. Контроль за дотриманням технологічного режиму приготування тіста до якого відносяться: температура, вологість, підйомна сила напівфабрикатів, тривалість бродіння, кінцева кислотність.
6. Контроль за обробленням заготовок, за відхиленнями маси тістових заготовок, за відповідністю форми заготовок.

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Контроль режиму вистоювання тістових заготовок, тобто контроль за тривалістю вистоювання, температурою, відносною вологістю.
8. Контроль за режимом випікання, у який входить тривалість випікання, температурний режим .
9. Перевірка зволоження поду печі.

Оцінюється якість готових виробів і своєчасно регулюється технологічний процес завдяки вибірковому контролю готових виробів. Для готових виробів застосовуються вимоги діючих стандартів, технічних вимог і т.п.

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина						
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрускоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
1.2	Дріжджі хлібопек арські пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
2	Розчини, напівфабрикати					
2.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
2.2	Тісто	Діжа або тістоприготувальний агрегат	Вологість Температура	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог
			Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням	
3	Готова продукція					
3.1	Готова продукція	Хлібосховище або	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним	Інженер-технолог

		експедиція			методом	центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Записи результатів технохімічного контролю здійснюються у лабораторні журнали. Згідно нормативів, працівниками лабораторії ведуться наступні журнали:

Форма 1- журнал результатів аналізу борошна

Форма2- журнал результатів аналізу додаткової сировини

Форма3- журнал аналізу хлібобулочних виробів

Форма4-журнал рецептур та технологічних вказівок за сортами виробів

Форма5-журнал передачі скляного посуду

Форма6-журнал обліку метало домішок

Форма7-журнал контролю виробництва

Форма8-бланк по якості готової продукції

Форма9-бланк по якості борошна

Форма 10-бланк по якості додаткової сировини

Форма 11-змішування борошна

Форма12-облік діючої нормативно-технічної документації

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Метрологічний контроль виробництва полягає у здійсненні постійного контролю за відповідністю засобів та методів вимірювань, які необхідні в процесі виробництва; за дотриманням вимог стандартів, технологічних інструкцій, технічних умов та іншої документації щодо здійснення технологічного процесу; проведення ремонту, перевірки, налагодження вимірювальних засобів.

Для проведення метрологічного контролю на хлібопекарському підприємстві відбувається розробка спеціальних стандартів підприємства під назвою «Метрологічне забезпечення якості продуктів на хлібозаводі». Завдяки цим стандартам відбувається встановлення порядку метрологічного забезпечення засобів вимірювань, зберігання засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків перевірки. Стандарти визначають параметри, які необхідно піддавати контролю і від яких залежить якість продукції. Також стандарти визначають порядок організації обліку, перевірок, зберігання і ремонту засобів вимірювань.

Державну перевірку засобів вимірювань необхідно проводити у відповідних центрах метрології та стандартизації. З цією метою складається графік, який затверджується головним інженером. Терміни перевірки узгоджуються з центром стандартизації та метрології.

Певірка та клеймування приладів вимірювання та засобів міри проходить відповідно до ГОСТу 8.008-7, де зазначаються обов'язкові терміни проходження перевірок певними засобами вимірювань.

Так щорічний певірці повинні піддаватися секундоміри, ваги рівноплечі 2,3,4-го класу точності (технічні, аналітичні та ін.), важки до них, рефрактометри.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

До засобів міри об'єму відносяться мірні колби, бюретки та ін. Вони як і термометри різних видів (рідинні, ртутні), цукроміри, денсиметри, спиртометри проходять перевірки заводом-виробником, який надає гарантію.

Контроль технологічного процесу здійснюється різними видами термометрів. Для вимірювання температури напівфабрикатів і сировини беруть спиртові термометри, а для встановлення температури пари, води, повітряного середовища виробничих приміщень використовують ртутні термометри.

