

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет

Кафедра хімії, технологій та фармації

Кваліфікаційний проєкт

освітній ступінь бакалавр

на тему:

«Хлібозавод для виробництва дієтичних сортів хліба»

Виконав (ла)

студент(ка) 4 курсу групи 48-ФМТ

спеціальності 181 Харчові технології

напрямок підготовки

18 Виробництва та технології

Коваленко Анна Андріївна

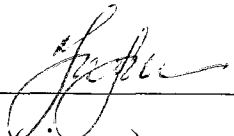
(прізвище, ім'я, по-батькові)

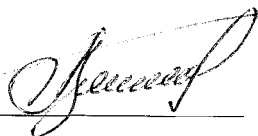
Керівник:

к. т. н. Корольов Олександр Олександрович

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Роботу подано до розгляду « 19 » 06 2025 року.

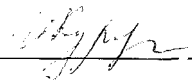
Студентка  Коваленко А.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник  Корольов О. О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент  Максименко Т.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу (проект) розглянуто на засіданні кафедри хімії,
технологій та фармації. Протокол № 14 від « 19 »
06 2025 року.

Студент (ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри  Курмакова І. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
Природничо-математичний факультет
Кафедра хімії, технологій та фармації

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Тема проєкту: *Хлібозавод для виробництва дієтичних сортів хліба.*

Вихідні дані до проєкту:

Випікання здійснюється за використання печей Мінел-25.

Асортимент:

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Хліб житній діабетичний масою 0,4 кг | СОУ 15.8-37-00032744-004:2005 |
| 2. Сайки діабетичні масою 0,2 кг | ТУ У 15.8-05415042-002:2011 |
| 3. Батон з висівками масою 0,3 кг | ТУ У 15.8-00389676-001:2009 |

Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Анотація

Вступ

1. Характеристика підприємства, що будується.
 2. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми.
 3. Розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва.
 4. Розрахунок тари, пакувальних матеріалів та допоміжних матеріалів.
 5. Розрахунок площ складських приміщень.
 6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.
 7. Енергетичні розрахунки та заходи з енергозбереження.
 8. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.
 9. Будівельна частина.
 10. Система екологічного управління (Охорона навколишнього середовища).
 11. Охорона праці.
 12. Економічна частина дипломного проєкту.
- Список використаної літератури.

Перелік графічних матеріалів (виконується на аркушах формату А1)

- Креслення технологічної схеми виробництва – 2 аркуші.
Креслення генплану підприємства – 1 аркуш.
Креслення розрізів – 1...2 аркуші.
Креслення плану підприємства – 1 аркуш.

АНОТАЦІЯ

Хлібозавод для виробництва дієтичних сортів хліба.

Кваліфікаційний проєкт складається з 12 розділів, списку літературних джерел та графічної частини.

В кваліфікаційному проєкті здійснено заходи щодо проєктування хлібозаводу по виробництву дієтичних видів хліба та булочних виробів в м. Чернігів.

Кваліфікаційний проєкт містить техніко-економічне обґрунтування проєкту, продуктові розрахунки, підбір технологічного обладнання, санітарно-технічну, будівельну та економічну частини, а також опис охорони праці, технохімічного контролю та заходів з енергозбереження та охорони довкілля на хлібозаводі.

В результаті проєктування встановлено економічно ефективне обладнання, запроваджено багатофазні способи тістоприготування, зокрема виготовлення напівфабрикатів опари та закваски, які гарантовано забезпечать високу якість виробів. Введено у виробництво асортимент, який складається з хліба Житнього діабетичного, Сайки діабетичної та батону 3 висівками.

Описано санітарні вимоги хлібопекарського виробництва та викладено основи охорони праці на підприємстві, зокрема проаналізовано основні шкідливі фактори виробництва.

Проведено розрахунки енергетичного господарства на хлібозаводі та доведено ефективність будівництва заводу відповідними техніко-економічними розрахунками.

Пояснювальна записка кваліфікаційного проєкту викладена на 106 сторінках. Графічна частина представлена на 5 аркушах формату А1.

ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
Анотація.....	3
Вступ.....	5
1. Характеристика хлібозаводу, який будується в м. Чернігів.....	7
2. Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем.....	14
3. Розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва.....	23
4. Розрахунок тари, пакувальних матеріалів та допоміжних виробництв.....	45
5. Розрахунок площ складських приміщень.....	46
6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	49
7. Енергетичні розрахунки та заходи з енергозбереження.....	60
8. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.....	71
9. Будівельна частина.....	81
10. Система екологічного управління.....	84
11. Охорона праці.....	87
12. Економічна частина проєкту.....	90
Список використаної літератури.....	104

					ПЗ 181.1690		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Хлібозавод для виробництва дієтичних сортів хліба		
Виконав		Коваленко А.А.					
Перевір.		.					
Н. Контр.							
Затверд.					2025		
					Літ.	Арк.	Аркуші
						4	107

ВСТУП

Хлібобулочні вироби завжди відігравали важливу роль у харчуванні людини, особливо в нашій країні, де їх виробництво тісно пов'язане з давніми традиціями [1].

Ринок хлібобулочних виробів можна поділити на такі сегменти:

- масові або традиційні сорти;
- нетрадиційні продукти- домашній хліб, хлібобулочні вироби з новими видами начинок, слойки з кремом тощо;
- нетрадиційні продукти - домашній хліб, хлібобулочні вироби з новими видами начинок, вироби з листкового тіста тощо;
- дієтичні та лікувально-профілактичні продукти [2].

В даний час населення прагне споживати продукти з мінімальним вмістом глютену або взагалі без нього. Люди з серйозними проблемами зі здоров'ям, такими як цукровий діабет, мають особливі харчові потреби і не можуть споживати звичайні хлібобулочні вироби з високим вмістом цукру та глікемічним індексом вище 50.

Наразі діабет є одним з основних неінфекційних захворювань. За даними ВООЗ, його поширеність становить від 2 до 5 % населення від 8 до 18 % у віковій групі старше 60 років. Оскільки багато країн не мають реєстрів діабету, наразі неможливо точно оцінити поширеність захворювання.

Оскільки вартість ліків продовжує зростати, особливо доречним і необхідним є більш ефективне використання дієтичних і профілактичних переваг хліба. Одним із шляхів вдосконалення діабетичних хлібобулочних виробів є використання сировини з цукрознижувальними властивостями [3].

Причин повільного розвитку хлібопекарської галузі в Україні багато, однією з яких є кризова ситуація в економіці, що впливає на інвестиції у виробництво, недосконала податкова система, використання недобросовісних методів конкуренції та недосконала законодавча база, які не сприяють стабільному та ефективному функціонуванню галузі та підприємств [1,2].

					ПЗ 181.1690	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливим завданням подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є суттєве поліпшення забезпечення попиту споживачів якісними хлібобулочними виробами промислової випічки за прийнятними цінами. У зв'язку з цим доцільним є будівництво нового хлібозаводу з впровадженням прогресивного технологічного обладнання та застосування традиційних технологій виготовлення хлібобулочних виробів дієтичного призначення. Це дозволить забезпечити населення якісною конкурентоспроможною продукцією за помірними цінами.

Основні завдання роботи наступні:

- охарактеризувати новий хлібозавод, який запропоновано збудувати в м. Чернігів;
- обрати та обґрунтувати технологічні схеми виробництва обраного асортименту виробів з описом технологічних процесів та зазначенням параметрів;
- провести розрахунок витрат і запасів сировини, пакувальних матеріалів, площ складських приміщень;
- підібрати та розрахувати основне технологічне обладнання;
- провести розрахунки енергетичного господарства та навести заходи з енергозбереження;
- описати технохімічний контроль виробництва, основи управління якістю на хлібозаводі та метрологічне забезпечення;
- охарактеризувати будівельну частину, основи охорони праці та охорони довкілля на хлібозаводі;
- розрахувати техніко-економічну доцільність будівництва заводу.

					ПЗ 181.1690	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ХЛІБОЗАВОДУ, ЯКИЙ БУДУЄТЬСЯ В М. ЧЕРНІГІВ

Будівництво нового хлібозаводу пропонується у м. Чернігів. Для обґрунтування необхідності будівництва нового хлібозаводу в м. Чернігів було проаналізовано чи забезпечує попит населення діючі підприємства.

Місто розташоване в західній частині Чернігівської області. Розташоване у Придніпровській низовині, на правому березі річки Десни. Населення міста станом на 2024 р. з урахуванням виїзду частини закордон в зв'язку зі збройною агресією рф складало 232 тис. людей.

Чернігів має залізничне сполучення. Залізнична станція 1-го класу належить до Київської дирекції Південно-Західної залізниці. Вузлова станція з трьома напрямками — на Гомель (не працюють маршрути), Ніжин та Славутич. Станція Чернігів має сполучення з Вінницею, Чернівцями, Івано-Франківськом, Києвом та регіональне сполучення до Ніжина, Горностаївки, Неданчичів.

На території міста знаходиться близько 5 промислових підприємств харчової промисловості, але загалом харчова промисловість розвинена слабо. Розміщено багато заводів легкої, хімічної промисловості, виробництва будівельних матеріалів, декілька підприємств по машинобудуванню. В асортименті продукції, яку виготовляють на підприємствах міста: запчастини, предмети побуту, вовняні речі, бакалія, хлібобулочні, кондитерські та спиртні вироби. Найбільш розвиненим і відомим своїми потужностями є ПрАТ «Укроптбакалія».

Хлібобулочні вироби до міста привозяться з Києва, Полтави. Основне забезпечення відбувається за рахунок місцевого ТОВ «Чернігівський хлібокомбінат», ТОВ «Наша булочка», «Рига Хліб», «Поліський хліб» та продукції з супермаркетів. Але асортимент продукції місцевих підприємства здебільшого класичний, дієтичних сортів там представлено обмаль. Продукція, яка доставляється, тягне за собою додаткові витрати на транспортування, або ж виникають затримки в доставці. І як результат, мешканці отримують хліб із завищеною вартістю та й не завжди вчасно і не завжди свіжий.

					ПЗ 181.1690	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПАТ «Чернігівський хлібокомбінат» — основний виробник хліба та хлібобулочних виробів Чернігівської області. Свою продукцію підприємство реалізує у 13 районах Чернігівщини. Підприємство виготовляє 25-30 т/добу продукції на добу. Розташований на вул. Громадська, 41 в м. Чернігів.

Сьогодні основні виробничі потужності розташовані на території хлібокомбінату № 2. Хлібокомбінат виробляє хліб пшеничних та житніх сортів, кондитерські вироби. Місцевий хлібозавод є застарілим, потребує технічного переоснащення, перегляду та удосконалення технологічних ліній, асортименту виробів, який є досить обмежений [3].

Тому будівництво хлібозаводу безпосередньо у місті є актуальним для даної місцевості.

Потужність підприємства визначають в залежності від кількості споживачів хліба та норми споживання продукції на одну людину та розраховують з урахуванням приросту населення в перспективі на 10 років.

На підставі статистичних даних щодо чисельності населення міста Чернігів та Чернігівського району складаємо таблицю 1.

Таблиця 1

Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор.	Категорія споживачів хліба	Чисельність, осіб
1.	Міське населення м. Чернігів	232,0
2.	Населення сусідніх районів, прилеглих сіл, куди вивозять хліб (10% від чисельності місцевого населення)	23,2
3.	Транзитне населення (5 % від чисельності місцевого населення)	11,6
4.	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	23,2
5.	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	11,6
6.	Загальна кількість споживачів хліба	301,6

Розрахунок потреби населення Чернігова та пригороду у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$\Pi_i = \text{Ч} \times \text{Н}_i, \text{ кг} \quad (1.1)$$

де P_i - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг; $Ч$ - чисельність населення, чол.; N_i - норми споживання продукту на рік, кг.

В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу з них 107 – хліб житній і 170 – хліб пшеничний (без зазначення рецептури і сортів борошна) (Постанова Кабінету Міністрів України № 656 від 14.04.2000 р.).

$$P_i = 301,6 \times 101,1 = 30492 \text{ т/рік}$$

Виробнича потужність підприємства знаходиться за формулою:

$$P = P_i / (K_{\text{дн}} \times K_{\text{н}}) \quad (1.2)$$

де $K_{\text{дн}}$ - кількість днів роботи підприємства на рік; $K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = 30492 / (330 \times 0,5) = 132 \text{ т/добу}$$

Територія хлібозаводу матиме хлібопекарський цех, склад безтарного зберігання борошна та склад для зберігання іншої сировини, адміністративний корпус, їдальню, котельню, місце для паркування, зону відпочинку, а також магазин, де буде продаватися продукція підприємства.

Коефіцієнт забудови території заводу не буде перевищувати допустимих рівнів. Проект будівництва хлібозаводу узгоджено з вимогами правил з техніки безпеки, охорони праці та цивільної оборони.

Транспортний зв'язок підприємства з постачальниками сировини і споживачами готової продукції здійснюватиметься автомобільним транспортом.

На підприємстві будуть здійснюватися кроки щодо створення відділу маркетингу, який займатиметься питаннями, пов'язаними з підвищенням конкурентоспроможності продукції, створенням художнього оформлення і відповідного товарного вигляду продукції. При цьому для сіл буде організовано автомобілі-магазини, які щодня завозитимуть свіжу продукцію з хлібозаводу.

За рахунок будівництва нового хлібозаводу буде частково вирішена проблема безробіття. В проекті діяльності хлібозаводу заплановане активне

					ПЗ 181.1690	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

співробітництво з центром зайнятості безробітних та влаштування на робочі місця певної кількості людей з інвалідністю.

Наступним етапом проектування нового підприємства після вибору місця будівництва є вибір асортименту продукції.

Асортимент виробів був підібраний спеціалізований, для людей, хворих на цукровий діабет, які дотримуються здорового способу життя, тому для забезпечення високої якості виробів з особливою рецептурою передбачено виготовляти ці вироби з використанням багатофазних способів тістоприготування. Багатофазні способи тістоприготування забезпечують формування у виробів високих смакових властивостей та сприятимуть збереженню ними свіжості.

Асортимент виробів, які планується виготовляти: хліб Житній діабетичний (на житній заквасці), сайки діабетичні (з сорбітом замість цукру на пшеничній заквасці), батон з висівками (з заміною пшеничного сортового борошна на 10% пшеничних висівок на великій густій опарі).

Таблиця 1.2

Розрахунок виробничої потужності нового хлібозаводу

№ н/п	Показник	Тонн на добу
1.	Необхідна виробнича потужність підприємств регіону	132
2.	Виробнича потужність діючих хлібопекарських підприємств у місті (якщо такі є)	30
3.	Дефіцит виробничих потужностей (різниця рядків 1 і 2)	102
4.	Покриття дефіциту (компенсація) виробничих потужностей за рахунок будівництва нового заводу	77

Отже для покриття дефіциту хлібобулочних виробів для вказаного регіону, хлібозавод має виготовляти продукції в кількості 77 т/добу. За рахунок будівництва даного хлібозаводу в м. Чернігів можливо задовольнити дефіцит в хлібних výroбах регіону, що гарантує збут готової продукції.

Для виготовлення обраного асортименту виробів використовується така сировина: борошно пшеничне вищого та першого сортів, дріжджі

хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова, масло вершкове несолоне, цукор, яйця курячі.

В таблиці 1.3 наведено основних постачальників сировини на хлібозавод.

Таблиця 1.3

Джерела надходження сировини на підприємство

№ н/п	Сировина	Основні постачальники
1.	Борошно пшеничне	ТОВ «Вінниця-Млин», Вінниця
2.	Дріжджі пресовані хлібопекарські	ПрАТ «Компанія Ензим», Львів
3.	Цукор	Теофіпольський цукровий завод, Хмельницька область
4.	Масло вершкове несолоне (82 %), олія	ТОВ «Тернопільський жиркомбінат», Тернопіль
5.	Сіль кухонна харчова	ТОВ «Агро Фонд», Волинська область
6.	Яйця курячі	ТОВ «Авангард», Київ
7.	Сорбіт	ТОВ «Укроптбакалія»
8.	Сухе знежирене молоко	ТОВ «Віта Трейд»
9.	Висівки пшеничні	ТОВ «Укроптбакалія»

Електроенергія на підприємство надходить від АТ «Чернігівобленерго», постачання тепла та газу відбувається із АТ «Чернігівгазбут» та АТ «Облтеплокомуненерго». Водопостачання здійснюється від КП «Чернігівоблводоканал». Гарячу воду і пару завод отримує від власних енергоустановок.

Таблиця 1.4

Виробнича програма підприємства

№ н/п	Найменування виробів	Продуктивність ліній, т/добу	%
1.	Хліб житній діабетичний	7,9	27
2.	Сайка діабетична	15,96	54
3.	Батон з висівками	5,6	19

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год [7].

Продуктивність тунельної печі, $P_{\text{год}}$, кг/ год:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot G_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{в}}} \quad (1.3)$$

де N – кількість рядів виробів по довжині поду в тунельній печі, шт.; n – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі, шт.; $G_{\text{в}}$ – маса виробу, кг; $\tau_{\text{в}}$ – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі, n , шт., розраховують, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними:

$$n = \frac{B - a}{b + a} \quad (1.4)$$

де B, b – ширина відповідно поду печі та ширина або довжина виробу, мм;
 a – відстань між виробами, мм ($a = 30\text{-}40$ мм).

Кількість виробів по довжині поду в тунельній печі, N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (1.5)$$

де L, l – довжина відповідно поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

Добову продуктивність печей по певному виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу, визначають за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}} \quad (1.6)$$

де $\tau_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі на добу.

У разі, коли виріб у печі випікають цілодобово кількість годин роботи печі приймають рівним 23 год. Одну годину передбачено на профілактичний огляд і чищення обладнання під час передачі зміни [11, 12].