Незважаючи на надану гарантію виробником, термометри проходять внутрішній виробничий контроль. Така перевірка здійснюється за контрольним термометром, який підлягає періодичній державній повірці. Виробничий контроль здійснюється таким чином: робочий термометр зв'язується з контрольним термометром так, щоб ртутні кульки обох термометрів стикалися. Після цього їх занурюють у склянку, яка заповнюється рідиною до половини. При цьому торкатися стінок склянки не можна. При здійсненні перевірки рідина у склянці повинна кипіти. Необхідною умовою є те, що температура кипіння рідини повинна бути не менше, ніж на 10⁰С вище верхньої точки термометра, який підлягає перевірці. Потрібно провести перевірку термометра не менше ніж в трьох точках. Почати необхідно з найменшої після 10-хвилинного перемішування рідини.

Перевірку аерометрів здійснюють також при допомозі контрольного аерометра, який пройшов державну повірку. Для здійснення перевірки беруть робочий та контрольний аерометри і занурюють у розчин солі, який має температуру 20⁰С. Після занурення проводять порівняння показників. Проводиться перевірка аерометрів при застосуванні трьох концентрацій розчину. Якщо контрольний аерометр відсутній, тоді готується розчин кухонної солі чи цукрози певної концентрації і проводять перевірку показників робочого аерометра в трьох точках при температурі розчину 20⁰С.

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4	5
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 – 40 т	±0,5% ±0,5%
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	±0,5%

						Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	±0,001 кг/м ³
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0-25% СР	±0,05% СР
5	Контроль температури пекарської камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0-400 ⁰ С	± 10 ⁰ С

10. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Україна, згідно статистичних даних, не є самодостатньою в питаннях забезпечення власними ресурсами. Про це свідчать дані про валовий внутрішній продукт за рівнем ресурсоемкості, який в 1,5-8 разів перевищує показники розвинутих країн. Тому для нашої країни питання раціонального природокористування є актуальним. Хорошим зразком ефективного природокористування являється світовий досвід, в якому раціональне природокористування і ресурсозбереження відбуваються шляхом використання маловідходних і безвідходних технологій, впровадженням ефективних механізмів управління природними ресурсами, систем і засобів контролю за використанням, збереження ресурсів, захистом довкілля від забруднення.

Даний проект пропонує для впровадження на підприємстві прості, ефективні і практичні заходи енергозбереження.

Енергозбереженню на хлібозаводі сприятиме вдосконалення теплоізоляції будівель. Зменшити вихід тепла на зовні і покращити теплові характеристики приміщень можливо досягнути завдяки встановленню сучасних металопластикових вікон і дверей та проведенню утеплення покриття, стін і перекриття будівель. Дослідження показують, що коефіцієнт теплопровідності цегляної будівлі дорівнює $0,8 - 0,9 \text{ Вт/м}^2$. А якщо провести утеплення зовнішніх фасадів приміщень, то коефіцієнт збільшується до $0,13 - 0,35 \text{ Вт/м}^2$.

Вікна також можуть служити джерелом виходу тепла з приміщень. І ця втрата є чи малою, оскільки може складати до 20% від загальної кількості тепла. Запобігти втраті тепла з приміщення може впровадження певних заходів, а саме: встановлення сучасних багатокамерних склопакетів, установка тепловідбивних екранів. При відсутності тепловідбивних екранів, їх можна замінити простим листом фольги, який встановлюється на стіні за радіатором і таким чином сприяє відбиттю тепла в середину приміщення та підвищує температуру повітря в приміщенні.

Перевага біметалевих радіаторів полягає в тому, що вони мають високу ефективність теплопередачі з максимальним запасом міцності. Завдяки цим радіаторам повітря в приміщенні може нагріватися в 5 разів швидше. Цьому сприяють фізико-хімічні властивості алюмінію. Структура біметалевих радіаторів складається з блоків по 2 чи 3 секції, що створює можливість зменшити кількість між секційних з'єднань і сприяє підвищенню запасу міцності та герметичності приладу. Даний прилад проходить перевірку, що дає гарантію якості збірки нагрівального приладу. Перевірці піддаються між секційні з'єднання. Перевірка проводиться під тиском, який повинен перевищувати тиск в робочому стані. В порівнянні з чавунними радіаторами, які в процесі експлуатації іржавіють від дії води, біметалеві радіатори позбавлені негативного впливу дії води і, відповідно, не піддаються корозії. Також важливим аспектом є те, що на радіатор встановлюється термостатичний вентилятор, який дозволяє регулювати кількість спожитого теплоносія. З економічної точки зору встановлення біметалевих

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

радіаторів є вигідною справою ще й тому, що виробником надається довготривала гарантія 15 років.