Розрахунок кількості виробів на поду:

- для хліба житнього діабетичного :

$$n = \frac{2100 - 40}{230 + 40} = 7,6, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

$$N = \frac{12000 - 40}{70 + 40} = 108,7, \text{ приймаємо } 108 \text{ шт}$$

- для сайки діабетичної:

$$n = \frac{2100 - 30}{200 + 30} = 9 \text{ шт}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{12000 - 30}{65 + 30} = 126 \text{ шт}$$

- для батону з висівками:

$$n = \frac{2100 - 30}{260 + 30} = 7,1 = 7 \text{ шт}$$

$$N = \frac{12000 - 30}{70 + 30} = 119,7 = 119 \text{ шт}$$

Продуктивність печі тунельної Макіз-Мінель для хліба:

$$P_{\text{год}} = \frac{108 \cdot 7 \cdot 0,4 \cdot 60}{35} = 518,4 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = 518,4 \times 7,5 = 3888,0 \text{ кг}$$

Продуктивність печі тунельної печі Макіз-Мінель для сайки:

$$P_{\text{год}} = \frac{9 \cdot 126 \cdot 0,2 \cdot 60}{25} = 544,3 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = 544,3 \times 7,5 = 4082,4 \text{ кг}$$

Продуктивність печі тунельної печі Макіз-Мінель для батону:

$$P_{\text{год}} = \frac{7 \cdot 119 \cdot 0,3 \cdot 60}{20} = 749,7 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = 749,7 \times 7,5 = 5622,8 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Вибір і обґрунтування способу тістоприготування виробів

Сайка Діабетична готується безопарним прискореним способом з використанням пшеничної закваски. Хліб житній діабетичний готується на житній заквасці.

Закваски, які використовуються в технологіях, є купажем стартових культур ЛВ-1 та ЛВ-5 компанії «Lesaffre». Це консорціум гомоферментативних (факультативно гетероферментативних) молочнокислих бактерій та дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, мальтознегативних, підвид *Saccharomyces chevalieri*, які здатні вступати в симбіоз з молочнокислими бактеріями.

Суміш стартових культур додають у водно-борошняне середовище на початку циклу розведення закваски. Використання стартових культур є універсальним, стабільними та надійним методом заквашування.

Зрілу закваску можливо отримати в скорочені терміни (до 24 год) з високими показниками якості.

Безопарний спосіб приготування тіста широко застосовується у промисловості. Цей спосіб рекомендується застосовувати при виробництві булочних та здобних виробів із пшеничного борошна вищого та першого сорту, які мають порівняно з хлібом нижчу кислотність. При безопарному способі тісто готують із всієї сировини, що пропонується рецептурою в одну стадію. Порівняно з опарним способом, тривалість приготування тіста скорочується більше ніж у двічі, при безопарному способі затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2-1,5%. Приготування в одну стадію потребує значно менше ємностей для бродіння та виробничих площ, що підтверджує універсальність способу [4]. Але такі вироби мають недостатньо виражені, позбавлені оригінальності, смако-ароматичні властивості, внаслідок швидкого і, зрештою, неповного протікання процесів дозрівання тіста та тістових заготовок, крім того, м'якушка виробів швидко черствіє. Для того, щоб урізноманітнити безопарним спосіб та уникнути його недоліків, в рецептурі використовують закваски.

					ПЗ 181.1690	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Приготування пшеничного хліба безопарним способом на заквасці дозволяє отримати вироби високої якості при скороченій тривалості бродіння тіста. Смак, аромат виробів покращуються, вони довше зберігають свіжість. Використання заквасок в технології хліба залишається трендом та актуальним напрямком розвитку хлібопечення. В умовах нестабільної за якістю вхідної сировини та боротьби з картопляною хворобою пшеничного хліба, використання заквасок є технологічно необхідним, в тому числі для забезпечення мікробіологічної чистоти та збереження свіжості готової продукції.

В разі використання рідкої пшеничної закваски на стартовій культурі ЛВ-1 як підкислювача раціонально вносити її при приготуванні тіста в кількості 50% до маси борошна в тісті [5].

Технологічний процес виробництва хліба житнього діабетичного вміщує дві фази: закваска, тісто. Для заквашування використовується стартова культура LB-5.

Заквашування житнього борошна є технологічно важливим процесом внаслідок специфічних властивостей вуглеводно-амілазного та білково-протеїназного комплексів цього борошна. Підвищення кислотності тіста, що досягається внесенням закваски, сприяє зниженню активності α -амілази. Крім того, відбувається глибока пептизація та гідратація білків, набухання пентозанів та оболонки. Крім того, використання заквасок прискорює процеси дозрівання тіста, розпушує тістові заготовки, пригнічує розвиток патогенної мікрофлори, забезпечує подовжує терміни зберігання та знижує крихкуватість м'якушки, підкреслює смако-ароматичні властивості готового хліба, покращує перетравлювання хліба організмом людини.

Закваска на основі стартової культури LB-5 може додатково виступати природним натуральним консервантом, оскільки продукує бактеріоцини (пептиди з бактеріальним ефектом), протигрибкові та інші антимікробні речовини. Готові вироби мають м'який фруктовий аромат та молочнокислий смак.

					ПЗ 181.1690	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Дозування суміші – 1% від маси борошна в заквасці. На виробництві зручно використовувати рідкі закваски, вологістю 68-72% (кількість борошна в заквасці – близько 30%, в такому випадку кількість стартової культури становитиме близько 0,3%). Їх легко транспортувати, дозувати, крім того вони повільніше набирають кислотність, ризик «перекисання» закваски відсутній [6].

Батон «3 висівками» готується двофазним періодичним способом на великій густій опарі.

Опарний спосіб тістоприготування обрано через його універсальність та гнучкість, порівняно з однофазними, тобто, параметри технологічного процесу приготування регулюються легше. Він забезпечує необхідні фізико – хімічні показники якості виробів (високий об'єм, формостійкість, еластичність м'якушки). Порівняно з однофазними способами, він передбачає менші витрати дріжджів на приготування тіста, вони мають вищу бродильну активність, оскільки вносяться в опару.

Вміст борошна в великих густих опарах – 60-70% від маси всього борошна. Термін бродіння скорочується до 30-40 хв. За цим способом, в опарі 2/3 всього борошна протягом 3,5-4,5 год піддається дії ферментів і мікроорганізмів, що обумовлює прискорення дозрівання тіста та накопичення ароматичних та смакових речовин. Внаслідок глибокого зброджування в опарі більшої частини всього борошна, інтенсивної обробки тіста при подовженому замісі скорочується термін дозрівання тіста. Порційний спосіб приготування створює умови для легкого переходу з виробництва одного сорту борошна на інший.

Опис технологічного процесу приймання та підготовки сировини до виробництва

Борошно житнє та пшеничне перевозиться на підприємство автоборошновазами А9-АМБ і зважується на автомобільних вагах для обліку борошна на в'їзді до заводу. Партії борошна, кожна з яких має накладну та сертифікат якості, видані лабораторією борошномельного підприємства, з автоборошновоза подається через приймальний щиток ХЩП-2 (1) у вигляді

					ПЗ 181.1690	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

аерозолі по трубопроводу до силосу (2) ХЕ-160А для безтарного зберігання. В силосі за допомогою вентилятора нагнітається повітря для того, щоб не утворювалось «склепів», тобто злежування борошна, та щоб воно насичувалось повітрям. Надлишкове повітря видаляється за допомогою фільтра (3), де від повітря відділяються частинки борошна і повертаються знову до силоса. Запас борошна передбачається на 7 діб роботи хлібозаводу. Із силосів живильником (4) борошно направляється у фільтр-розвантажувач (5), а потім у просіювач (6) марки «Вороніж», там видаляються металеві та феромагнітні домішки, після просіювання борошно надходить до автоматичних вагів (7) марки ДМ-100-2, далі у підваговий бункер (8). Зважене борошно із автовагів за допомогою шнекового живильника (9) марки ПШМ-1 подається у виробничий бункер (10) марки ХЕ-112.

Пресовані хлібопекарські дріжджі транспортуються на завод у картонних коробках, охолоджені до 0-4 °С. Коробка містить 12-15 кг дріжджів (розфасованих у брикети по 1 кг). Пресовані дріжджі зберігаються в холодильній камері (11) при температурі 0-4 °С і відносній вологості повітря не більше 75 %. Термін придатності дріжджів - 12 діб.

Приготування починають з виймання дріжджів з упаковки і зважування їх на столі (12). Для отримання дріжджової суспензії пресовані дріжджі подаються в ємність ХЕ-44 (13), де вже підготовлена вода з бачка водомірного Аквамікс (14). Приготовану суспензію фільтрують через сито з отворами не більше 2,5 мм. Потім вона направляється в накопичувальну ємність (15) та на виробництво.

Сіль доставляється на пекарню в мішках по 50 кг. У мішках вона зберігається в сухому вигляді протягом 15 днів. На хлібозаводі готують розчин у солерозчиннику ХСР (41). Розчин солі з концентрацією 26 % надходить на виробництво.

Яйця надходять в ящиках і зберігаються в холодильнику (11) при температурі 4 °С. Перед використанням їх виймають з лотка і стерилізують у чотирисекційній ванні (32). Яйця замочують у 2 % розчині бікарбонату натрію

					ПЗ 181.1690	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на 5-10 хв, а потім у 2 % розчині хлорного вапна або 0,5 % розчині хлораміну на 5-10 хв.

Сухе знежирене молоко надходить в герметичних мішках і зберігається при температурі 0-10 °С і відносній вологості не більше 85 % в холодильнику (11). За таких умов сухе молоко в герметичній тарі може зберігатися протягом 8 місяців. Сухе молоко розводять водою у співвідношенні 1:5 при температурі 30 °С в ємності ХЕ-44 (13). Перед використанням його фільтрують і відправляють на виробничу лінію.

Олія соняшникова доставляється на підприємство в бідонах. Далі зливається в ємність (14). Відцентровим насосом (15) через фільтр подається у витратну ємність (34) на приготування тіста.

Вершкове масло зберігається в холодильнику (11) при температурі 6-8 °С. Перед використанням масло виймають з коробки на стіл (12), звільняють від упаковки, витримують при кімнатній температурі, нарізають на столі, зважують на вагах і відправляють на виробництво, де його вручну додають у тістомісильну машину.

Сорбіт, цукор упаковані в мішки надходять на завод, де зберігаються на піддонах на складах. Готують 50% розчин цукровий або сорбіту: цукор або сорбіт змішуються з водою в ємності ХЕ-44 (13) у фіксованій пропорції, фільтруються в потоці і відправляються на виробничу дільницю відцентровим насосом (15). Зберігаються в окремому приміщенні через високу гігроскопічність.

Висівки пшеничні надходять в мішках та зберігаються тарно на піддонах у штабелях по 8 рядів в сухих вентильованих приміщеннях. Перед подачею на виробництво просіюється на просіювачі (33), потім подається для приготування тіста.

Питна вода постачається з місцевого водопроводу. Для забезпечення безперервного виробничого циклу передбачені необхідні запаси гарячої та холодної води в баках гарячої (16) та холодної води (17). Резервуари

					ПЗ 181.1690	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлені на піддонах, ізолювані та зливаються в каналізацію. Трубопроводи холодної води (конденсату) та гарячої води (охолоджуючої води) ізолювані.

Температура гарячої води повинна становити 70 °С. Запас холодної води в баку повинен становити 8 год, а гарячої - 5-6 год [5].

Приготування закваски для сайки діабетичної

Цикл розведення. Стартову культуру для закваски LB-1 поміщають у невелику ємність з водою та залишають на 3-5 хв, вручну перемішують до утворення однорідної суспензії. У діжу (18) вносять всі компоненти для приготування закваски: борошно дозатором (20) ДБ-100, суспензію стартової культури у воді додають вручну, решту води дозатором води (21). Замішують закваску на першій швидкості протягом 5-8 хв. Замішаний напівфабрикат бродить в діжі (18) 22-24 год. Температура дозрівання закваски - 28-30°C. Готовність дозрілої закваски визначають за показником кінцевої кислотності, яку встановлюють після 24 год бродіння закваски (12-14 град). Потім закваску використовують для замішування тіста.

Виробничий цикл. Поновлення закваски проводять у співвідношенні стиглої закваски та поживної суміші з борошна і води 50:50. Тобто, 50% стиглої закваски витрачається на приготування тіста, а залишок 50% використовується, відповідно, на замішування нової порції закваски.

Стиглу закваску, що залишилася, змішують із борошном та водою й залишають для дозрівання до досягнення необхідної кислотності на 3-4 год. Температура бродіння закваски повинна становити 28.. 30°C.

Якщо відбір на приготування закваски становить 50%, тоді тривалість бродіння (відновлення) закваски становить 3,5-4 год.

Приготування житньої закваски для хліба житнього діабетичного

Цикл розведення. Стартову культуру для закваски LB-5 0,25...0,4 % до маси борошна в заквасці поміщають у ємність з водою та залишають на 3-5 хв, вручну перемішують до утворення однорідної суспензії.

У діжу тістомісильної машини А2-ХТБ (19) вносять всі компоненти для приготування закваски: борошно ваговим дозатором ДБ-100 (20), суспензію

					ПЗ 181.1690	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стартової культури у воді додають вручну, решту води дозатором (21). Замішують закваску на першій швидкості протягом 5-8 хв. Замішаний напівфабрикат бродить в діжі (18) 22-24 год. Температура дозрівання закваски - 28-30°C. Готовність дозрілої закваски визначають за показником кінцевої кислотності (10-11 град). Потім закваску використовують для замішування тіста.

Виробничий цикл. Проводять за аналогічною схемою, що описана для сайки.

Опис технологічної схеми виготовлення хліба житнього діабетичного, масою 0,4 кг

В діжу тістомісильної машини А2-ХТБ (19) вносять борошно ваговим дозатором ДБ-100 (20) в кількості, яка розрахована за рецептурою. Сольовий розчин, дріжджова суспензія, олія з витратних ємностей (34), а також підготовлена вода надходять у дозатор рідких компонентів ВНИИХП-06 (22) та дозуються у діжу (18) для замішування тіста (тривалість замісу 10-15 хв). Закваска дозується вручну з діжі.

Замішане тісто виброджується в діжі протягом 30-40 хв при температурі 28-30°C.

Потім виброджене тісто із діжі через діжеперекидач (23) надходить в тістоподільник Rye Expert (24), де тісто ділиться на шматки.

Після поділу тіста тістові заготовки направляються по транспортеру (25) в шафу остаточного вистоювання РКШ (26), після чого вистояні тістові заготовки пересаджуються на під печі Макіз-Мінель (27). Пересадка тістових заготовок у піч проводиться автоматично укладальником (28).

Потім хліб потрапляє на циркуляційний стіл (29), його укладають на вагонетки. Далі направляють на охолодження в умовах цеху. Вагонетками (30) охолоджені вироби, направляють в пакувальне відділення, де пакують на пакувальній машині ІРЕКА CountPack (31).

Опис технологічної схеми виготовлення сайки діабетичної, масою 0,2 кг

					ПЗ 181.1690	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тісто замішують у тістомісильній машині А2-ХТБ (19) і подають у діжу комбінованим дозатором ВНИИХП-06 (22) такі інгредієнти: воду, сольовий розчин, дріжджову суспензію, підготовлене вершкове масло, відновлене молоко, яйця, олію і розведений у воді сорбіт. Борошно вноситься дозатором ДБ-100 (20). Закваска та висівки подаються вручну. Тісто бродить у діжі. Виброджене тісто подається в тістоподільник STORM 216 (35) і ділиться на заготовки.

Розділене тісто транспортером (25) подається на округлювальну машину СМ 3300 ST (36) для округлення. Після округлення тістові заготовки конвеєром подаються до шафи попереднього вистоювання Кипкава РМ 280 (37), де вони витримуються при температурі 35-40 °С і відносній вологості 60-70 % протягом 6-10 хв перед подачею на закатувальну машину VVS-864 (38), де напівфабрикати набувають округлої форми.

Далі тістові заготовки направляються в шафу остаточного вистоювання (26), звідти автоматично вивантажуються на під тунельної печі Макіз-Мінель (27).

Після виходу з печі вироби охолоджуються на вагонетках (30) для готової продукції і упаковуються в пакети за допомогою машини Holly Mini Pack (39). Звідти вони відправляються до експедиції.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва батонів поліських, масою 0,4 кг

Опара велика густа готується в діжі (18) тістомісильної машини А2-ХТБ (19). Борошно, вода та дріжджова суспензія дозуються комбінованим дозатором ВНИИХП-06 (22). Опара бродить в діжі протягом 3,5-4 год при температурі 30-32°С. Кислотність – 3,0-3,5 град, вологість 47 %.

Тісто замішують у тістомісильній машині А2-ХТБ (19) протягом 12-15 хв. Опара вноситься з діжі (18) діжеперекидачем (23) і подають у діжу комбінованим дозатором ВНИИХП-06 (22) такі інгредієнти: воду, сольовий розчин, олію, цукровий розчин. Частина борошна вноситься дозатором ДБ-100 (20). Закваска та висівки подаються вручну. Тісто бродить у діжі протягом 30-

					ПЗ 181.1690	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

40 хв. Виброджене тісто подається в тістоподільник STORM 216 (35) і ділиться на заготовки.

Розділене тісто транспортером (25) подається на округлювальну машину CM 3300 ST (36) для округлення. Після округлення тістові заготовки конвеєром подаються до шафи попереднього вистоювання Kumkaya PM 280 (37), де вони витримуються при температурі 35-40 °C і відносній вологості 60-70 % протягом 6-10 хв перед подачею на закатувальну машину VVS-864 (38), де напівфабрикати набувають округлої форми.

Далі тістові заготовки направляються в шафу остаточного вистоювання (26), звідти автоматично вивантажуються на під тунельної печі Макіз-Мінель (27).

Після виходу з печі вироби охолоджуються на вагонетках (30) для готової продукції і упаковуються в пакети за допомогою машини Holly Mini Pack (39). Звідти вони відправляються до експедиції.

Термін придатності до споживання з моменту виймання з печі упакованих хлібобулочних виробів – не більше ніж 72 год.

Запаковані вироби зберігають у сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижче ніж +6 °C і не вище +28 °C та відносної вологості повітря від 65 % до 75 %.