До значимих факторів енергозбереження можна віднести економію електроенергії. Економія електроенергії дозволяє зменшити платежі в 2-3 рази і підвищити коефіцієнт користі від власних електроприладів.

Економія електроенергії на виробництві може здійснюватися за рахунок обмеження часу користування кондиціонерами, замінюючи їх роботу вентиляцією і провітрюванням.

Проектом пропонується впровадити доречні організаційні і технічні заходи, що призведе до більш раціонального використання електроенергії.

Одним з таких заходів є встановлення світлодіодних ламп, оскільки від виду ламп залежить енергоспоживання. Світлодіодні лампи споживають значно менше електроенергії. Так, наприклад, люмінесцентна лампа в робочому стані споживає 80 Вт, а світлодіодна лише 50 Вт. Різняться між собою ці два види ламп і терміном експлуатації. Вже на другій тисячі годин роботи люмінесцентна лампа втрачає свої властивості до 40%. На противагу їм, світлодіодні лампи не втрачають своїх якостей протягом восьмидесяти тисяч годин експлуатації, а це близько десяти років.

Не менш важливішим фактором переваги світлодіодних ламп полягає в їх екологічній безпеці, так як до складу люмінесцентних ламп входить ртуть. А оскільки ртуть відноситься до отруйних речовин, такі лампи потребують спеціальною утилізації і, відповідно, додаткових витрат.

Використання світла лише за призначенням та регулювання енергоспоживання також відносяться до енергозберігаючих заходів. Такі заходи можна запровадити встановивши на сходових прольотах будівлі і на території хлібозаводу сенсори руху.

З метою зменшення споживання електроенергії рекомендується зменшити кількість ділянок загального освітлення і запровадити автоматичне вмикання і вимикання світла. Такі пристрої допоможуть знизити витрати світла в тих ситуаціях, коли не всі люди є присутніми на своїх робочих місцях.

Крім штучного освітлення на підприємстві використовується природне освітлення. Збільшення терміну застосування природного освітлення також сприятиме заощадженню електроенергії. Для покращення природного освітлення доцільно фарбувати стіни приміщення в світлі тони. Такі дії можуть призвести до 2% економії електроенергії.

Використання твердого біопалива також є енергозберігаючим заходом. Тому є доцільним провести установку обладнання, яке працює саме на твердому біопаливі.

Здійснення утилізації теплоти міжгалузевого застосування також відноситься до енергозберігаючих технологій. З цією метою використовують теплоутилізатори, що являється доцільним і ефективним способом. Їх застосовують на всіх виробництвах, де відбуваються високотемпературні викиди газів. Завдяки установці теплоутилізаторів спостерігається максимальна

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утилізація тепла, яке можна використати на одержання великої кількості гарячої води і пари для застосування на технологічні та санітарно-технічні потреби.

Найчастіше на підприємствах встановлюється теплоутилізатор Є-50А, який являє собою готову конструкцію в склад якої входить водотрубний теплообмінник і серпопровід для повороту шторки. Шторка є регулятором обсягу гріючих газів, що проходять через теплообмінник.

З метою енергозбереження є доцільним використання на хлібозаводі транспортної системи Спіроматик, яка потребує низького споживання електричної енергії. Перевага цієї системи полягає в простоті конструкції і її монтажу. Монтаж системи Спіроматик можливий у будь-якому напрямку та в різних площинах. При встановленні даної системи спостерігається відсутність шуму, пилу, втрат сировини.

Крім системи Спіроматик доцільним є встановлення такого енергозберігаючого обладнання як шафи вистоявання Крайни, обладнання фірми «Porlanmaz» та «Gostol». Це сучасне обладнання потребує значно менше потужності електричної енергії.