					ПЗ 181.1690	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ, ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА

Вихідні дані до технологічних розрахунків наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні познач.	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб діабетичний житній	Сайка діабетична	Батон з висівками
Стандарт на готові вироби		СОУ 15.8-37-00032744-004:2005	ТУУ 15.8-05415042-002:2011	ТУ У 15.8 - 00389676-001:2009
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	m	0,4	0,2	0,3
Масова частка вологи, %, не більше	W	48,0	40,0	42
Пористість, % не менше	П	46,0	-	-
Кислотність, град, не більше	К	10,0	2,5	3,0
Масова частка сорбіту, % на СР	M _с	-	5,0±1	-
Масова частка жиру, % на СР	M _ж	-	5,0	-
<i>Розміри виробів:</i>				
довжина, мм	Д	230	200	260
ширина, мм	Ш	70	65	70
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</i>				
Борошно житнє обдирне	G _б	85,0	-	-
Борошно пшеничне в/с	G _б	-	100,0	90
Дріжджі пресовані	G _д	0,5	2,0	2,0
Сіль кухонна	G _с	1,5	1,0	1,5
Масло солодковершкове	G _м	-	3,0	-
Молоко сухе знежирене	G _{м.з.}	-	3,0	-
Яйця курячі	G _я	-	3,0	-
Сорбіт	G _с	-	5,0	-
Висівки пшеничні	G _в	15,0	-	10,0
Олія соняшникова	G _о	2,0	3,0	2,0
Цукор	G _ц	-	-	1,0
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість тіста, %	W _т	48,5	40,5	42,5
Вологість закваски, %	W _з	68-72	68-72	-
Початкова температура закваски (опари), °С	t _з	28-30	28-30	28-30
Початкова температура	t _т	29-31	30-32	30-32

тіста, °С				
Кінцева кислотність закваски/опари, град	К _з	12-14	10-12	3,0-3,5
Кінцева кислотність тіста, град	К _т	10,0-10,5	2,5-3,0	3,0-3,5
Тривалість бродіння тіста, хв	τ _{бр}	60-90	40-60	30-40
Тривалість бродіння закваски/опари, хв	τ _{бр.з}	1440	1440	180-240
Тривалість вистоювання, хв	τ _в	40-60	35-45	40-50
Тривалість випікання, хв	τ _{вип}	30-35	20-25	19-20
Концентрація розчину солі, %	С _{р.с.}	26		
Кратність розведення дріжджів водою	С _{д.с}	1:3		
Концентрація розчину цукрозамінника/цукру, %	С _{р.ц.}	-	50	50
Плановий вихід, %	В _х	142,0	143,0	131,4
<i>Технологічні втрати та затрати:</i>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g _б	0,06	0,04	0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g _т	0,05	0,04	0,05
Витрати СР на бродіння, % до сухих речовин тіста	С _{сух}	2,8	2,8	3,1
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	g _{обр}	1,0	1,0	1,0
Упікання, % до маси тіста	g _{уп}	10,0	9,0	10,0
Усихання, % до маси гарячого хліба	g _{ус}	4,0	4,0	3,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	g _{ук}	0,8	0,6	0,6
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	g _{шт}	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	g _{кр}	0,02	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, %	g _{бр}	0,02	0,02	0,02

					ПЗ 181.1690	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок пофазних рецептур

Вологість тіста W_T приймають залежно від вологості готового виробу, а саме:

$$W_T = W_x + n \quad (3.1)$$

де W_x – вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %; n – різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %.

Для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно $n=0,2$ %; від 0,2 до 0,5 кг включно $n=0,5$ %; понад 0,5 кг $n=1$ %, для дрібноштучних виробів $n=0$ %, для житнього та житньо-пшеничного хліба $n=1$ % [7].

Вихід тіста G_T , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{ср}}^{\text{сир}} \times 100}{100 - W_T} \quad (3.2)$$

де $\sum G_{\text{ср}}^{\text{сир}}$ – загальна кількість сухих речовин всієї сировини, кг; W_T – вологість тіста, %

Загальну масу води в тісті G_B , кг, обчислюємо за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}} \quad (3.3)$$

де $\sum G_{\text{сир}}$ – загальна кількість всієї сировини за рецептурою, кг.

Масу р-ну солі $G_{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \times 100}{C_c} \quad (3.4)$$

де G_c – кількість солі за рецептурою, кг; C_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначаємо, виходячи з густини розчину солі за таблицями.

Масу води, що вноситься з розчином солі $G_B^{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (3.5)$$

Пресовані дріжджі вносять у тісто у вигляді суспензії (дріжджі:вода) у співвідношенні 1:3.

Масу дріжджової суспензії $G_{\text{др.с}}^{1:3}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \times 3 \quad (3.6)$$

де $G_{др}$ – маса дріжджів у суспензії, кг

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією $G_{в}^{др.с}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_{в}^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (3.7)$$

Маса молока сухого, що вносять, розводимо з водою 1:7,5 визначають за формулою:

$$G_{м.с} = G_{м.с} \times 7,5 \quad (3.8)$$

Маса води, що вносять з молоком сухим розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^{м.с} = G_{р\ м.с} - G_{м.с} \quad (3.9)$$

Кількість молока знежиреного, що вносять, розводимо з водою 1:7,5, розраховуємо за формулою(3.6):

$$G_{м.з} = G_{м.з} \times 7,5 \quad (3.10)$$

Маса води, що вносять з молоком сухим розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^{м.з} = G_{р\ м.з} - G_{м.з} \quad (3.11)$$

Кількість сорбіту розраховуємо за формулою(3.8):

$$G_{сорб.} = \frac{G_{сорб.} \times 100}{50} \quad (3.12)$$

Кількість води, що вносять з сорбітом розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^{сорб.} = G_{р\ сорб} - G_{сорб.} \quad (3.13)$$

Дозування закваски становить 50% до маси борошна в тісті.

Маса борошна в заквасці, $G_{б\ в\ з}$, становить:

$$G_{б\ в\ з} = G_3 \times (100 - W_3) / (100 - W_6) \quad (3.14)$$

Маса води, внесеної із закваскою, знаходимо:

$$G_{в\ в\ з} = G_{закв} - G_{бор} \quad (3.15)$$

Маса води в тісто, $G_{в}^T$, кг, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, дріжджовою суспензією:

$$G_{в}^T = G_{в} - G_{в}^{р.с} - G_{в}^{м.с} - G_{в}^{м.з} G_{в}^{др.с} - G_{в}^{сорб.} \quad (3.16)$$

Розрахунок пофазної рецептури хліба житнього діабетичного, масою

0,4 кг

					ПЗ 181.1690	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Співвідношення сухих речовин і вологи для хліба у сировині наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Маса сухих речовин і вологи у сировині для виробництва хліба

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	85,0	14,5	72,68
Висівки пшеничні	15,0	14,5	12,82
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,00	0,13
Сіль кухонна харчова	1,5	0,15	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,2	2,0
Разом	104	-	89,13

Вологість тіста W_m , кг, розраховують за формулою (3.1):

$$W_T = 48,0 + 0,5 = 48,5 \%$$

Вихід тіста обчислюємо за формулою (3.2):

$$G_T = \frac{89,13 \times 100}{100 - 48,5} = 173,1 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B , кг, обчислюємо за формулою (3.3):

$$G_B = 173,07 - 104 = 69,1$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою (3.4):

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,8 \text{ кг}$$

Масу води що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою (3.5):

$$G_B^{p.c} = 5,8 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії ($G_{др.с}$), кг, визначаємо за формулою (3.6):

$$G_{др.с}^{1:3} = 0,5 + 3 \times 0,5 = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_B^{др.суп.}$), кг, визначаємо за формулою (3.7):

$$G_B^{др.с} = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Дозування закваски становить 50 % до маси борошна в тісті.

Маса борошна в заквасці, $G_{Bз}$, становить:

$$G_3 = 50 \times (100 - 68,0) / (100 - 14,5) = 18,7 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води, внесеної із закваскою, знаходимо:

$$G_{ВВЗ} = 50,0 - 18,7 = 31,3 \text{ кг}$$

Маса борошна, що вносимо під час замісу тіста:

$$G_{Б\text{ тіста}} = 85 - 18,7 = 66,3 \text{ кг}$$

Масу води що залишилася на приготування тіста. обчислюємо за формулою (3.16):

$$G_{В}^{1Т} = 69,07 - 4,27 - 1,5 - 31,3 = 32,0 \text{ кг}$$

Результати розрахунку пофазної рецептури приготування тіста для хліба зводимо у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба житнього діабетичного на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівф.	Всього	В закваску	В тісто	На оброб.
Борошно житнє обдирне	85,0	18,7	64,3	2,0
Висівки пшеничні	15,0	-	15,0	-
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0	-
Сольовий розчин	5,8	-	5,8	-
Олія соняшникова	2,0	-	2,0	-
Вода	63,3	31,3	32,0	-
Закваска житня	-		50,0	-
Разом:	173,1	50,0	171,1	2,0

Розрахунок пофазної рецептури сайки діабетичної, масою 0,1 кг

Співвідношення сухих речовин і вологи для сайки діабетичної у сировині наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для виробництва сайки діабетичної

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,0	0,15	1,0
Масло коров'яче	3,0	16,0	2,52
Молоко сухе знежирене	3,0	5,0	2,85
Яйця курячі	3,0	15,0	2,55
Олія соняшникова рафінована	3,0	0,2	3,0
Сорбіт	5,0	4,0	4,8

Разом	120,00	-	102,72
-------	--------	---	--------

Вологість тіста W_m , кг, розраховують за формулою (3.1):

$$W_T = 40,0 + 0,5 = 40,5 \%$$

Вихід тіста розраховуємо за формулою (3.2), кг:

$$G_T = \frac{102,72 \times 100}{100 - 40,5} = 172,64 \text{ кг}$$

Загальна кількість води в тісті, кг розраховуємо за формулою (3.3):

$$G_B^T = 172,64 - 120,0 = 52,6 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою (3.4):

$$G_{p.c} = \frac{1,0 \times 100}{26} = 3,8 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з сольовим розчином $G_B^{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою (3.5):

$$G_B^{p.c} = 3,8 - 1,0 = 2,8 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (3.6):

$$G_{др.с}^{1:3} = 2,0 + 3 \times 2,0 = 8,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (3.7):

$$G_B^{др.с} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість молока сухого, що вносять, розводимо з водою 1:7.5 визначають а формулою (3.8):

$$G_{м.с} = 3 \times 7,5 = 22,5 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з молоком сухим розраховуємо за формулою (3.9):

$$G_B^{м.с} = 22,5 - 3,0 = 19,5 \text{ кг}$$

Кількість сорбіту розраховуємо за формулою (3.12):

$$G_{сорб} = \frac{5 \times 100}{50} = 10,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з сорбітом розраховуємо за формулою (3.13):

$$G_B^{сорб.} = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дозування закваски становить 30 % до маси борошна в тісті.

Маса борошна в заквасці, $G_{\text{б в з}}$, становить (форм 3.14):

$$G_z = 30 \times (100 - 68,0) / (100 - 14,5) = 11,2 \text{ кг}$$

Маса води, внесеної із закваскою, знаходимо (форм.3.15):

$$G_{\text{в в з}} = 30,0 - 11,2 = 18,8 \text{ кг}$$

Маса борошна, що вносимо під час замісу тіста:

$$G_{\text{б тіста}} = 100 - 11,7 = 88,3 \text{ кг}$$

Загальна маса води, що залишається на замішування тіста (3.16):

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = 52,6 - 2,8 - 6,0 - 19,5 - 5,0 - 18,8 = 0,5 \text{ кг}$$

Таблиця 3.5

Пофазна рецептура приготування тіста для сайки діабетичної

Сировина за рецептурою	Всього, кг	Закваска, кг	Тісто, кг	На оброблення
Борошно вищого сорту	100,00	11,2	87,8	1,00
Дріжджова суспензія	8,0	-	8,0	-
Розчин солі	3,8	-	3,8	-
Масло коров'яче	3,0	-	3,0	-
Розчин молока відновленого знежиреного	22,5	-	22,5	-
Яйця курячі	3,0	-	3,0	-
Олія соняшникова рафінована	3,0	-	3,0	-
Сорбіт відновлений	10,0	-	10,0	-
Вода	19,3	18,8	0,5	-
Закваска пшенична	-	-	30,0	-
Разом	172,6	30,0	171,6	1,00

Розрахунок пофазної рецептури для батону з висівками

Таблиця 3.6

Маса сухих речовин в тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	14,5	76,95
Висівки пшеничні	10,0	15,0	8,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,2	2,0
Цукор	1,0	0,15	1,0
Разом	106,5	-	90,45

Спосіб приготування тіста - на густій опарі.

Вологість тіста W_t , розраховуємо за формулою (3.1):

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

Вихід тіста G_t , кг, визначають за формулою (3.2):

$$G_t = 90,45 \times 100 / (100 - 42,5) = 157,3 \text{ кг}$$

Загальна масу води в тісті за формулою (3.3):

$$G_{B^T} = 157,3 - 106,5 = 50,8 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$, кг:

$$G_{p.c.} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином відповідно:

$$G_{B^{p.c.}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою (3.12):

$$G_{\text{ц}} = \frac{1 \times 100}{50} = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з цукром розраховуємо за формулою (3.13):

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

Таблиця 3.7

Маса сухих речовин в опарі (70 % борошна в опарі)

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	70,0	14,5	59,85
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	72,0	-	60,35

Вихід опари, кг :

$$G_o = \sum G_{\text{сир}} \times 100 / (100 - W_o) \quad (3.17)$$

де $\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}}$ – сума сухих речовин сировини, кг; W_o – вологість опари, %.

$$G_o = 60,35 \times 100 / (100 - 47) = 113,9 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{\text{др.с.}}$, кг:

$$G_{\text{др.с.}}^{1:3} = 2 + 2 \times 3 = 8,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією $G_{B^{\text{др.с.}}}$, кг:

$$G_{B^{\text{др.с.}}} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води в опарі $G_{в}$, кг:

$$G_{в} = 113,9 - 72,0 = 41,9 \text{ кг}$$

Маса води, яку треба внести в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією:

$$G_{в.о} = 41,9 - 6,0 = 35,9 \text{ кг}$$

Маса води, яку необхідно внести під час замішування тіста:

$$G_{в.т} = 50,8 - 4,3 - 1,0 - 6,0 - 35,9 = 3,6 \text{ кг}$$

Таблиця 3.8

Пофазна рецептура приготування тіста для батону 3 висівками, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	70,0	20,0
Висівки пшеничні	10,0		10,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Сольовий розчин	5,8	-	5,8
Цукровий розчин	2,0	-	2,0
Олія	2,0	-	2,0
Вода питна	39,5	35,9	3,6
Опара	-	-	113,9
Разом	157,3	113,9	157,3

Розрахунок виходу хліба

Розрахунок виходу сайки діабетичної

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

$$V_x = G_t - (B_b + B_t + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) \quad (3.18)$$

де B_b - 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);

$B_{шт}$ - 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.

Масу тіста із 100 кг борошна розраховуємо, кг, за формулою:

$$G_m = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K \quad (3.19)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті із 100 кг борошна, кг; W_T – масова частка у тісті, %; $W_{сир}$ – середньозважена масова частка вологи у сировині, %; K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Середньозважена масова частка вологи у сировині, %, розраховують за формулою:

$$W_{сир} = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{др} + G_c + \dots} \quad (3.20)$$

де $W_{\delta} + W_{др} + W_c + \dots$ – масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %

Витрати борошна до замішування тіста, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_T} \quad (3.21)$$

де g_{δ} – втрати борошна, кг на 100 кг борошна

Витрати борошна і напівфабрикату від замішування та приготування тіста, %, до маси борошна розраховуємо за формулою:

$$B_T = \frac{g_m \times (100 - W_{cp}^1)}{100 - W_T} \quad (3.22)$$

де g_T – маса підмету та відходів тіста, кг на 100 кг борошна; W_c^1 – масова частка вологи у відходах, %

$$W_{cp}^1 = \frac{G_m \times W_T + 100 \times W_{\delta}}{G_T + 100} \quad (3.23)$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати під час бродіння напівфабрикату, кг, розраховують за формулою:

$$З_{бр} = \frac{g_{бр} \times 0,95 (G_{сир} - g_{обр}) \times (100 - W_{сир})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \quad (3.24)$$

де $g_{бр}$ – втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста; $g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси бороша.

Затрати на оброблення тіста, кг, визначаються за формулою:

$$З_{обр} = \frac{g_{обр} \times (W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (3.25)$$

Затрати від упікання, кг, визначаються за формулою:

$$З_{уп} = \frac{g_{уп} \times [G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{об})]}{100} \quad (3.26)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, %, від маси тістової заготовки

Затрати під час укладання, кг, визначаємо за формулою:

$$З_{укл} = \frac{g_{укл} \times [G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{об} + З_{уп})]}{100} \quad (3.27)$$

де $g_{укл}$ – затрати при укладанні гарячого хліба, %, по відношенню до його початкової маси

Затрати від усихання, кг, визначаємо за формулою:

$$З_{ус} = \frac{g_{ус} \times [G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{об} + З_{уп} + З_{укл})]}{100} \quad (3.28)$$

де, $g_{ус}$ – затрати під час усихання, %, до маси гарячого хліба

Втрати від неточності маси штучних виробів, кг, визначаємо за формулою:

$$В_{шт} = \frac{g_{шт} \times [G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{об} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус})]}{100} \quad (3.29)$$

де, $g_{шт}$ – втрати в наслідок відхилення маси хліба, %, до маси гарячого хліба

Втрати від крихт та лому, кг, визначаємо за формулою:

$$В_{кр} = \frac{g_{кр} \times [G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{об} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + В_{шт})]}{100} \quad (3.30)$$

де, $g_{кр}$ – втрати у вигляді лому та крихти, %, до маси борошна

Втрати від переробки браку, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}} \times [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{об}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}})]}{100} \quad (3.31)$$

Втрати борошна до замішування тіста $B_{\text{б}}$, кг, обчислюємо за формулою (3.21):

$$B_{\text{б}} = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 40,5} = 0,057 \text{ кг}$$

Втрати: борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, $B_{\text{т}}$, кг, обчислюємо за формулою (3.22):

$$B_{\text{т}} = \frac{0,04(100 - 27,5)}{100 - 40,5} = 0,049 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $3_{\text{бр}}$, кг, обчислюємо за формулою (3.24):

$$3_{\text{бр}} = \frac{2,8 \cdot 0,96 \cdot (173,0 - 1,0) \cdot (100 - 14,5)}{1,96 \cdot (100 - 40,5) \cdot 100} = 2,28 \text{ кг}$$

$$W_{\text{сир}} = \frac{100,0 \times 14,5 + 2,0 \times 75,0 + 3,0 \times 4,0 + 3,0 \times 16,0 + 5,0 \times 5,0 + 3,0 \times 0,2 + 1,0 \times 0,15 + 3,0 \times 75,0}{100,0 + 5,0 + 1,0 + 3,0 + 3,0 + 3,0 + 1,5 + 3,0} = 15,95 \%$$

$$G_{\text{т}} = \frac{120,0 \times (100 - 15,95)}{(100 - 40,5)} = 173,0 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $3_{\text{обр}}$, кг, обчислюємо за формулою (3.25):

$$3_{\text{обр}} = \frac{1,0(173,0 - (0,057 + 0,049 + 2,28))}{100} = 0,44 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $3_{\text{уп}}$, кг, обчислюємо за формулою (3.26):

$$3_{\text{уп}} = \frac{9,0[173,0 - (0,057 + 0,049 + 2,28 + 0,44)]}{100} = 15,01 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $3_{\text{укл}}$, кг, обчислюємо за формулою (3.27):

$$3_{\text{укл}} = \frac{0,6[173,0 - (0,057 + 0,049 + 2,28 + 0,44 + 15,01)]}{100} = 0,91 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $3_{\text{ус}}$, кг, обчислюємо за формулою (3.28):

$$3_{\text{ус}} = \frac{4,0[173,0 - (0,057 + 0,049 + 2,28 + 0,44 + 15,01 + 0,91)]}{100} = 6,03 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{\text{кр}}$, кг, обчислюємо за формулою (3.29):

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03[173,0 - (0,057 + 0,049 + 2,28 + 0,4 + 15,0 + 0,9 + 6,0)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг, обчислюємо за формулою (3.30):

$$B_{шт} = \frac{0,5[173,0 - (0,057 + 0,049 + 2,28 + 0,4 + 15,0 + 0,9 + 6,0 + 0,04)]}{100} = 0,73 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг, обчислюємо за формулою (3.31):

$$B_{бр} = \frac{0,02[173,0 - (0,057 + 0,049 + 2,28 + 0,4 + 15,0 + 0,9 + 6,0 + 0,04 + 0,73)]}{100} = 0,01 \text{ кг}$$

Вихід виробів, B_x , кг, обчислюємо за формулою (3.17):

$$B_x = 173,0 - (0,057 + 0,049 + 2,28 + 0,4 + 15,0 + 0,9 + 6,0 + 0,04 + 0,73 + 0,01) = 143,96 \text{ кг}$$

Сайку діабетичну та батон 3 висівками розраховуємо аналогічно. Готові результати подано в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Сайка діабетична	169,5	143,96	143,0
Хліб житній діабетичний	173,0	143,1	142,0
Батон 3 висівками	157,3	133,0	131,4

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють [7] залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_T за формулою:

$$E_T = \frac{e_T \times V_d}{100} \quad (3.32)$$

де e_T - кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі; V_d - геометричний об'єм діжі, дм^3 .

Коефіцієнт перерахунку для пофазної рецептури розраховують за формулою:

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (3.33)$$

Завантаження діжі борошном для сайки діабетичної E_T за формулою:

$$E_{тісто} = \frac{180 \times 30}{100} = 54$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_{\text{закв}} = \frac{180 \times 23}{100} = 41,4$$

Коефіцієнт перерахунку для сайки діабетичної розраховують за формулою:

$$K_{\text{діж.т}} = \frac{54}{100} = 0,54$$

$$K_{\text{діж.закв}} = \frac{41,4}{100} = 0,41$$

Таблиця 3.10

Виробнича рецептура приготування тіста для сайки діабетичної

Сировина за рецептурою	Закваска, кг/хв	Тісто, кг/хв	На оброблення, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	4,6	47,4	0,54
Дріжджова суспензія	-	4,32	-
Розчин солі	-	2,05	-
Масло солодковершкове	-	1,62	-
Розчин молока відновленого знежиреного	-	12,2	-
Яйця курячі	-	1,62	-
Олія соняшникова рафінована	-	1,62	-
Сорбіт відновлений	-	4,1	-
Закваска пшенична	-	16,2	-
Вода	7,7	0,27	-
Разом	12,3	91,4	0,54

Завантаження діжі борошном для виготовлення хліба житнього діабетичного $E_{\text{т}}$ за формулою:

$$E_{\text{т.т}} = \frac{180 \times 40}{100} = 72$$

$$E_{\text{т.закваски}} = \frac{180 \times 39}{100} = 70,2$$

Коефіцієнт перерахунку для хліба житнього діабетичного розраховують за формулою:

$$K_{\text{т}} = \frac{72}{100} = 0,9$$

$$K_{\text{закваски}} = \frac{70,2}{100} = 0,7$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.11

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба житнього
діабетичного

Сировина та напівфабрикати	В закваску, кг/хв	В тісто, кг/хв	На оброблення кг/хв
Борошно житнє обдирне	13,09	57,87	1,8
Висівки пшеничні	-	13,5	-
Дріжджова суспензія	-	1,8	-
Розчин солі	-	5,22	-
Олія соняшникова рафінована	-	1,8	-
Закваска житня	-	45,0	-
Вода	21,91	28,8	-
Разом:	45,0	153,99	1,8

Завантаження діжі борошном для виготовлення батону з висівками E_T за формулою:

$$E_{T.T} = \frac{180 \times 30}{100} = 54$$

$$E_{оп} = \frac{180 \times 23}{100} = 41,4$$

Коефіцієнт перерахунку для хліба житнього діабетичного розраховують за формулою:

$$K_T = \frac{54}{100} = 0,54$$

$$K_{оп} = \frac{41,4}{100} = 0,41$$

Таблиця 3.12

Виробнича рецептура приготування тіста для батону з висівками

Сировина та напівфабрикати	В опару, кг/хв	В тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне	28,7	10,8
Висівки пшеничні	-	5,4
Дріжджова суспензія	3,28	-
Розчин солі	-	3,1
Цукровий розчин	-	1,08
Олія соняшникова рафінована	-	1,08
Опара	-	61,5
Вода	14,7	1,94
Разом:	46,7	84,9

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски, опари) $t_B^{H\Phi}$, °C, розраховуємо за формулою:

$$t_B^{H\Phi} = t_{H\Phi} + \frac{G_6^{H\Phi} \times c_6 \times (t_{H\Phi} - t_6)}{G_B^{H\Phi} \times c_B} + n \quad (3.34)$$

де $t_{H\Phi}$, t_6 - відповідно температура закваски (опари) і борошна, °C; c_6, c_B - теплоємність борошна і води, кДж/кг×К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$); n - поправка, яка залежить від пори року.

Температуру води на замішування напівфабрикату (закваски, опари) $t_B^{H\Phi}$, °C, розраховуємо за формулою:

$$t_{B.C}^{зак} = 30 + \frac{4,6 \times 1,257 \times (30 - 22)}{7,7 \times 4,19} + 2 = 33,2^\circ\text{C}$$

$$t_{B.X}^{зак} = 30 + \frac{13,09 \times 1,257 \times (30 - 22)}{21,91 \times 4,19} + 2 = 33,5^\circ\text{C}$$

$$t_{B.бат}^{оп} = 30 + \frac{70,0 \times 1,257 \times (30 - 22)}{35,9 \times 4,19} + 2 = 30,2^\circ\text{C}$$

Теплоємність закваски обчислюємо за формулою:

$$C_{H\Phi} = \frac{G_6^{H\Phi} \times c_6 + G_B^{H\Phi} \times c_B}{G_{H\Phi}}, \quad (3.35)$$

де $G_B^{H\Phi}$ - кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг; $G_{H\Phi}$ - кількість напівфабрикату, кг; c_6, c_B - теплоємність борошна і води, кДж/кг×К.

$$C_{H\Phi.C} = \frac{4,6 \times 1,257 + 7,7 \times 4,19}{7,7} = 4,94 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

$$C_{H\Phi.X} = \frac{13,09 \times 1,257 + 21,91 \times 4,19}{21,91} = 4,94 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

$$C_{H\Phi.бат} = \frac{70,0 \times 1,257 + 35,9 \times 4,19}{113,9} = 4,9 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Масу шматків тіста $n_{ш.м}^m$, кг, розраховуємо за формулою:

$$n_{ш.м}^m = \frac{G_{xl} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 3_{yn}) \cdot (100 - 3_{yc})}, \quad (3.36)$$

де G_{xl} - маса готового виробу, кг; 3_{yn} - упікання, %; 3_{yc} - усихання, %.

Маса шматків тіста становить:

$$n_{ш.м.C}^T = \frac{0,2 \times 100 \times 100}{(100 - 9) \times (100 - 4)} = 0,23 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{шм.х}}^{\text{т}} = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100-11) \times (100-4)} = 0,47 \text{ кг}$$

$$n_{\text{шм.бат}}^{\text{т}} = \frac{0,3 \times 100 \times 100}{(100-10) \times (100-3)} = 0,34 \text{ кг}$$

Таблиця 3.13

Технологічний режим приготування сайки діабетичної

Параметри процесів	Од. вим.	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	33±0,5	35±0,5
Кінцева кислотність	град	10,0-12,0	3,0-3,5
Вологість	%	68±0,5	40,5
Тривалість бродіння	хв	1440	50
Маса шматків тіста	кг	-	0,23
Тривалість остаточного вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	° С		35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75
Тривалість випікання	хв		20-25
Температура пекарної камери	° С		190-210

Таблиця 3.14

Технологічний режим приготування хліба житнього діабетичного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	34±0,5	35±0,5
Кінцева кислотність	град	12,0-14,0	10,0-10,5
Вологість	%	68±0,5	48,5
Тривалість бродіння	хв	1440	50
Маса шматків тіста	кг	-	0,47
Тривалість остаточного вистоювання	хв	-	30-40
Температура у вистійній шафі	° С	-	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	30-35
Температура пекарної камери	° С	-	210-230

Таблиця 3.15

Технологічний режим приготування батону з висівками

Параметри процесів	Од. виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	25-30	27-31
Кінцева кислотність	град	3,5-4,0	3,0-3,5
Вологість	%	47-49	42,5-43,5
Тривалість бродіння	кг	180-240	30-35
Маса шматків тіста	хв	-	0,34
Тривалість попереднього вистоювання	хв	-	5-7
Тривалість остаточного	хв	-	40-45

вистоювання			
Температура у вистійній шафі	°C	-	36-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	60-65
Тривалість випікання	хв	-	19-20
Температура пекарної камери	°C	-	200-220

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок витрат сировини на виготовлення виробів проводять, виходячи з кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури [7].

Витрати борошна G_b , кг, визначають за формулою :

$$G_b^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / B_x \quad (3.37)$$

Розрахунок витрат іншої сировини $G_{\text{сир}}$, кг, проводять, виходячи з визначеної витрати борошна G_b , кг, і витрат сировини за уніфікованою рецептурою $C_{\text{сир}}$, кг/100 кг борошна, за формулою :

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_b \times C_{\text{сир}}}{100} \quad (3.38)$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою C_c необхідно перерахувати на товарну сіль $C_{c.m}$, кг на 100 кг борошна, за формулою :

$$C_{c.m} = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (3.39)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – масова частка води у товарній солі, %; H – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Фактичні витрати товарної солі $G_{c.m}$, кг, рахують за формулою :

$$G_{c.m} = \frac{G_b \times C_{c.m}}{100} \quad (3.40)$$

Витрати сировини за добу, $G_b^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою :

$$G_b^{\text{доб}} = G_b^{\text{год}} \times 23 \quad (3.41)$$

Зробимо розрахунок по даному асортименту.

Хліб житній діабетичний

					ПЗ 181.1690	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати борошна розраховуємо за формулою (3.37):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{518,4 \times 100}{142,0} = 365,1 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати іншої сировини розраховуємо за формулою (3.38):

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{365,1 \times 0,5}{100} = 1,82 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{вис}}^{\text{год}} = \frac{365,1 \times 15,0}{100} = 54,8 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ол}}^{\text{год}} = \frac{365,1 \times 2,0}{100} = 7,3 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо на товарну сіль за формулою (3.39):

$$C_{\text{с.т}} = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25)^{\frac{100 - 0,85}{100}} - 0,6 \times 0,85} = 1,51 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (3.40) становитимуть

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = \frac{365,1 \times 1,51}{100} = 5,5 \text{ кг}$$

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (3.41):

$$G_6^{\text{доб}} = 365,1 \times 23 = 8397,3 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 1,82 \times 23 = 41,86 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = 5,5 \times 23 = 126,5 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{вис}}^{\text{доб}} = 54,8 \times 23 = 1260,4 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{ол}}^{\text{доб}} = 7,3 \times 23 = 167,9 \text{ кг/доб}$$

Сайка діабетична

Витрати борошна розраховуємо по формулі (3.37).

$$G_6^{\text{год}} = \frac{544,3 \times 100}{143,0} = 380,6 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати іншої сировини розраховуємо за формулою (3.38):

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{380,6 \times 2,00}{100} = 7,6 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{год}} = \frac{380,6 \times 1,00}{100} = 3,8 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{масл}}^{\text{год}} = \frac{380,6 \times 3,00}{100} = 11,4 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{м.з}}^{\text{год}} = \frac{380,6 \times 3,00}{100} = 11,4 \text{ кг/год}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{380,6 \times 3,00}{100} = 11,4 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{o}}^{\text{год}} = \frac{380,6 \times 3,00}{100} = 11,4 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{год}} = \frac{380,6 \times 5,00}{100} = 19,0 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо на товарну сіль за формулою (3.39):

$$C_{\text{с.т}} = \frac{1,0 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,01 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (3.40) становитимуть:

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = \frac{380,6 \times 1,0}{100} = 3,8 \text{ кг.}$$

Визначаємо добові витрати сировини, для сайки діабетичної за формулою (3.41):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 380,6 \times 23 = 8753,8 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 7,6 \times 23 = 174,8 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = 3,8 \times 23 = 87,4 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{масл}}^{\text{доб}} = 11,4 \times 23 = 262,2 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{м.з}}^{\text{доб}} = 11,4 \times 23 = 262,2 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = 11,4 \times 23 = 262,2 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{o}}^{\text{доб}} = 11,4 \times 23 = 262,2 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = 19,0 \times 23 = 437,0 \text{ кг/доб}$$

Батон 3 висівками

Витрати борошна розраховуємо по формулі (3.37).

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{749,7 \times 100}{131,4} = 570,5 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати іншої сировини розраховуємо за формулою (3.38):

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{570,5 \times 2,0}{100} = 11,4 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{вис}}^{\text{год}} = \frac{570,5 \times 10,0}{100} = 57,05 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{o}}^{\text{год}} = \frac{570,5 \times 2,00}{100} = 1,14 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{570,5 \times 1,00}{100} = 5,7 \text{ кг/год}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо на товарну сіль за формулою (3.39):

$$C_{c.т} = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,51 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (3.40) становитимуть:

$$G_{c.т}^{год} = \frac{570,5 \times 1,51}{100} = 8,6 \text{ кг}$$

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (3.41):

$$G_6^{доб} = 570,5 \times 23 = 13121,5 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{доб} = 11,4 \times 23 = 262,2 \text{ кг/доб}$$

$$G_c^{доб} = 8,6 \times 23 = 197,8 \text{ кг/доб}$$

$$G_{вис}^{доб} = 57,05 \times 23 = 1312,15 \text{ кг/доб}$$

$$G_o^{доб} = 1,14 \times 23 = 26,22 \text{ кг/доб}$$

$$G_{ц}^{доб} = 5,7 \times 23 = 131,1 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 3.16

Добові витрати сировини на хлібозаводі

Назва сировини	Хліб житній діабетичний	Сайка діабетична	Батон 3 висівками	Разом, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	-	8753,8	13121,5	21875,3
Борошно житнє обдирне	8397,3	-	-	8397,3
Висівки пшеничні	1260,4	-	1312,15	2572,55
Дріжджі пресовані	41,86	174,8	262,2	478,9
Сіль кухонна	126,5	87,4	197,8	411,7
Молоко знежирене	-	262,2	-	262,2
Масло коров'яче	-	262,2	-	262,2
Яйця курячі	-	262,2	-	262,2
Олія соняшникова	167,9	262,2	26,22	456,32
Сорбіт	-	437,0	-	437,0
Цукор	-	-	131,1	131,0

4 РОЗРАХУНОК ТАРИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

До пакувальних матеріалів відносяться поліпропіленові пакети та кліпси для його закриття.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (4.1)$$

де G_d – добова продуктивність печі, кг/добу; m – маса готового виробу, кг.