Застосування пристроїв плавного пуску це ще один з заходів енергозбереження. Завдяки таким пристроям зменшуються пускові струми, що позитивно відображається на економії електроенергії і на роботі самих електроприладів, оскільки знижується можливість перегріву двигуна і зникають ривки механічної частини в момент запуску.

Впровадження прискореного способу приготування тіста для булочок «До сніданку» знижує затрати сухих речовин на бродіння; встановлення сучасних печей, в яких можна чітко контролювати параметри випікання зменшує затрати на упікання, встановлення кулера скорочує тривалість охолодження, що знижує затрати на усихання, пакування виробів продовжує свіжість, що зменшує появу черствої продукції.

Застосування сучасних технологій значно знижують споживання і витрати на оплату споживаних енергоресурсів та допомагають уникнути технологічного відставання від ринку і подальшого зниження рентабельності виробництва.

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

У світі за останній час спостерігається розвиток виробництва в багатьох галузях промисловості. Наслідком такого розвитку є забруднення навколишнього середовища відходами виробництва. Опитування українців показало, що екологічна ситуація в нашій країні знаходиться на сьомому місці у рейтингу найболючіших проблем, які хвилюють наше населення. На думку громадян найактуальнішими екологічними проблемами в нашій країні є забруднення і дефіцит чистої питної води, зростання кількості промислових і побутових відходів, забруднення атмосферного повітря.

В Україні створене Міністерство екологічної безпеки, яке відповідає за екологічну безпеку навколишнього середовища в країні. Міністерством розроблено Закон України «Про охорону навколишнього середовища». Даний Закон передбачає адміністративну, кримінальну, дисциплінарну і цивільну відповідальність за порушення екологічного законодавства.

Харчова промисловість також вносить свій негативний внесок в забруднення навколишнього середовища. Якщо розглядати негативні фактори, якими харчова промисловість забруднює повітря, то найбільшим забруднювачем є пил, оскільки основною сировиною являється борошно, яке має високу пиловдатність. В боротьбі з цим негативним фактором допомагає пиловловлювання. Пиловловлюванням вважається процес, коли пил вловлюється і накопичується при допомозі місцевих відсмоктувачів витяжної вентиляційної системи, а потім піддається очищенню. Запилене повітря проходить очистку завдяки встановленим спеціальним фільтрам та фільтруючим установкам. В основі роботи фільтруючих установок лежить принцип використання електричного осадження твердих газових частинок. Також в фільтруючих установках відбувається відділення частинок під дією гравітації, фільтрація при допомозі пористих шарів і перегородок, промивання газів.

Організовуючи пиловловлювання на підприємстві, керуються нормативами ГДК. Ці нормативи являються державними санітарними нормами. Вони містять в собі основні вимоги до охорони атмосферного повітря.

На викиди в атмосферу встановлено гранично допустимий ліміт, який зазначений в науково-технічних нормативах. При порушенні зазначеного ліміту призначається сплата екологічного податку.

Наша держава розгортає комплексну роботу з порятунку національних водних ресурсів. Указ президента України №357/2021 передбачає цілу низку заходів на законодавчому та виконавчому рівнях, прийняття цільової соціальної програми «Питна вода України», оскільки найбільші вимоги встановлюються саме для питної води. Згідно нормативів, вода для виготовлення харчових продуктів на виробництві повинна відповідати параметрам питної води. Беручи до уваги ці нормативні вимоги, проект передбачає забір води з власної свердловини.

В основному забруднення водного середовища підприємствами харчової промисловості відбувається через стічні води, оскільки на виробництві йдуть великі затрати води. Відпрацьована промислова вода забруднюється продуктами

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічного процесу і містить в собі органічні кислоти, жири, продукти бродіння, спирти.

Після того як вода пройшла весь технологічний цикл виробництва, вона потрапляє в міську каналізацію. Така вода містить у собі велику кількість органічних речовин, що наносить шкоду довкіллю. Забрудненість води органічними речовинами визначається вмістом окислюваності. Згідно пропорції: чим більше показник окислюваності, тим більший показник забруднення води. Встановленні показники щодо окислюваності. Для хлібозаводів вони становлять 600-800²/л.