Розраховуємо добову кількість вироблених виробів:

Хліб житній діабетичний = $3888,0 / 0,4 = 9720,0$ шт/добу

Сайка діабетична = $4082,4 / 0,2 = 20412,0$ шт/добу

Батон 3 висівками = $5622,8 / 0,3 = 18742,7$ шт/добу

Кількість поліетиленових пакетів дорівнює кількості продукції, що виробляється за день. Вартість обгортки і затискачів для загортання хліба 1000 шт. Кожні 1000 одиниць товару, які підлягають упаковці. Розраховуємо добову витрату пакету [10]:

Хліб житній - 90 %:

$$9720,0 \times 90 / 100 = 8748 \text{ шт/добу}$$

Сайка діабетична - 90 %:

$$20412 \times 90 / 100 = 18370 \text{ шт/доб}$$

Батон 3 висівками – 90 %

$$5622,8 \times 90 / 100 = 5060,5 \text{ шт/добу}$$

Розраховуємо витрати кліпсів за добу:

$$8748 + 18370 + 5060,5 = 32178,5 \text{ шт/добу}$$

Таблиця 4.1

Запас пакувальних матеріалів для виробництва виробів

Сировина	Добові витрати, шт	Спосіб зберігання	Запас, діб	Необхідний запас, тис. шт
Поліпропіленові пакети	32179	В ящиках	15	482,7
Кліпси	32179	Безтарне	15	482,7

					ПЗ 181.1690	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю:

Таблиця 5.1

Запас сировини для виробництва виробів

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	21,9	Безтарний	7	153,3
Борошно житнє	8,4	Безтарний	7	58,8
Висівки пшеничні	2,6	В мішках	5	13,0
Масло коров'яче	0,26	В ящиках	5	1,3
Дріжджі пресовані	0,48	В ящиках	3	1,44
Сіль кухонна харчова	0,41	В мішках	15	6,15
Молоко знежирене сухе	0,26	В пачках	4	1,04
Яйця курячі	0,26	В коробках	3	0,78
Олія соняшникова	0,46	В бочках	15	6,9
Сорбіт	0,44	В мішках	15	6,6
Цукор	0,13	В мішках	15	1,95

Для зберігання сировини (сіль, дріжджі, масло, яйця) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер (F_c), m^2 , за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \times \mu \quad (5.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ - витрати сировини за добу, т; τ_z - норма запасу сировини, діб
 $q_{\text{сер}}$ - середнє навантаження на $1m^2$, kg/m^2 ; μ - коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна $\mu = 1,85$, для іншої сировини $\mu = 1,5$).

Розрахунок холодильної камери для зберігання дріжджів, масла коров'ячого, молока знежиреного, яєць:

$$F_{\text{др}} = \frac{1,44}{0,54} \cdot 1,5 = 3,9m^2$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{\text{м.к}} = \frac{1,3}{0,4} \cdot 1,5 = 4,88 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{я}} = \frac{0,78}{0,3} \cdot 1,5 = 3,9 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{м.з}} = \frac{1,04}{0,54} \cdot 1,5 = 2,9 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери дорівнює сумі всіх площ - приймаємо 16 м².

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (5.1):

- для висівок пшеничних: $F_{\text{с}} = \frac{13,0}{0,66} \cdot 1,5 = 29,5 \text{ м}^2$

- для солі кухонної: $F_{\text{с}} = \frac{6,15}{0,8} \cdot 1,5 = 11,5 \text{ м}^2$

- для молока сухого: $F_{\text{м.с}} = \frac{1,04}{0,54} \cdot 1,5 = 2,9 \text{ м}^2$

- для олії: $F_{\text{о}} = \frac{6,9}{0,66} \cdot 1,5 = 15,7 \text{ м}^2$

- для сорбіту: $F_{\text{сорб}} = \frac{6,6}{0,8} \cdot 1,5 = 12,4 \text{ м}^2$

- для цукру: $F_{\text{сорб}} = \frac{1,95}{0,8} \cdot 1,5 = 3,6 \text{ м}^2$

Загальна площа складу – 75,6 м².

Приміщення для охолодження та підготовка виробів до відвантаження на підприємства торгів повинна бути 10-12 м² на 1 т добової продуктивності лінії при умові врахування термінів зберігання на пекарні [9].

Розраховуємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів:

Хліб житній діабетичний: $3,89 \times 10 = 38,9 \text{ м}^2$

Сайка діабетичні: $4,08 \times 10 = 40,8 \text{ м}^2$

Батон 3 висівками: $5,6 \times 10 = 56 \text{ м}^2$

$$38,9 + 40,8 + 56 = 135,7 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі 80 м².

					ПЗ 181.1690	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо площу експедиції, що складає біля 20 % від загальної площі, визначеної раніше:

$$E = 135,7 \times 20/100 = 27,1 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 28 м².

В експедиції знаходяться такі підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 25 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 100 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м² на одного працівника, Приймаємо що на підприємстві 4 працівника у відділі замовлень, 4×4=16 м²; диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника, приймаємо що на підприємстві 2 комірники, 4×2=8 м²; вантажників – за нормами 6 м² на одного вантажника. Приймаємо що на підприємстві 10 вантажників, відповідно 6×10=60 м² кімната; кімната водіїв – 20 м². Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства, більше 46 т/добу – два отвори. Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0 м [10].

Розраховуємо загальну площу експедиції :

$$E = 16 + 100 + 25 + 16 + 8 + 60 + 20 = 245,0 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 250 м².

					ПЗ 181.1690	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N = \frac{G_{\text{доб}} \times 7}{V_c} \quad (6.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, т (для ХЕ-160 – 29 т).

Розраховуємо кількість силосів для зберігання борошна пшеничного за формулою (6.1):

$$N = \frac{21,9}{29} = 0,8$$

Приймається 1 силос ХЕ-160 для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

Розраховуємо кількість силосів для зберігання борошна житнього за формулою (6.1):

$$N = \frac{8,4}{29} = 0,28$$

Приймається 1 силос ХЕ-160 для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

Всього приймаємо 2 силоси ХЕ-160, з них 2 резервні - по 1 шт для кожного сорту.

Для виробництва використовують таку сировину як дріжджі хлібопекарські, сіль кухонну харчову, сорбіт, олію соняшникову, молоко сухе знежирене відновлене, її зберігають в рідкому (розчиненому) стані.

Об'єм ємкості V, дм^3 , для зберігання сольового розчину визначається за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \times \tau \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (6.2)$$

де $G_{\text{зап}}$ – витрата солі за добу, кг; τ – запас сольового розчину, діб; K – коефіцієнт збільшення об'єму в ємкості, 1,2; c – концентрація розчину солі, %; ρ – густина розчину солі, $\text{кг}/\text{дм}^3$.

$$V = \frac{411,7 \times 1 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,2} = 1583,5 \text{ дм}^3$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$N = \frac{V}{V_{\text{міс}}} \quad (6.3)$$

де V – потрібний об'єм сольового розчину, дм³; V_{міс} – об'єм стандартної ємкості, дм³.

$$N = \frac{1583,5}{2100} = 0,8$$

Приймається 1 ємкість ХЕ-48 об'ємом 1 м³ для зберігання добового запасу розчину солі. Сольовий розчин готуємо в трьохсекційному солерозчиннику ХСР 3/2, концентрацією 26 %.

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

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{др}} \cdot (1 + n) \cdot K \cdot t_{\text{зб}}}{\rho} \quad (6.4)$$

де G_{др} – годинні витрати дріжджів, кг; n – співвідношення дріжджів та води; K- коефіцієнт збільшення об'єму; t_{зб} – тривалість зберігання розчину, год; ρ – густина розчину, кг/дм³.

$$V_{\text{д}} = \frac{20,8 \times (1 + 3) \times 1,2 \times 8}{1,04} = 768 \text{ л}$$

Обираємо ємність з мішалкою і паровою сорочкою ХЕ-44 (2100 л).

Об'єм місткості для приготування розчину сорбіту V_{сорб}, л, розраховують за формулою (6.4):

$$V_{\text{сорб}} = \frac{19,0 \times (1 + 2) \times 1,2 \times 23}{1,04} = 1512,7 \text{ л}$$

Обираємо ємність з мішалкою і паровою сорочкою ХЕ-44 (2100 л).

Об'єм місткості для приготування розчину цукру V_{сорб}, л, розраховують за формулою (6.4):

$$V_{\text{сорб}} = \frac{5,7 \times (1 + 2) \times 1,2 \times 23}{1,04} = 454 \text{ л}$$

Обираємо ємність з мішалкою і паровою сорочкою ХЕ-44 (2100 л).

Об'єм місткості для приготування відновленого молока V_{мол}, л, розраховують за формулою (6.4):

					ПЗ 181.1690	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_d = \frac{11,4 \times (1 + 5) \times 1,2 \times 23}{1,04} = 1815,2 \text{ л}$$

Обираємо ємність з мішалкою і паровою сорочкою ХЕ-44 (2100 л).

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, V , обчислюємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \times \tau_3 \times K}{\rho} \quad (6.5)$$

де $G_{\text{доб}}$ - витрати сировини за добу, т; K - коефіцієнт збільшення об'єму ємності ($K=1,2$); τ_3 - норма запасу сировини, діб; ρ - густина розчину солі (цукру), т/м³.

Об'єм баків для зберігання олії соняшникової:

$$V = \frac{0,46 \times 1,2 \times 15}{0,92} = 9 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (6.6)$$

$G_{\text{б}}^{\text{год}}$ - годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ - годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Застосовуємо просіювач «Вороніж», продуктивністю 5 т/добу, тому продуктивність лінії становитиме 4,5 т/добу. За формулою (6.6):

$$N_{\text{б.л.пш}} = \frac{1,32}{4,5} = 0,3, \text{ приймаємо 1 лінію пшеничного борошна}$$

$$N_{\text{б.л.пш}} = \frac{0,38}{4,5} = 0,08, \text{ приймаємо 1 лінію житнього борошна}$$

Кількість виробничих силосів визначають:

$$V_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot t}{\rho_{\text{б}}} \quad (6.7)$$

$G_{\text{б}}^{\text{год}}$ - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.; t - запас борошна у силосі, год.; $\rho_{\text{б}}$ - об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_{\text{б}} = 630 \text{ кг/м}^3$.

					ПЗ 181.1690	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Для приготування хліба житнього:

$$V_c = \frac{365,1 \times 8}{460} = 6,3 \text{ м}^3$$

Приймаємо 3 виробничі бункери ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³ кожен.

Для приготування сайки:

$$V_c = \frac{380,6 \times 8}{650} = 4,7 \text{ м}^3$$

Приймаємо 2 виробничих бункери ХЕ-112 [7].

Для приготування батону:

$$V_c = \frac{570,5 \times 8}{650} = 7,0 \text{ м}^3$$

Приймаємо 3 виробничих бункери ХЕ-112 [7].

**Розрахунок обладнання для порційного приготування напівфабрикатів
в діжах**

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії, P , кг/год :

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{t_{зам} + t_{доп}} \quad (6.8)$$

де $g_{нф}$ - маса напівфабрикату, кг, $t_{зам}$ - тривалість замішування напівфабрикату, хв, $t_{доп}$ - тривалість допоміжних операцій, хв (3-5).

Для хліб житнього:

$$P = \frac{60 \times 153,99}{12 + 3} = 616 \text{ кг/год}$$

Для сайки діабетичної:

$$P = \frac{60 \times 91,4}{14 + 3} = 333,6 \text{ кг/год}$$

Для батону 3 висівками:

$$P = \frac{60 \times 84,9}{14 + 3} = 299,6 \text{ кг/год}$$

Кількість діж $D_{год}$, шт, для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{год} = \frac{G_{\phi}^{год}}{G_{\phi}^{\partial}} \quad (6.9)$$

$G_{\phi}^{год}$ - годинні витрати борошна на приготування напівфабрикатів, кг/год.

$$D_{год.хл} = \frac{300}{72} = 4,2 \text{ шт}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\text{год,сайки}} = \frac{340}{54} = 6,3 \text{ шт}$$

$$D_{\text{год,бат}} = \frac{570,5}{54} = 10,6 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (6.10)$$

Для житнього діабетичного:

$$r = \frac{60}{4,2} = 14,3 \text{ хв}$$

Для сайки:

$$r = \frac{60}{6,3} = 9,5 \text{ хв}$$

Для батону:

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

Зайнятість діж розраховують за формулою:

$$t_d = t_{\text{зам}} + t_{\text{бр}} + t_{\text{доо}} \quad (6.11)$$

Для житнього діабетичного:

$$t_d = 12 + 50 + 10 = 72 \text{ хв}$$

Для сайки:

$$t_d = 14 + 50 + 10 = 74 \text{ хв}$$

Для батону:

$$t_d = 14 + 40 + 10 = 64 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння тіста, D_m :

$$D_m = \frac{t_d}{r} \quad (6.12)$$

$$D_{\text{т.хл}} = \frac{72}{14,3} = 5 \text{ шт}$$

$$D_{\text{т.сайки}} = \frac{74}{9,5} = 7,8 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

$$D_{\text{т.сайки}} = \frac{64}{5,7} = 11,2 \text{ приймаємо } 12 \text{ шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування напівфабрикатів із закваскою розраховують за формулою:

$$\tau_{\text{тм.м}}^{\text{н}} = \frac{\tau_{\text{зам}}^3}{n-1} + \tau_{\text{зам}}^{\text{т}} + \tau_{\text{зач}} \quad (6.13)$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $\tau_{\text{зам}}^T$ – тривалість замісу тіста, хв; $\tau_{\text{зач}}$ – тривалість зачищення, хв; $\tau_{\text{зам}}^3$ – тривалість замішування закваски, хв; n – кількість порцій, на які ділиться закваска.

Для житнього діабетичного:

$$\tau_{\text{тм.м}} = (8/2-1) + 12 + 3 = 23 \text{ хв}$$

Для сайки:

$$\tau_{\text{тм.м}} = (8/2-1) + 14 + 3 = 25 \text{ хв}$$

Ритм замісу закваски має бути пов'язаний з ритмом замісу тіста. Розраховують ритм замісу закваски r_3 , хв, за формулою:

$$r_3 = n \times r_{\text{тм}} \quad (6.14)$$

Для житнього діабетичного:

$$r_3 = 2 \times 14,3 = 28,6 \text{ хв}$$

Для сайки:

$$r_3 = 2 \times 9,5 = 19 \text{ хв}$$

Кількість діж для замісу та бродіння закваски, D_3 , шт., розраховують за формулою:

$$D_3 = \frac{\tau_{\text{д}}^3}{r_3} \quad (6.15)$$

Для житнього діабетичного:

$$D_3 = 72/28,6 = 2,5 = 3 \text{ шт}$$

Для сайки:

$$D_3 = 74/19 = 3,9 = 4 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин розраховують за формулою:

$$N_{\text{тм.м}} = \frac{\tau_{\text{тм.м}}}{r} \quad (6.16)$$

Для житнього діабетичного:

$$N_{\text{тм.м}} = \frac{23}{14,3} = 1,6 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Для сайки:

$$N_{\text{тм.м}} = \frac{25}{9,5} = 2,6 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, загальна кількість діж приймаємо 9, кількість тістомісильних машин приймаємо 20.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Обладнання для поділу тіста.

Поділ тіста відбувається на тістоподільнику STORM 216.

$$N_{т.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g} \quad (6.20)$$

$$N = \frac{N_{т.з} \cdot K}{P} \quad (6.21)$$

$$N_{т.з х} = \frac{518,4}{60 \cdot 0,4} = 21,6, \text{ приймаємо } 21 (\text{шт/хв})$$

$$N = \frac{21 \cdot 1,04}{60} = 0,4 \text{ шт}$$

$$N_{т.з с} = \frac{544,3}{60 \cdot 0,2} = 45,4, \text{ приймаємо } 45 (\text{шт/хв})$$

$$N = \frac{45 \cdot 1,04}{60} = 0,8 \text{ шт}$$

$$N_{т.з с} = \frac{749,7}{60 \cdot 0,3} = 31,7, \text{ приймаємо } 31 (\text{шт/хв})$$

$$N = \frac{31 \cdot 1,04}{60} = 0,5 \text{ шт}$$

Приймаємо по 1 тістоподільнику Kumkaya STORM 216 на кожну лінію виробництва.

Попереднє вистоювання сприяє збільшенню об'єму виробів, поліпшенню структури пористості, зовнішній вигляд скоринки тощо. На пекарні попереднє вистоювання тістових заготовок проводиться в колискових шафах попереднього вистоювання марки «Kumkaya» PM 280 [8].

Попереднє вистоювання тістових заготовок сайки діабетичної.

Розраховуємо необхідну кількість шматків тіста за час вистоювання $P_{ш}^{п.в}$ і, виходячи з кількості шматків на колісці, обчислюють необхідну кількість колісок у шафі $N_{кол}^{п.в}$:

$$P_{ш}^{п.в} = \frac{P_{год} \cdot t_{вис}}{g_{в} \cdot 60}, \quad (6.22)$$

$$P_{ш}^{п.в} = \frac{544,3 \cdot 6}{0,2 \cdot 60} = 242,2 = 242 \text{ шт}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{ш}}^{\text{п.в}}}{P_{\text{к}}}, \quad (6.23)$$

де $P_{\text{к}}$ - кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{242}{6} = 40,3 = 41 \text{ шт}$$

Необхідно одну шафу попереднього вистоювання РМ 280 для сайки.

Попереднє вистоювання тістових заготовок батону з висівками.

$$P_{\text{ш}}^{\text{п.в}} = \frac{749,7 \times 6}{0,3 \times 60} = 250 \text{ шт}$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{250}{6} = 41,7 = 42 \text{ шт}$$

Необхідно одну шафу попереднього вистоювання РМ 280 для батону.

Розрахунок шафи остаточного вистоювання:

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в}} = \frac{P_{\text{зод.}} \cdot t_{\text{о.в.}}}{g \cdot 60} \quad (6.24)$$

$t_{\text{о.в.}}$ - тривалість остаточного вистоювання, хв.

Для хліба житнього:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{518,4 \times 50}{60 \times 0,4} = 1079,2 = 1079 \text{ шт}$$

Для сайки:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{544,3 \times 40}{60 \times 0,2} = 1814,3 = 1814 \text{ шт}$$

Для батону:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{749,7 \times 40}{60 \times 0,3} = 1666 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колісок для остаточного вистоювання $N_{\text{КОЛ.}}^{\text{о.в}}$

шт:

$$N_{\text{КОЛ.}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в}}}{n_{\text{КОЛ.}}} \quad (6.25)$$

де $n_{\text{КОЛ.}}$ - кількість тістових заготовок на одній колисці, шт

Для хліба житнього:

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в.}} = \frac{1079}{10} = 107,9 = 107 \text{ шт}$$

Для сайки:

					ПЗ 181.1690	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В.}} = \frac{1079}{10} = 181,4 = 181 \text{ шт}$$

Для батону:

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В.}} = \frac{1666}{10} = 166,6 = 166 \text{ шт}$$

Використовуємо 3 вистійні шафи РМК з кількість коликоск 264 шт на кожну лінію.

Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

На підприємстві запропоновано пакувати продукцію, для цих цілей обрано пакувальну машину марки «Holly Mini Pack»

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (6.26)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою (6.26):

$N = \frac{380}{1200} = 0,3$ приймаємо 1 пакувальну машину на 1 лінію виробництва хліба.

$N = \frac{798}{1200} = 0,7$ приймаємо 1 пакувальну машину на 1 лінію виробництва сайки.

$N = \frac{815}{1200} = 0,7$ приймаємо 1 пакувальну машину на 1 лінію виробництва батону.

Розрахунок потрібної кількості контейнерів для кожного сорту виходячи із восьмигодинного зберігання.

Для зберігання продукції обираємо пластикові ящики-лотки ST7616 компанії ВТК. Розмір 740×620×160мм. Для комплексного використання ящика-лотка також використовуємо візок – SN76-100 [7].

Кількість лотків за годину:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} / p \times g \quad (6.27)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; p – кількість виробів в одному лотку, шт; g – маса виробу, кг.

					ПЗ 181.1690	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість контейнерів за годину для зберігання хліба:

$$N_{\text{кон}} = N_{\text{л}}^{\text{год}} / N_{\text{л}} \quad (6.28)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ – кількість лотків за годину; $N_{\text{л}}$ – кількість лотків в контейнері, шт.

Ритм заповнення контейнерів:

$$R = 60 / N_{\text{к}}^{\text{год}} \quad (6.29)$$

де $N_{\text{к}}^{\text{год}}$ – кількість контейнерів за годину, шт.

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_{\text{кон}}^{\text{иср}} = P_{\text{год}} \times T_{\text{зб}} / n_{\text{л}} \times N_{\text{л}} \times g \quad (6.30)$$

Кількість ящиків-лотків за годину.

Хліб житній:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 518,4 / 12 \times 0,4 = 108 \text{ шт}$$

Сайка діабетична:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 544,3 / 28 \times 0,2 = 97,2 = 98 \text{ шт}$$

Батон 3 висівками

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 749,7 / 26 \times 0,3 = 96,1 = 97 \text{ шт}$$

Кількість візків за годину:

Хліб житній:

$$N_{\text{год}} = 108 / 10 = 10,8 = 11 \text{ шт.}$$

Сайка діабетична:

$$N_{\text{год}} = 98 / 10 = 9,8 = 10 \text{ шт.}$$

Батон 3 висівками:

$$N_{\text{год}} = 97 / 10 = 9,7 = 10 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення візків.

Хліб житній:

$$R = 60 / 11 = 5,5 \text{ хв}$$

Сайка діабетична:

$$R = 60 / 10 = 6 \text{ хв}$$

Батон 3 висівками:

					ПЗ 181.1690	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = 60/10 = 6 \text{ хв}$$

Необхідна кількість ящиків-лотків та візків на термін зберігання одного сорту виробів.

Хліб житній:

$$N_{\text{в}} = 11 \times 8 = 88 \text{ шт}$$

$$N_{\text{л}} = 108 \times 8 = 864 \text{ шт}$$

Сайка діабетична:

$$N_{\text{в}} = 10 \times 8 = 80 \text{ шт}$$

$$N_{\text{л}} = 98 \times 8 = 784 \text{ шт}$$

Батон 3 висівками:

$$N_{\text{в}} = 10 \times 8 = 80 \text{ шт}$$

$$N_{\text{л}} = 97 \times 8 = 776 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} \cdot T}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}}. \quad (6.31)$$

Кількість ящиків-лотків:

$$N_{\text{заг}} = 864 + 784 + 776 = 2424 \text{ шт}$$

Кількість візків:

$$N_{\text{заг}} = 88 + 80 + 80 = 248 \text{ шт}$$

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

$$N_{\text{заг ящ-лот}} = 2424 + 30\% = 3151,2 = 3152 \text{ шт}$$

$$N_{\text{заг.віз}} = 248 + 30\% = 322,4 = 323 \text{ шт}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Водопостачання. Водопостачання має два вводи для забезпечення безперебійної роботи підприємства. Водопостачання хлібозаводу здійснюють від міської водопровідної мережі. З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води в найвищій частині виробничого корпусу встановлені баки холодної та гарячої води. Холодну воду подають у бак холодної води. З нього воду по трубопроводу зі зворотним клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається паром. З баків холодної та гарячої води її подають на виробництво.

Загальні витрати води за годину $Q_{\text{в}}^{\text{г}}$, м^3 , визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{д}} \cdot 4}{T_{\text{п}}} \quad (7.1)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{д}}$ - продуктивність печей за добу, т; q - норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, $\text{м}^3/\text{т}$ (приймають від 4 до 5 $\text{м}^3/\text{т}$); $T_{\text{п}}$ - тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = \frac{29,5 \times 4}{23} = 6,3 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{\text{в.п}}^{\text{г}}$, м^3 :

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{80 \cdot Q_{\text{в}}^{\text{г}}}{100} \quad (7.2)$$

де 80 - частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{80 \times 6,3}{100} = 5,04 \text{ м}^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{\text{в.г}}^{\text{г}}$, м^3 , визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} (t_{\text{см}} - t_{\text{х}})}{t_{\text{г}} - t_{\text{х}}} \quad (7.3)$$

де $t_{\text{см}}$ - температура підігрітої води (суміші), $^{\circ}\text{C}$ (у середньому буває від 50 до 55 $^{\circ}\text{C}$); $t_{\text{г}}$ - температура гарячої води, $^{\circ}\text{C}$ (приймають від 70 до 75 $^{\circ}\text{C}$); $t_{\text{х}}$ - температура холодної води, $^{\circ}\text{C}$ (приймають 5 $^{\circ}\text{C}$).

					ПЗ 181.1690	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{в.г}^r = \frac{5,04 \times (55 - 5)}{75 - 5} = 3,6 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.в}^c$, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_{т.в}^c = \frac{Q_{в.г}^c \cdot 4,18 \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6} \quad (7.4)$$

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

Влітку:

$$Q_{т.в}^r = \frac{3,6 \times 4,18 \times (55 - 5) \times 1,1}{3,6} = 229,9 \text{ кВт}$$

Взимку:

$$Q_{т.в}^r = \frac{3,6 \times 4,18 \times (75 - 5) \times 1,1}{3,6} = 321,9 \text{ кВт}$$

Запас води в баках $Q_{в}^3$, м³, обчислюємо за формулою:

$$Q_{в}^3 = Q_{в}^r \cdot 8 \quad (7.5)$$

де 8- запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_{з.в} = 6,3 \times 8 = 50,4 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{в.г}^3$, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_{в.г}^3 = Q_{в.г}^1 + Q_{в.г}^2 + Q_{в.г}^k \quad (7.6)$$

де $Q_{в.г}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год., м³; $Q_{в.г}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \times Q_{в.г}^1$), м³; $Q_{в.г}^k$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³ (приймають 3 – 5 % від інших витрат гарячої води).

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot Q_6^r \cdot Q_{в}^t \quad (7.7)$$

де Q_6^r - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; $Q_{в}^t$ – норма витрати води для приготування тіста з 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста - 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{6.2}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257} \quad (7.8)$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де n - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q - теплопродуктивність однієї установки; 2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{\text{в.г.}}^1 = 4 \times ((1,7 + 0,06) \times 0,75) + ((1,4 + 0,5) \times 0,6) + 2,1 \times 0,6 = 14,88 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г.}}^2 = 0,4 \times 14,88 = 5,9 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{к}} = \frac{3,6 \times 3 \times 2 \times 20}{2257} = 0,19 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г.}}^3 = 14,88 + 5,9 + 0,19 = 20,97 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну $Q_{\text{в}}^{\text{д}}$, м^3 , обчислюємо за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{N_{\text{р}} \cdot 100}{1000} \quad (7.9)$$

де $N_{\text{р}}$ - кількість робітників у зміні, осіб; 100 - норма витрати води на одного працівника за зміну, дм^3 .

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{25 \times 100}{1000} = 2,5 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води $V_{\text{х}}$, м^3 , знаходимо за формулою:

$$V_{\text{х}} = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г.}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \cdot 1,1}{\rho} \quad (7.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм^3 (приймають $0,984 \text{ кг/дм}^3$).

$$V_{\text{х}} = \frac{(50,4 - 20,97 - 2,5) \times 1,1}{0,984} = 30,1 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 31 м^3 з розмірами $(6000 \times 5000 \times 4000) \text{ мм}$.

Об'єм бака гарячої води $V_{\text{г}}$, м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{в.г.}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \cdot 1,1}{\rho} \quad (7.11)$$

$$V_{\text{г}} = \frac{(20,97 + 2,5) \times 1,1}{0,984} = 26,2 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 27 м^3 з розмірами $(4000 \times 3500 \times 5000) \text{ мм}$.

Каналізація. Стічні води підприємства поділяються на дві категорії: виробничі та побудові. Відведення стічних вод здійснюють до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Відведення вод з покрівель будівель (дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види відведення вод суворо забороняється. Кількість стічних вод приймають не

					ПЗ 181.1690	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

більше 80% від водопостачання. Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймають близько 3,6 м³ на 1 т продуктивності [26].

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_{κ}^r , м³, обчислюємо за формулою:

$$Q_{\kappa}^r = Q_{\Pi}^r \cdot 3,6 \quad (7.12)$$

де Q_{Π}^r - продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{\Gamma, \kappa} = 1,5 \times 3,6 = 5,4 \text{ м}^3$$

Опалення. Годинну витрату тепла на опалення $Q_m^{o,2}$, Вт, обчислюємо за формулою:

$$Q_m^{o,2} = 0,8 \cdot V \cdot q_0 (t_{cp} - t_n) \quad (7.13)$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі; V_6 - будівельний об'єм хлібозаводу, м³; g_0 - питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³×К; t_{cp} - середня температура опалювальних приміщень (16-18°C); t_n - середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України – мінус 20 °C).

$$Q_{\Gamma}^{o,2} = 0,8 \times 20000 \times 0,33 \times (16 - (-20)) = 190 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_{\Gamma}^{o,p.}$, мВт, обчислюємо за формулою:

$$Q_{\Gamma}^{o,p.} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 (t_{\Pi} - t_3^1) \cdot T_o \cdot n_o}{1000000} \quad (7.14)$$

де t_3^1 - середня температура опалювального періоду за довідником, °C; n_o - число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_o - час роботи системи опалювання протягом доби (24 год.).

$$Q_{\Gamma}^{o,p.} = \frac{0,8 \times 0,33 \times 20000 \times (16 - (-5)) \times 24 \times 212}{1000000} = 537,3 \text{ мВт}$$

Електроосвітлення. Встановлена потужність внутрішнього освітлення для виробничих приміщень розраховується за формулою:

$$P_{в.осв.} = \sum S \cdot \rho_{осв} \quad (7.15)$$

де $\sum S$ – площа приміщень, яка підлягає освітленню, м²; $\rho_{осв}$ – питома потужність освітлення за нормами, Вт/м².

					ПЗ 181.1690	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.1

Встановлена потужність внутрішнього електроосвітлення

Найменування приміщень	Площа, м ²	Питома потужність, Вт/м ²	Встановлена потужність, кВт
Хлібосховище, експедиція	523	10	5,23
Тістоприготувальне та пічне відділення	1215	12	14,58
Підсобні виробничі приміщення	170	8	1,36
Складські приміщення	80	7	0,56
Адміністративно-побутові приміщення	41	16	0,7
Контрольно-пропускний пункт	32	12	0,38
Разом	2061	-	22,8

Встановлена потужність зовнішнього освітлення:

$$P_{в.о.з.} = S \cdot P_{н.п.} \quad (7.16)$$

де S – освітлена площа території, м²; $P_{н.п.}$ – питома потужність, Вт/м².

$$P_{в.о.з.} = 5000 \times 1,5 = 7500 \text{ кВт}$$

Вентиляція. У виробничих приміщеннях припливно-витяжна механічна та природна вентиляція, розрахована на поглинання надлишків тепла та вологи, а також видалення шкідливих виділень обладнання, напівфабрикатів, готової продукції, механізмів. Природна витяжка розрахована на роботу у літній та частково в перехідний період року, а механічна витяжка працює у всі періоди року. Розраховуємо орієнтований вихід тепла і електроенергію на вентиляцію.

Загальну кількість повітря, що вентилюється визначається за формулою:

$$L_g = \frac{60 \cdot V \cdot n}{100}, \text{ м}^3 / \text{год} \quad (7.17)$$

де V – об'єм будівлі по зовнішньому обмірі, м³; 60- процент вентилюваних приміщень; n – середня кратність повітрообміну за годину (приймається в межах 3-5).

$$L_B = \frac{60 \times 20000 \times 3}{100} = 36000 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата тепла на вентиляцію:

$$Q_B = \frac{L_B \cdot \rho \cdot C \cdot (t_g - t_n)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (7.18)$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де ρ - густина повітря, кг/м^3 ($\rho=1,2 \text{ кг/м}^3$); c - питома теплоємність повітря, $\text{кДж}/(\text{кг}\times\text{K})$ ($c=1,0 \text{ кДж}/(\text{кг}\times\text{K})$); $t_{\text{в}}$ - середня температура вентилязованих приміщень, $^{\circ}\text{C}$ ($t_{\text{в}}=15-18 \text{ }^{\circ}\text{C}$); $t_{\text{н}}$ - розрахункова опалювальна температура, $^{\circ}\text{C}$ (середня температура самої холодної п'ятиденки) за довідником.

$$Q_{\text{в}} = \frac{36000 \times 1,2 \times 1 \times (15 - (-20))}{3,6} = 420 \text{ кВт}$$

Річна витрата тепла на вентиляцію:

$$Q_{\text{м.р.}} = Q_{\text{м}} \times T \times n \quad (7.19)$$

де n - кількість робочих днів за опалювальний сезон; T - час роботи підприємства за добу, год.

$$Q_{\text{м.р.}} = 420 \times 23 \times 365 = 3525,9 \text{ кВт}$$

Розрахунок потужності електродвигунів в припливних і витяжних вентиляційних установках:

$$N_{\text{у}} = \frac{L_{\text{в}} \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \text{ кВт} \quad (7.20)$$

де H - середній опір припливних і витяжних (в сумі) систем вентиляції, Па ($H=500$); η - ККД вентилятора привода (0,7-0,8); 1,2 - середній коефіцієнт запасу на установлену потужність.

$$N_{\text{у}} = \frac{36000 \times 1,2 \times 500}{1000 \times 3600 \times 0,8} = 7,5 \text{ кВт}$$

Річна витрата електроенергії на вентиляцію:

$$N_{\text{р}} = N_{\text{у}} \cdot T \cdot n, \text{ кВт} \quad (7.21)$$

де T - кількість робочих годин за добу; n - кількість робочих днів на рік.

$$N_{\text{р}} = 7,5 \times 23 \times 365 = 62963 \text{ кВт}$$

Паропостачання. Розрахунок витрат пари на кондиціювання повітря у вистійних шафах (з поверненням частини конденсату), кг/год :

$$D_1 = P_{\text{год}} \cdot q_1 \quad (7.22)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна потужність, т/год ; q_1 – питома витрата пари на 1 т хліба, кг/т ($q_1=45 \text{ кг/т}$).

$$D_1 = 1,5 \times 45 = 67,5 \text{ кг/год}$$

Розрахунок пари на зволоження середовища в пекарних камерах печей (з повною втратою конденсату), кг/год .

					ПЗ 181.1690	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_2 = P_{\text{зод}} \cdot q_2 \quad (7.23)$$

де q_2 – питома витрата пари, кг/т, $q_2=200$ кг/т.

$$D_2 = 1,5 \times 250 = 375 \text{ кг/год}$$

Розрахунок пари при кондиціюванні повітря в приміщеннях (конденсат повертається частково), 120,4 тис. ккал/год в пер. 102,6 кг/год. $D_3=102,6$ кг/год.

Витрати пари на висушування тари (без втрат конденсату): $D_4=301$ кг/год.

Витрата пари на гаряче водопостачання, кг/год:

$$D_5 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \cdot \eta_6} \quad (7.24)$$

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт (321,9 кВт); i_n – ентальпія пари, кДж/кг (2710 кДж/кг); i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг (212 кДж/кг); η_6 – ККД бойлера (0,95).

$$D_5 = \frac{3,6 \times 321,9}{(2710 - 212) \times 0,8} = 0,6 \text{ кг/год}$$

Сумарні витрати пари на виробництво, кг/год:

$$D_c = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 \quad (7.25)$$

$$D_c = 67,5 + 375,0 + 102,6 + 301 + 0,6 = 846,7 \text{ кг/год}$$

Повернення конденсату від системи паропостачання:

$$D_{\text{к.п}} = n_1 [(D_1 + D_3)n_2 + D_4] \quad (7.26)$$

де n_1 – частина конденсату, яка повертається в загальну систему (90%); n_2 – частина конденсату, повернена від кондиціонерів повітря (25%).

$$D_{\text{к.п}} = 0,9 \times ((67,5 + 102,6) \times 0,25 + 301) = 309,2 \text{ кг/год}$$

Повернення конденсату від системи гарячого водопостачання:

$$D_{\text{к.в}} = n_1 \cdot D_5 \quad (7.27)$$

де n_1 – частина конденсату, яка повертається в загальну систему.

$$D_{\text{к.в}} = 0,9 \times 0,6 = 0,54 \text{ кг/год}$$

Загальні втрати конденсату:

$$D_{\text{втр.к.}} = D_c - D_{\text{к.п}} - D_{\text{к.в}} \quad (7.28)$$

$$D_k = 847,9 - 309,2 - 0,54 = 537,1 \text{ кг/год}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок води для покриття втрат конденсату (приймаємо з запасом на 20%):

$$B = 1,20 \cdot D_{\text{втр.к.}} \quad (7.29)$$

$$B = 1,2 \times 537,1 = 644,5 \text{ кг/год}$$

Холодозабезпечення. На заводі встановлена одна холодильна та одна морозильна камери.

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

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24} \quad (7.30)$$

де Q_n^o - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{36,3 \times 100000}{3600 \times 24} = 42,0 \text{ кВт/год}$$

Витрати палива. У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30% - на парозволоження середовища пекарної камери, тому витрати палива значною мірою залежать від ефективної роботи печей [26]. Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину $Q_{\text{пал.п}}^r$, м³ (або кг), розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{Q_n^c \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (7.31)$$

де Q_n^c - продуктивність печей за годину, т; g_n - питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60-70 кг); Q_p - теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймають для газу- 33500 кДж/м³).

$$Q_{\text{пал}}^r = \frac{1,5 \times 70 \times 7000 \times 4,187}{33500} = 91,9 \text{ м}^3$$

Важливою проблемою України на сучасному етапі її розвитку є проблема ефективного використання енергоресурсів і стабільного енергозабезпечення. В сучасних умовах політичної, фінансової та екологічної нестабільності

					ПЗ 181.1690	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

планування споживання енергоресурсів є досить складним процесом. Проблема енергозберігаючого виробництва заслуговує в умовах сучасної економіко-екологічної кризи особливої уваги. Потреби підприємств харчової промисловості в паливі та енергії безперервно зростають. У конкурентній боротьбі за споживача, на перший план, поряд з необхідністю технічної реконструкції, впровадженням європейських стандартів контролю якості, розробкою нових видів продуктів, вийшли проблеми зниження собівартості продукції й у першу чергу – економія палива, електроенергії, води, поліпшення стічних вод.

Підвищення ефективності використання енергії та палива на підприємствах харчової промисловості, в першу чергу для загальновиробничих потреб – котельних, систем опалення та вентиляції, систем виробництва та використання стиснутого повітря, систем освітлення, холодильних установок – це беззаперечний шлях до підвищення їх конкурентоспроможності та рентабельності.

Печі, встановлені на лініях, мають якісну ізоляцію, нові види пальників, автоматичне регулювання тиску розрідження та подачі пари, встановлені теплообмінники димових газів та пари. Це забезпечує меншу витрату енергії та її економію, як результат.

Можливо скоротити витрати пари на гігротермічної обробку тістових заготовок через вбудовані в конструкції печей парогенератори. При цьому параметри цього пару максимально відповідають вимогам технології гігротермічної обробки тістових заготовок, що дозволяє використовувати його на обслуговування вистійних шаф.

На печах передбачено встановлення теплоутилізатора. Підігріта в них вода використовується або в технологічному процесі для приготування тіста, або для живлення вбудованого в піч парогенератора.

Встановлене обладнання відноситься до машин з економною витратою електроенергії. Використання швидкісних тістомісильних машин дозволяє пришвидшити технологічний процес.

					ПЗ 181.1690	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Все теплоенергетичне та технологічне обладнання укомплектоване контрольно-вимірювальними приладами.

З метою зменшення додаткових тепловтрат в опалювальний період, захисту від пилу та комах, на воротах експедиції, складу приймання сировини, передбачається встановлення теплових завіс.

Використання швидкісних тістомісильних машин, напівфабрикатів-заквасок, опари здатні інтенсифікувати технологічний процес та, відповідно, економити ресурси.

Безопарні технології мають скорочений технологічний цикл, що також позитивно впливає на витрати енергоресурсів.

Операції механізованого охолодження та пакування виробів дозволяють зменшити витрати на усихання, таким чином, вихід хліба збільшується.

Енергозбереження на підприємстві за рахунок економії електрики також реалізується наступними заходами:

- фарбування стін приміщень у світлі тони, що сприяє збільшенню рівня освітленості приміщення;
- використання вікон зі збільшеною площею склопакета;
- не допускати відсікання і розсіювання надходження світла з вікон шторами або іншими предметами;
- підтримання чистоти джерел світла: вікна, освітлювальні прилади повинні обов'язково бути чистими і добре пропускати світло;
- встановлення в світильниках енергозберігаючих ламп зі світлодіодами;
- контроль режиму роботи освітлення.

Враховуючи нинішню енергозалежність країни та зростання вартості енергоносіїв перспективним напрямком є застосування альтернативних видів енергії – теплонасосних установок та створення комплексних систем тепло-холодопостачання.

Ефективне енергоспоживання в харчовій промисловості зменшить загальне використання енергоресурсів, що відповідно, призведе до зменшення

					ПЗ 181.1690	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забруднення довкілля. Покращенню екологічного стану довкілля будуть також сприяти впровадження енергоефективних технологій, устаткування, обладнання; використання нетрадиційних поновлюваних джерел енергії, альтернативних видів палива, що забезпечать економію або заміщення енергоресурсів, технології видобутку, виробництва та використання яких є екологічно неприйнятними.

					ПЗ 181.1690	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічний хімічний контроль на хлібо заводах включає в себе

- приймальний контроль (контроль якості основної та допоміжної сировини);
- контроль технологічного процесу;
- контроль якості готової продукції;
- технічний контроль на хлібо заводах здійснюють виробничі лабораторії, основними завданнями яких є раціональна організація технологічних процесів, мінімізація технічних витрат і втрат, забезпечення виробництва високоякісною продукцією, високий рівень організації праці і, нарешті, ретельний контроль всіх етапів технологічного процесу.

Метою технологічного контролю є запобігання виробництву продукції, що не відповідає вимогам стандартів, забезпечення дотримання технологічної дисципліни та гарантування відповідності готової продукції специфікаціям [4].

Технічний і хімічний контроль на виробництві включає:

- контроль якості сировини та напівфабрикатів на всіх етапах отримання, зберігання та виробництва;
- контроль точності дозування сировини та напівфабрикатів відповідно до рецептурних норм.

Основні функції лабораторії:

- виробничо-технічні операції;
- контроль виробничих процесів;
- організація та вдосконалення виробничо-технічних процесів.

Технічний хімічний контроль на підприємстві здійснюється центральною (виробничою) лабораторією та заводською лабораторією. Центральна лабораторія контролює роботу на заводі.

Контроль якості сировини здійснюється регулярно, не тільки при надходженні, а й під час тривалого зберігання на складах [11].

					ПЗ 181.1690	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Служба техніко-хімічного контролю постійно перевіряє всі фізико-хімічні зміни, що відбуваються в сировині та напівфабрикатах на всіх етапах технологічного процесу.

Дуже важливо контролювати точність вимірювань різних видів сировини і напівфабрикатів відповідно до рецептур і стандартів на всіх етапах технологічного процесу. Навіть невеликі систематичні відхилення або дозування можуть вплинути на економічні показники бізнесу. Основними показниками для контролю сировини і напівфабрикатів є

Функції лабораторії:

- розрахунок технічних планів і технологічних режимів для кожного виду продукції, затверджених головним інженером заводу;
- технічний контроль основної сировини, допоміжної сировини та готової продукції;
- контроль правильності дотримання технічного режиму у виробництві [12];
- виявлення дефектів якості продукції та розробка заходів щодо їх запобігання.

У співпраці з центральною лабораторією та керівництвом лабораторія розробляє та впроваджує:

- а) нові види продукції
- б) нові технологічні лінії, що гарантують поліпшення якості продукції;
- б) брати участь у впровадженні інноваційного технічного обладнання та організації виробництва
- в) впроваджувати нові способи управління технічними процесами, сировиною та кінцевою продукцією [13].

Фізико-хімічні параметри для контролю виробництва:

1. Контроль якості основної сировини:
 - Параметри: вологість, зольність, кислотність, клейковина.
 - Значення:

					ПЗ 181.1690	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Вологість борошна: не більше 14.0% (ГСТУ 46.004-99, або ДСТУ 8791:2018).

- Зольність борошна: відповідно до типу (вищий сорт — не більше 0.55%, перший сорт — не більше 0.75%).

- Нормативні документи: ГСТУ 46.004-99, ДСТУ 8791:2018

2. Контроль технологічного процесу:

- Параметри: температура замісу тіста, вологість тіста, кислотність тіста.

- Значення:

- Температура тіста: 26–28°C.

- Вологість тіста: залежно від рецептури (45–50%).

- Нормативні документи: ДСТУ 7517:2014; ДСТУ 4583:2023 .

3. Контроль готової продукції:

- Параметри: вологість, кислотність, пористість, стан м'якуша.

- Значення:

- Вологість хліба: 40–45% для пшеничного, 44–48% для житньо-пшеничного.

- Кислотність: 2.0–3.5 град (для пшеничного хліба).

- Нормативні документи: ДСТУ 7517:2014; ДСТУ 4583:2023.

4. Контроль правильності дозування:

- Параметри: точність зважування інгредієнтів.

- Значення: $\pm 2\%$ від заданої рецептури.

5. Контроль змін у сировині та напівфабрикатах під час зберігання:

- Параметри: мікробіологічна чистота, температура та вологість зберігання.

- Значення:

- Температура зберігання борошна: не більше 18°C.

- Вологість у складі: 60–70%.

- Нормативні документи: ДСТУ 3768:2019.

					ПЗ 181.1690	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

Таблиця 8.1

Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції [12,13]

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показник, що контролюється	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина:						
1.1	Борошно пшеничне вищого сорту, борошно житнє обдирне	Склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрустоту	Кожна партія	Органолептично Розжовування	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.2	Дріжджі хлібопекарські 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	
1.3	Сіль кухонна харчова	Склад сировини	Колір,смак, наявність домішок	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.5	Масло коров'яче	Холодильник, місце різання	Зовнішній вигляд, смак , колір	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії

1.6	Молоко сухе знежирене	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, колір	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.7	Яйця курячі	Склад сировини	Зовнішній вигляд, смак , колір, запах	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.8	Олія соняшникова	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.9	Сорбіт, цукор	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, прозорість	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.10	Висівки пшеничні	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, колір	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії

1. Розчини та напівфабрикати:

2.1	Розчин солі	Діжа	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричний метод	Змінний інженер - технолог
2.2	Розчин цукрозамінника, цукру	Діжа	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричний метод	Змінний інженер - технолог
			Кислотність,	Наприкінці бродіння	Титруванням	
2.3	Закваска, опара	Чан для бродіння	Вологість	На початку бродіння	Експресний метод	Змінний інженер - технолог
2.4	Тісто	Діжа	Вологість Кислотність	Після замішування	Експресний метод Титруванням витяжки	Змінний інженер – технолог

3. Готова продукція

3.1	Сайка діабетична, хліб діабетичний житній Батон з висівками	Хлібосховище або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженер технолог центральної лабораторії
-----	---	-----------------------------	--	--------------	--	--

Метрологічне забезпечення. Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовують на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов технологічних інструкцій (табл. 8.2).

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

Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології [3, 22].

Таблиця 8.2

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
3.	Дозування рідких компонентів	Водомірний бачок АВБ – 100, дозатори	-	±0,5 %
1.	Зважування борошна	Пристрої вагові тензометричні (ПВТ) Тип УЕДВУ-3,	0-40 т	±0,5 %
2.	Дозування борошна	Дозатор борошна Авіарм	10 – 100 кг 20 – 250 кг	±2 % ±5 %
4.	Визначення густини сольового, цукрового розчинів	Ареометри загального призначення типу АЗП Цукрометр типу С	700 – 1840 кг/м ³ 0 – 70 %	0,001 кг/м ³ ± 0,05 – 0,1 %
7.	Визначення масової частки вологи сировини	Ваги типу ВДР-1 Сушильна шафа СЕШ – 3М	2- 300 кг 0 – 150 °С	± 0,01 г ±0,001 г
8.	Визначення якості клейковини	Вимірювач деформації клейковини ІДК-1М	80 – 120 ум. од.	± 2,5 ум. од.
9.	Визначення масової частки вологи напівфабрикатів	Вологомір ПЧ ВР – 10	50 – 200 °С	± 3 °С

Продовження табл. 8.2

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
10.	Визначення температури н/ф	Контактні термометри ТПК – П , технічні термометри	0 – 100 °С	±1 °С
11.	Контроль тривалості бродіння та вистоювання н/ф	Годинник електричний, реле часу	1 – 12 год	-
12.	Визначення кислотності н/ф	Ваги ВДР-2 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВДР-100, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74	0-0,2 кг 10-200 г до 100 мл	±0,01 ±0,3 мл
13.	Контроль точності ділення тіста на шматки і маси випечених штучних виробів	Ваги настільні циферблатні ВТНЕ-6Н1К-1 та інші	20 г - 6 кг	0,5 %
14.	Контроль температури та відповідної вологості повітря	Термометри ТС-1088, ТС-1187Ехd, ТС-1288, гігрометри психрометричні ВИТ, ИВТ, Т - 101	15 – 98 % 0 – 45 °С	±5 %
15.	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору ТСП-1088, ТСМ-1088, ТСМР-1291	0- 400 °С	±10 °С
16.	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Манометр пружинний типу МОШ 1 - 100	0,1; 0,25;1,0 МПа	2,5 клас точності
17.	Контроль тривалості випікання	Вольтметр РЗЕМ - 061, секундомір, реле часу	-	-
18.	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги ВТНЕ-30Н1К-1, ваги грузові	0,1-10 кг 0,1-30 кг	± 5 г 0,5% ± 20 г 0,1%

Основними принципами державної політики щодо забезпечення якості та безпечності хліба і хлібобулочних виробів для життєдіяльності та здоров'я населення є: задоволення внутрішнього попиту в широкому асортименті хлібобулочних виробів та нарощування експорту; контроль за якістю та безпечністю хліба та хлібобулочних виробів; гарантування виробникам хліба права на вільний вибір у сфері маркетингу та ціноутворення; сприяння

розвитку інтегрованих процесів між виробниками сировини та дистриб'юторами; організація та проведення моніторингу ринку хліба та хлібобулочних виробів; удосконалення тарифної та цінової політики з метою захисту вітчизняних виробників хліба та хлібобулочних виробів; розробити національну програму розвитку галузі.

Контроль якості та безпечності хліба та хлібобулочних виробів забезпечується дотриманням умов виробництва, зберігання та реалізації продукції; сертифікацією хліба та хлібобулочних виробів; створенням лабораторій технічного та хімічного контролю виробництва; якості сировини; систематичним щоденним контролем технологічних параметрів; контролем напівфабрикатів та готової продукції; регулярною атестацією лабораторій органами технічного регулювання збоку виробників для захисту прав споживачів продукції шляхом регулярної сертифікації.

Серія міжнародних стандартів ISO 22000 встановлює вимоги до систем управління безпечністю харчових продуктів для організацій, яким в ланцюжку створення і виробництва харчової продукції необхідно продемонструвати свою здатність виявляти потенційну загрозу і управляти пов'язаними з нею ризиками для забезпечення споживачів безпечними харчовими продуктами.

Основний підхід, викладений у цьому документі, до розробки та впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів ґрунтується на аналізі небезпечних факторів, який включає в себе ймовірність виникнення небезпеки та тяжкість наслідків у разі її виникнення.

Стандарт ISO 22000:2005 «Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга» («Food safety management system. Requirements for any organization in the food chain») є основою гармонізованих на міжнародному рівні вимог до безпеки харчових продуктів і охоплює принципи системи HACCP. ISO 22000:2005 розроблявся спеціально як стандарт менеджменту харчової безпеки і містить вимоги до системи управління («скорочені» вимоги стандарту ISO 9001), аналізу ризиків,

					ПЗ 181.1690	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

базової програми виробничих заходів (санітарно-гігієнічних заходів, процедур миття і ремонту устаткування, тест-контролю та ін.).

Цей стандарт поєднує принципи системи і кроки її застосування. Він поєднує план HACCP з необхідними програмами передумовами (ПП). Аналіз небезпечних чинників є ключовою умовою результативного функціонування системи управління безпечністю харчових продуктів.

Разом з ISO 22000:2005, до серії стандартів ISO 22000 увійшли:

- ISO TS 22003 «Системи менеджменту для організацій, які здійснюють аудит і сертифікацію систем управління харчовою безпекою»;
- ISO TS 22004 «Системи менеджменту харчової безпеки: настанови із застосування ISO 22000:2005»;
- ISO 22005 «Простежуваність у виробництві харчових продуктів і кормів. Основні принципи і вимоги до розроблення і впровадження системи»;
- ISO 22006 «Система менеджменту якості. Настанови із застосування»;
- ISO 9001:2000 для сільськогосподарських виробників» [20].

					ПЗ 181.1690	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Підприємство є одноповерховою будівлею, що полегшує встановлення технологічного обладнання, спрощуються шляхи вантажних потоків та забезпечується рівномірне освітлення робочих місць натуральним світлом через світлові ліхтарі, а також є можливість організувати натуральний повітрообмін в приміщенні через світлоаераційні ліхтарі. Склад безтарного зберігання борошна відділений і займає 3 поверхи, окремо відділено зони адміністративних, складських приміщень та складу зберігання готової продукції. Підготовка сировини до виробництва відбувається в спеціально відведених приміщеннях. Основну площу корпусу займають лінії виробництва обраного асортименту виробів.

Головний корпус відноситься до II класу споруд. Нормативний тиск на глибині 1,0...2,5 м прийнято 2 кг/м^2 . Швидкісний тиск вітру по району 70 кг/м^2 . Максимальна глибина промерзання ґрунту 1,0 м.

У всіх приміщеннях, крім невеликої кількості малих приміщень (склади, санвузли тощо), передбачено натуральне освітлення через вікна. Крівля у всіх будівлях суміжна. В якості утеплювача покриття передбачений керамзит. Температурний режим у всіх приміщеннях, крім холодильної камери, в необхідних межах. Відносна вологість повітря основного виробничого приміщення $\phi=70\%$.

Стіни головного корпусу з керамічної цегли. Виробничий корпус хлібозаводу по вогнестійкості відноситься до II ступеню, по довговічності конструкції – до II ступеню, по капітальності відноситься до II класу – це будівлі масового будівництва в містах висотою до 30 м, які можуть будуватися за типовими проєктами. Вогнестійкість таких будівель – не нижче II ступеня вогнестійкості з конструкціями не нижче II ступеня довговічності.

Приймання сировини та відпускання готової продукції виконується зі сторони подвір'я через спеціальні ворота з механічним обладнанням. В місцях прийому сировини та відпуску готової продукції передбачені навіси, які виконані в полегшених конструкціях. Основна виробнича частина будівлі має

					ПЗ 181.1690	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сітку колон (6×6) м з висотою поверху 7,79 м, в складі безтарного зберігання борошна – 18,2 м, колони збірні залізобетонні.