Стічні води можуть мати різну ступінь забрудненості, тому їх поділяють на нормативно-чисті та забруднені води. Для нормативно-чистих вод характерна наявність незначної кількості забрудників, і вони не обов'язково мусять піддаватися очищенню. Нормативно-чисті води можуть містити у собі залишки сировини і напівфабрикатів. Такі забруднювачі води піддаються біологічному очищенню і тим самим не завдають значної шкоди довкіллю.

На противагу нормативно-чистим водам, забруднені води потребують обов'язкового очищення, оскільки всі стічні води потрапляють в міську каналізаційну систему. Для очищення забруднених вод застосовуються спеціальні споруди, а саме – механічний спосіб очищення через сита, в процесі чого відбувається процес відокремлення крупних нерозчинних забруднювачів.

Поряд з механічним очищенням, стічні води знезаражуються хлоруванням газоподібним хлором, озонуванням, хлорним вапном, опроміненням. Такі заходи потрібно впроваджувати, так як в каналізацію зливаються і фекально-побутові відходи підприємства. А як відомо, водне середовище дуже сприяє розмноженню різних патогенних мікроорганізмів.

Від працівників підприємства, згідно нормативів, вимагається ведення контролю стічних вод. Необхідно контролювати вміст в них концентрованих речовин, які в майбутньому не піддаються біологічному очищенню. Контролювати потрібно не лише бактеріальні забруднювачі, але й токсичні речовини, які містить бензин, смола, мазут.

При недбайливому ставленні до навколишнього середовища, забрудненню можуть піддаватися і ґрунти. Переважно забруднення ґрунтів відбувається твердими і рідкими відходами виробництва.

Щоб не відбувалося забруднення ґрунтів, необхідно дотримуватися санітарного режиму, своєчасно вивозити сміття з території підприємства, не допускати накопичення шкідливих виробничих відходів.

Даним проектом розроблені заходи по запобіганню забруднення навколишнього середовища, згідно нормативних норм. Серед таких заходів здійснення озеленення території, що створить належні санітарно-гігієнічні умови праці. Озеленення планується провести висадкою газонів, квітників, чагарників. Сприятиме очищенню повітря від шкідливих викидів встановлення екоблоку для видалення шкідливих газів з викидів, тканинних фільтрів на бункерах СБЗБ, витяжної вентиляційної установки на кожен вид технологічного обладнання, циклонів на технологічних лініях транспортування борошна.

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запобігти забрудненню водойм допоможе проведення механічного очищення води через сита перед спуском у каналізаційну систему та часткове використання води в системі охолодження компресорних установок. Заощадженню води, яка йде на потреби діяльності підприємства, сприятиме повторне її використання.

Для запобігання забруднення повітря димовими газами з печей та іншими продуктами згорання на трубах встановлюють фільтри. Ці фільтри регулярно очищають та змінюють. На підприємстві встановлюють труби для відводу газів та продуктів згорання висотою не менше 25 м.

Проведення щоденного прибирання території, планомірне очищення відстійників, регулярне вивезення сміття унеможливить процес забруднення ґрунтів.

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

В Конституції України законодавчими актами гарантовано безпеку життєдіяльності всіх громадян країни. Такі ж права громадян прописані в Кодексі про працю та нормативних актах. Усі ці документи покладені в основу створення на кожному підприємстві системи захисту і діяльності працівників.

В нормативних документах прописано, що відповідальність за створення і функціонування служби з охорони праці лежить на керівнику підприємства. Керівником підприємства повинна бути створена служба з охорони праці і призначені посадові особи для виконання обов'язків в роботі даної служби. До зони відповідальності керівника підприємства також входить розробка річного плану заходів з охорони праці і контроль за їх виконанням.

При призначенні керівника службою охорони праці звертається увага на освіту, яка повинна бути обов'язково вищою технічною, і на досвід роботи в даній галузі. Посада керівника служби охорони праці прирівнюється до посадових обов'язків керівників відділів і служб підприємства. Оплата праці в них також прирівнюється.

Для впровадження заходів з охорони праці потрібне фінансування. Для цього на підприємстві створюється спеціальний фонд. В ситуації, коли на рахунку фонду недостатньо коштів, організовують збори трудового колективу для вирішення питання джерел поповнення фонду. Джерелом поповнення фонду може бути відрахування частки прибутку підприємства. Також фонд може бути поповнений з поточних рахунків виробничого фонду в разі відсутності прибутку і необхідності термінового фінансування. Прийняття останнього рішення є небезпечним, оскільки зняття коштів з поточних рахунків може вплинути на підвищення собівартості продукції.

Аналіз основних технологічних процесів та обладнання при експлуатації

Всі сучасні хлібопекарські підприємства оснащені технологічним обладнанням, на якому працюють працівники і які протягом робочого дня мають безпосередній контакт з ним. Контакт з технологічним обладнанням має свої фактори впливу та ризику. Наприклад, біля конвеєрів, тістоподільних машин та іншого обладнання небезпечними для працівників є рухомі механізми і машини. Біля печей виникає небезпека високого тепловипромінювання та контакту з підвищеною температурою поверхонь. Небезпечними факторами впливу на працівників є також підвищений рівень шуму, який утворюється при роботі вентиляторів і електродвигунів; загазованість, що утворюється біля печей; підвищена вологість повітря робочої зони у відділеннях миття; знижене освітлення на хлібосховищах.

Згідно нормативних документів, на всі негативні фактори впливу на працівників встановлені допустимі норми, оскільки повністю уникнути впливу негативних факторів неможливо, так як вони є виробничою необхідністю. Саме служба з охорони праці повинна здійснювати контроль за такими негативними факторами.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Негативні фактори впливу та небезпечні ризики присутні на кожній ділянці виробництва. Запобігти травмуванню у тістоприготувальному відділенні можливо шляхом відгородження огорожею з блокуванням тістомісильних машин.

Також уникнути травматизму та ліквідувати ручну працю в тісторозробному відділенні можливо завдяки встановленню там автоматичних виробничих ліній, оскільки в тісторозробному відділенні відбувається багато технологічних процесів, а саме: ділення тіста, округлення тістових заготовок, попереднє вистоювання, закатка і остаточне вистоювання.

Підвищена температура повітря і загазованість є небезпечними факторами впливу на працівників. Ці негативні фактори мають місце у пічному відділенні. Установка автоматичної посадки тістових заготовок на під печі і автоматичного вивантаження готової продукції допоможуть створити безпечну відстань між працівниками та джерелом високого тепловипромінювання. Коли виникає така ситуація, що немає можливості уникнути контакту робітників з високими температурами, тоді встановлюють установки місцевого душення.

Робота печей у пічному відділенні супроводжується появою в приміщенні шкідливих газів. Повністю видалити такі шкідливі гази можливо завдяки встановленню у пічному відділенні місцевих витяжок.

Оскільки харчові продукти мають не дуже довготривалий термін зберігання, вони можуть псуватися. Встановлення вентиляційної системи на складі готової продукції може запобігти цьому процесу псування готових виробів.

Уникнути травмування під час виробничого процесу можливо завдяки використанню різних видів захисних засобів, які бувають колективними та індивідуальними.

Колективними засобами захисту вважаються герметизація обладнання; своєчасне усунення порушень; встановлення вентиляції, сигналізаційних, запобіжних, огорожувальних пристроїв, дистанційного управління та ін.

Індивідуальними засобами захисту вважаються спецодяг і засоби для захисту рук.

Запиленість

Наявність високої концентрації пилу у повітрі негативно впливає на здоров'я працівників, оскільки це може призвести до розвитку хронічних легеневих захворювань. Поряд з цією небезпекою, пил може сприяти утворенню пожежо- та вибухонебезпечної ситуації в приміщенні. На хлібопекарському підприємстві основним джерелом запиленості є борошно, оскільки воно являється основною сировиною.

Боротися з запиленістю приміщень можливо шляхом встановлення там системи приливо-витяжної вентиляції, яка має механічний і природний рух повітря. Потужність вентиляційної системи повинна бути такою, щоб повністю покривати місця утворення пилу.

Ефект в боротьбі з запиленістю приміщень з'являється тоді, коли застосовуються комплексні заходи. Поряд зі встановленням вентиляційних систем необхідно проводити герметизацію обладнання, використовувати

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

індивідуальні засоби захисту. Доцільним є використання таких індивідуальних засобів захисту, як спецодяг, захисні окуляри, протипилові респіратори.

Загазованість

Джерелом загазованості на хлібозаводі є обладнання для бродіння опари і тіста, яке знаходиться в цеху бродіння рідких напівфабрикатів.

Загазованість в приміщеннях підприємства створюють газу різні по своєму структурному складу. Серед усіх газів найбільшу небезпеку для працюючих становить діоксин вуглецю (CO^2). Цей газ утворюється в наслідок процесу бродіння сировини.

Небезпечним для оточуючих є і газ оксид вуглецю (CO). Причиною утворення даного газу є спалювання пального в печах.

Вентиляція виробничих приміщень

Загазованість та запиленість на підприємствах хлібобулочної галузі відносять до негативних факторів. Протидіяти цим негативним факторам можливо шляхом встановлення вентиляції. На даний час застосовують три види вентиляції: по зоні обслуговування (загальнообмінна, місцева), за призначенням (приливна, витяжна, приливно-витяжна), за переміщенням (природна, механічна).

Завдяки існуванню трьох видів вентиляції існує можливість застосування різних видів вентиляційних систем. Так позитивний ефект спостерігається від роботи приливно-витяжної вентиляційної системи на лініях випікання. Приливно-витяжна вентиляційна система у своєму складі має дві окремих системи. Призначення першої системи полягає в подачі чистого повітря в приміщення, призначення другої – витягувати забруднене повітря.

Стабільність і ефективність роботи вентиляційних систем забезпечує очищення повітропроводів вентиляційних систем. Очищення систем від осаду і горючих матеріалів необхідно здійснювати не менше одного разу на два місяці.

Одним з небезпечних місць в цеху являється робоче місце пекаря. Відомо, що робота печі супроводжується високим тепловиділенням. Застосування душення біля печей знижує вплив цього негативного фактору на пекаря.

Шум в цеху

Технологічне обладнання хлібозаводу складається з різних механізмів та пристроїв, які при роботі утворюють шум, який може негативно впливати на працюючий персонал. Завдяки прийняттю ряду нормативних документів з'явилась можливість нормувати силу шуму. Прикладом цього є документ «Державні санітарні норми виробничого шуму – ДСН 2.3.6237-99».

Зменшенню шуму в приміщеннях сприятиме зменшення шуму безпосередньо в місцях його виникнення. Оскільки шум виникає в механізмах і пристроях, доцільними будуть наступні заходи: змащування деталей в'язкими рідинами, що сприяє зменшенню тертя; проведення статистичного та динамічного зрівноваження і балансування; здійснення своєчасної заміни підшипників; заміна ударної взаємодії деталей на безударні та ін.

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вібрація в цеху

На підприємстві ведеться контроль за таким негативним фактором, як вібрація. За основу такого контролю береться нормативний акт «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації – ДСН 3.3.6039-99».

Причин для виникнення вібрації існує чи мало. Вібрація може утворюватися при роботі тістоподільників, тістомісильних машин, в шафах остаточного відстоювання, люльках, закатувальних машинах, печах.

Показники вібрації можуть значно зменшитися, якщо застосувати певні заходи, а саме: використати м'які покриття на вібруючих частинах приладів і устаткуванні, встановити обладнання на ґрунтовий фундамент і, якщо є така можливість, то зробити заміну обладнання на обладнання, яке має вищий рівень технологічності.

Оскільки вібрація негативно впливає на організм людини, доцільним є використання індивідуальних засобів захисту, таких як рукавиці, взуття.

Освітлення цеху

Рівень освітлення приміщень відіграє велику роль при здійсненні будь-якої діяльності. Недостатність освітлення може безпосередньо впливати на здатність робити помилки під час робочого процесу, на продуктивність праці робітників, на створення травматичних ситуацій.

Практика доводить, що доцільно створювати на підприємстві різні види освітлення: штучне, природне, сполучене.

Штучне освітлення утворюється завдяки електричним джерелам світла і використовується переважно в темну пору доби. Природне світло проникає в приміщення через віконні отвори. Ним користуються в світлу частину доби.

Коли для виконання своєї діяльності працівнику бракує природного освітлення можливе застосування сполучного освітлення, тобто поєднання природного та штучного освітлення.

Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями

Санітарно-побутові приміщення обов'язково входять до складу підприємства, оскільки завдяки їм створюються комфортні умови для працюючого персоналу.

Санітарно-побутовими приміщеннями вважаються умивальні, роздягальні, душові. Облаштування роздягалень здійснюється шафами, які поділені на комірки для індивідуального користування.

Поруч з роздягальнями розміщені душові в яких є передбанники. Умивальні розташовуються як біля роздягалень, так і в приміщенні виробничого цеху.

Враховуючи кількість людей в найчисельнішу зміну, проводиться розрахунок кількості душових сіток та кранів в умивальнях.

Пожежна безпека

Створенню пожежної безпеки на підприємстві сприяє своєчасне проведення організаційних, технічних заходів. Дані заходи повинні бути спрямовані на запобігання пожежам, створенню умов для швидкого виклику пожежних підрозділів, зниженню можливих майнових втрат, успішному гасінню пожеж, зменшенню негативних екологічних наслідків у разі виникнення пожежі.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розробляюся протипожежні заходи, слід враховувати причини по яким з'являються пожежі як такі. Пожежа на підприємстві хлібозаводу може виникнути через коротке замкнення, відкритий вогонь, потрапляння металевих предметів у технологічне обладнання, перегрів підшипників.

Аналізуючи причини виникнення пожеж необхідно розробити певні правила роботи з пожежонебезпечними об'єктами. Дані правила повинні убезпечити працівників під час роботи з відкритим вогнем, горючими матеріалами. Необхідно створити графіки, згідно яких працівники будуть проходити інструктажі по проти пожежній безпеці.

Важливим є створення алгоритму дій в разі виникнення небезпечних ситуацій і пожеж.

Законодавчі акти ставлять перед відповідними органами зобов'язання по забезпеченню всіх приміщень підприємства переносними вогнегасниками та іншим протипожежним інвентарем.

Висновок:

Розробка заходів по забезпеченню безпеки життєдіяльності працівників створить можливість забезпечити працівників комфортними і безпечними умовами праці.

Коли усі працівники підприємства чітко виконують розроблені правила з техніки безпеки, дотримуються інструкцій по експлуатації обладнання з'являється можливість запобігти виникненню небезпечних ситуацій та нещасних випадків.

Травмонебезпечних ситуацій можна уникнути в тому випадку, коли здійснюється належний догляд за обладнанням та його експлуатацією. Найбільшу увагу необхідно приділяти розробці заходів по усуненню негативного впливу процесу виробництва на робітників. Серед таких заходів слід відмітити впровадження автоматичного контролю і сигналізації на наявність небезпечних і шкідливих факторів, проведення надійної ізоляції устаткування, постачання свіжого повітря і т.п.

Встановлення пристроїв, які здійснюють блокування обладнання, має велике значення в разі виникнення небезпечних ситуацій, оскільки воно здійснює аварійне відключення технологічного та енергетичного обладнання. Убезпечить робітників підприємства від одержання травм встановлення сигнальних кольорів та знаків безпеки.

Для підняття комфортних умов в санітарно-побутових приміщеннях, необхідно придбати і обладнати їх додатковим інвентарем і пристроями.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Ваганов, І. І., Маєвська, І. В., & Попович, М. М. (2021). Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища: навчальний посібник. *Вінниця: ВНТУ, 2013.–267 с.*
2. Венгер, О. Е. (2022). Прогнозування заходів з охорони праці на підприємстві.
3. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с.
4. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
5. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
6. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
7. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови
8. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
9. 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.
10. Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс][Текст] : конспект лекцій для студ. осві. 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.
11. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форм навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
12. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2016. – 54 с.
13. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.– 958 с.
14. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.

							Арк.
							76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			