Залізобетонні каркаси одноповерхової будівлі проектує як системи зі стійок і балок, що монтуються зі збірних залізобетонних елементів заводського виготовлення. Стійкість залізобетонного каркаса повинна забезпечуватися в межах кожного температурного блоку або секції, що має однакову висоту та напрям прольоту. Гранична довжина температурного блоку залежить від температурних умов всередині і ззовні будівлі, але повинна бути не більшою 72 м, а ширина в поперечному напрямі - не більшою 144 м.

Стіни зовнішні самонесучі, цегляні товщиною 400 мм. Перегородки передбачено цегляні. Внутрішні поверхні стін захищають штукатуркою по металевій стінці. Застосування для обладнання стін виробничих приміщень білої плитки, фарбування стель в білий чи світлий колір створюють передумови для підтримання чистоти в приміщенні і підвищують рівень освітленості за рахунок відбитого світла. Зовнішні стіни сумісно з покриттям захищають внутрішню просторовість будинку від різних зовнішніх дій.

Фундаменти під колонами залізобетонні, а під стіни - стовпчастий фундамент, який розширюється донизу, виготовлений з бетону.

Конструкція покриття являє собою балки монолітні з залізобетону. Стеля підвісна, підлога бетонна, керамічна плитка, покриття з лінолеуму.

Вікна металопластикові розмірами (4,0×2,5) м, площадки під обладнання металеві.

На підприємстві в залежності від призначення існують основні, службові та аварійні сходи, як забезпечують евакуацію людей на випадок пожежі. Сходи виготовлені із залізобетонних елементів. Службові сходи використовуються для щоденного обслуговування обладнання. Такі сходи виконані з металу нахил 45-60°. Пожежні сходи встановлено ззовні будівлі. Конструкції евакуаційних сходових решіток прийняті з нормативного ступеню.

Покриття балочне з обпиранням залізобетонних плит перекриття на залізобетонні ригеля, по покриттю укладені: пароізоляція (І шар пергаменту),

					ПЗ 181.1690	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теплоізоляція (керамзит 200 мм), цементна стяжка 25 мм і гідроізоляція (2 шари руберойду).

Двері у виробничих приміщеннях двостулкові 1,29 × 2,0 м, у адміністративних приміщеннях одностулкові 0,89 × 2,0 м.

Каналізація - об'єднана виробнича, технічно-побутова.

Водопровід - об'єднаний, технічно побутовий, пожежний, виробничий.

Опалення – водяне з парою 150-170°C.

Вентиляція - механічно-припливно-витяжна.

Електропостачання силового обладнання від міськвольтмережі 380 – 220

В.

					ПЗ 181.1690	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

10 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Концепція національної безпеки України серед пріоритетних інтересів визначає необхідність забезпечення екологічно безпечних умов життєдіяльності суспільства. Такий підхід формує необхідність дотримання екологічних норм і вимог компаніями-виробниками щодо довкілля.

За охорону довкілля на заводі відповідає служба, до якої входить інженер-еколог, головний механік і енергетик.

Унаслідок функціонування хлібопекарських підприємств у атмосферу потрапляють такі шкідливі речовини:

- різні види органічного пилу (борошняний, цукровий);
- пари етилового спирту і вуглекислого газу, летких кислот (оцтової) і альдегідів (оцтових) внаслідок бродіння напівфабрикатів, випікання готових виробів, в процесі охолодження і зберігання випечених виробів;
- акролеїн унаслідок випікання формового і подового хліба;
- окис вуглецю та оксиди азоту від хлібопекарських печей за використання як палива природного газу;
- пил, зварювальний аерозоль, окиси марганцю, аміак, окис вуглецю та оксиди азоту, пари луку - від допоміжного виробництва.

Зони ґрунтів поблизу території заводу можуть забруднюватися виробничими відходами: паперовими та картонними коробками, металевими та скляними бляшанками, дерев'яними ящиками, пластмасовими діжками, іншою тарою, органічними відходами, баластом та горючими матеріалами, що спричиняє порушення санітарного режиму на підприємстві. Для цього сміття ретельно збирають, розділяють та своєчасно утилізують. Важкоутилізовані предмети вивозять і знешкоджують, паперову та склотару – у відповідні пункти прийому. Дещо з паперових відходів можуть використовувати місцево для опалення.

До стічних вод хлібопекарських підприємств відносять води, забруднені органічними рештками. Стічні води заводу поділяються на нормативно-чисті води, що містять незначну кількість забруднювачів та не потребують

					ПЗ 181.1690	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

очищення; а також забруднені води, в яких рівень забруднення перевищує норму, і вони потребують біологічного очищення на спеціальних спорудах. Перед пуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу проходять механічне очищення через сита. Крім цього на підприємстві систематично проводиться дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства. Для мікроорганізмів водне середовище є придатною та комфортною умовою життєдіяльності. Тому стічні води також знезаражують хлоруванням газоподібним хлором, хлорним вапном та іншими хлорутримувальними засобами, озонуванням. Нормативно-чисті води використовують для зрошення зелених ділянок. Після очистки воду, а також нормативно-чисту використовують повторно для обігріву в водяні сорочки та для опалення адміністративних приміщень. Опалення в цехах, лабораторіях не здійснюється, а використовується тепло від печей, шаф тощо. Це сприяє економії паливних ресурсів та зниженню викидів, як результат.

Новітні хлібопекарські печі менше витрачають енергії, що сприяє її економії та нижчому забрудненню атмосфери. Також, за рахунок встановлених систем циркуляції та рекуперації димових газів та пару, можливо очищувати повітря. Крім того, печі мають різні варіанти живлення, що дає можливість обирати той, що найменше здатний впливати на довкілля, після проведення такого обліку. В морозильних, холодильних камерах використовуються холодоагенти R513A (XP10), R600A.

До санітарно-технічних заходів щодо боротьби з викидами належить і спорудження високотисових труб, що сприяє забезпеченню рівня чистоти повітря в зоні, близькій до підприємства. Все технологічне та транспортне обладнання має сучасну конструкцію, а це означає його повну герметизацію.

На заводі створено санітарно-захисну зону, відділяючи його від спальних районів міста. Цю зону та решту території заводу максимально озеленюють, створюють квітники, зелені насадження, які зменшують запиленість повітря і знижують концентрацію газоподібних речовин.

					ПЗ 181.1690	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для уловлювання пилу та газу застосовуються рукавні фільтри. Забруднене повітря всмоктується через тканинний рукав, звільняючись від механічних домішок. В цехах встановлено приточно-витяжну вентиляцію, що також допомагає в очищенні. Для зменшення викидів твердих частинок в майстернях стоять циклони.

Наразі обов'язковою умовою господарювання хлібопекарських підприємств має стати зміна структури капіталовкладень на заходи з охорони довкілля від забруднень. Інструментом впровадження вищенаведених заходів з розв'язання проблеми зниження екологічних впливів хлібопекарських підприємств на довкілля повинно бути застосування у процесі їхньої господарської діяльності такої економічної категорії, як екологічна капіталізація, що є процесом залучення частини прибутку, капіталу, власних та запозичених активів на вжиття підприємством відповідних природоохоронних заходів [32,33].

					ПЗ 181.1690	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11 ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України «Про охорону праці» регулює трудові відносини всіх працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці, поліпшенню якості роботи, встановлює високий рівень умов праці. На заводі за охорону праці робітників відповідає інженер з охорони праці, він проводить необхідні інструктажі.

Весь виробничий та невиробничий персонал проходить інструктажі з охорони праці: ввідний - при прийманні на роботу, інструктаж по місцю роботи- первинний, періодичний, позаплановий, цільовий.

Люди які приймаються на роботу, що пов'язана з обслуговуванням складних апаратів, посудин, що працюють під тиском, електроустановок допускаються до роботи після спеціальної підготовки та здачі іспиту кваліфікованій комісії.

Періодичний інструктаж на робочому місці проводять з метою роз'яснення заходів безпеки при виконанні роботи. Якщо впродовж однієї зміни змінюється метеорологічні умови, характер або місце роботи, то цей інструктаж проводиться повторно. Якщо робота носить одноманітний характер на постійному робочому місці, то періодичний інструктаж проводиться один раз на місяць.

Позаплановий інструктаж проводиться на підставі нещасного випадку або при порушенні техніки безпеки, а також при впровадженні нового обладнання.

Згідно закону, фінансування заходів з охорони праці відбувається у кількості 0,5% від фонду оплати праці. Кошти фонду охорони праці хлібозавод використовує тільки на виконання комплексних заходів, що забезпечують досягнення встановлених нормативів з охорони праці, а також на подальше підвищення рівня охорони праці на виробництві.

Електробезпека. Тістоприготувальне відділення відноситься до класу підвищеної безпеки. Для запобігання ураження працюючих електричним струмом все обладнання має заземлення. Також є система аварійного відключення живлення при перевантаженні електричної мережі [27].

					ПЗ 181.1690	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Велика увага приділяється захисту складів безтарного зберігання борошна від статичної електрики. Для цього: металеві пневмоходи з'єднуються із заземленими пристроями; заземлюються силоси, просіювачі, дозатори борошна, шнеки, розподільовачі та інші пристрої; паралельно розташовані трубопроводи з'єднуються між собою для вирівнювання потенціалу статичної електрики струмопровідними перемикачами через кожні 25 см - це попереджує виникнення іскрових електричних розрядів; вся електроарматура виконується у вибухонебезпечному виконанні. В пічному відділенні, де відбувається значне виділення тепла, вся електропроводка має ізоляцію, яка має високу температуру плавлення, а в заварочному - підвищену вологостійкість.

Розміщення і експлуатація технологічного обладнання. Для безпечної експлуатації технологічного обладнання, воно розташоване на відстані не менше ніж 0,8 м від стін та колон. Відстань між двома паралельними технічними лініями становить 2 м. На устаткуванні розміщені інструкції з обслуговування та з техніки безпеки, що затверджені головним інженером.

Для обслуговування обладнання, що знаходиться на висоті 1,5 м і більше влаштовуються площадки зі сходами. Ширина сходів не менше 0,6 м, а висота поручнів не менше 1 м. Ширина проходів між обладнанням не менше 1 м. Печі мають контрольно-вимірювальні прилади та обладнанні автоматичною системою керування. Цех має систему сповіщення та сигналізації. На щиті управління є світлова та звукова сигналізація для контролю різних технологічних параметрів.

Пожежна безпека. Приміщення, технологічні установки забезпечуються первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з пожежним інструментом (гаками, ломами, сокирами, тощо), які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж у їх початковій стадії [28].

Повітря робочої зони. Для збереження здоров'я працівників створено стабільні метеорологічні умови згідно ДСН 3.3.6-039-99, які наведені у табл. 11.1.

					ПЗ 181.1690	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оптимальні і допустимі параметри мікроклімату робочої зони

Пора року	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
	оптимальна	допустима	оптимальна	допустима	оптимальна	допустима
Холодна	18-20	17-23	40-60	75	0,2	0,3
Тепла	21-23	18-27	40-60	65	0,3	0,2-0,4

Для боротьби з запиленістю робочої зони борошняним пилом, виробничі приміщення обладнані припливно-витяжною вентиляцією. Крім механічної у виробничих приміщеннях діє природна вентиляція.

Санітарно-побутові приміщення. Роздягальні для робочого одягу розміщені ізольовано від роздягалень для вуличного і домашнього одягу. Умивальні розміщують в окремих приміщеннях, суміжних з роздягальнями, або в самих роздягальнях. Вбиральні розміщуються на відстані 75 м від найбільш віддаленого робочого місця.

Освітлення. Рівень робочого освітлення періодично перевіряють, а також слідкують за справністю аварійного освітлення, чистять та миють світильники, замінюють лампи, які вийшли з ладу. Очищення світильників повинен робити електромонтер 1 раз на місяць. Контроль за освітленістю потрібно проводити не рідше ніж один раз на три місяці.

Шум та вібрація. Тістомісильні машини, які рекомендовано замінити в дипломному проєкті, є якісним сучасним обладнанням. Новітні конструкції обладнання побудовані таким чином, що рівні шуми та вібрації знижені до мінімуму і гарантують тихохідний режим роботи [29].

12 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

Техніко-економічний розрахунок ефективності будівництва підприємства, впровадження обраних технологічних схем та видів продукції

Таблиця 12.1

Техніко – економічні показники роботи підприємства

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1.	Виробнича потужність: Добова Річна (планова) Річна (фактична)	т т т	29,46 7590,0 6078,6
2.	Коефіцієнт використання потужності		0,8
3.	Вироблено продукції в натуральному виразі	тис. грн	6078,6
4.	Обсяг виробленої продукції в діючих цінах	тис. грн	80732,6
5.	Чисельність промислово – виробничого персоналу Основного складу в т. ч. робітників	чол	60 46
6.	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн / чол.	1345,5
7.	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн	50059,4
8.	Прибуток від виробництва продукції	тис. грн	25152,02
9.	Рентабельність виробництва продукції	%	61,2
10.	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	коп.	0,62
11.	Середньорічна вартість ОВФ	тис. грн	56898,4
12.	Фондовіддача	грн /грн	1,41

Витрати на обладнання. Витрати на придбання обладнання складаються з вартості обладнання за ринковими цінами, транспортних, заготівельно-складських витрат, вартості монтажних робіт.

Таблиця 12.2

Кошторисно – фінансовий розрахунок на нове обладнання

Назва нового обладнання	Ціна од.без ПДВ, тис. грн	Кіл-ть од.облад, шт	Вартість обладнання, тис. грн..	Витрати, тис. грн. на			Первісна вартість нового обладнання, тис. грн
				транспортування 4%	загот. Складські 1%	монтаж 8%	
Тістоподільник	80,000	1	80,000	3,200	0,800	6,400	90,400
Насос	1,852	2	7,408	0,297	0,074	0,593	8,372
Дозатор	21,400	3	85,600	3,424	0,856	6,848	96,728
Машина тістомісильна	116,266	4	465,040	18,602	4,650	37,203	525,494

Таблиця 12.3

Зведений кошторисно-фінансовий рахунок нового обладнання та робіт з його установки

Основні засоби	Сума, тис. грн	% до підсумку
Первісна вартість нового обладнання	4810,244	85,05
Контрольно-вимірювальні прилади (15% від вартості обладнання)	721,537	1,96
Роботи з підготовки фундаменту під обладнання (1% від вартості обладнання)	48,102	0,13
Внутрішньо-цеховий-транспорт (20% від вартості обладнання)	962,049	2,61
Разом	6541,331	100,00

Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції)

Таблиця 12.4

Розрахунок числа днів роботи за рік

Обладнання за закріпленим асортиментом	Календарний фонд часу	Зупинки з причин		Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
		Ремонт обладнання			
		поточний	капітальний		
Макіз-Мінель	365	15	20	35	330
Макіз-Мінель	365	15	20	35	330
Макіз-Мінель	365	15	20	35	330

Добова потужність визначається по провідному обладнанню, вибір якого обґрунтовується у технологічній частині проекту і розраховується за формулою:

$$P_{доб} = P_{\epsilon} \cdot T_{зм} \cdot K_{змн} \quad (12.1)$$

де P_{ϵ} - годинна потужність провідного обладнання; $T_{зм}$ — тривалість зміни; $K_{змн}$ - кількість змін на добу.

Коефіцієнт використання потужності приймається на рівні нормативного 0,8, або ж на рівні фактичного показника діючого підприємства.

Фактичний добовий обсяг виробництва ($P_{факт}$) розраховується за формулою:

$$P_{факт} = P_{доб} \cdot K_{викор} \quad (12.2)$$

де $K_{викор}$ - коефіцієнт використання потужності.

Річний обсяг виробленої продукції (O) розраховується за формулою:

$$O = P_{факт} \cdot K_{\epsilon.p} \quad (12.3)$$

де $K_{\epsilon.p}$ - кількість діб роботи обладнання.

Таблиця 12.5

Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, т	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробленої продукції, т
Хліб Житній діабетичний	10,6	0,8	8,48	2798,4
Сайки діабетичні	6,8	0,8	5,44	1795,2
Батон 3 висівками	2,98	0,8	2,38	785,4
Всього	23,0	-	11,39	6078,6

Розрахунок продукції, що підлягає реалізації, визначається як добуток річного обсягу виробництва кожного виду продукції та відпускної ціни підприємства без ПДВ за формулою:

$$\sum_{i=0}^n OP = \sum_{i=1}^n O_i \times C_i \quad (12.4)$$

де OP_i - вартість річного обсягу виробництва, тис. грн.; O_i - річний обсяг, т;

C_i - відпускна ціна і-го виду продукції чи реалізованих відходів, грн/т; n - кількість видів продукції.

					ПЗ 181.1690	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 12.6

Розрахунок виробничої програми у вартісному виразі

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Відпускна ціна підприємства (без ПДВ), грн./т	Вартість річного обсягу виробництва, тис. грн.
Хліб Житній діабетичний	2798,4	10,1862	33613,8
Сайки діабетичні	1795,2	7,36032	24289,1
Батон З висівками	785,4	3,76992	12440,7
Всього, обсяг вироблений продукції	6078,6		80732,6

Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати.

Розрахунок чисельності робітників починається зі складання балансу робочого часу одного середньооблікового робітника.

Таблиця 12.7

Баланс робочого часу

Показник	Кількість днів
1. Число календарних днів	365
2. Неробочі та святкові дні	114
3. Номінальний фонд роботи на рік, дні	251
4. Середнє число невиходів всього, днів у т.ч.	33,7
4а. чергова відпустка	24
4б. додаткова відпустка	3
4в. відпустка в зв'язку з вагітністю і пологами	1,2
4г. на навчання	0,2
4д. по хворобі	5,3
5. Явочний (ефективний) фонд робочого часу, днів	217,3
6. Кількість робочих годин	8
7. Ефективний фонд робочого часу за рік, год	1738,4

Явочний фонд робочого часу розраховується як різниця між номінальним фондом робочого часу та середнім числом невиходів.

Кількість годин на рік визначається як різниця між номінальною тривалістю зміни та невикористаною кількістю годин.

Ефективний фонд робочого часу на рік визначається за формулою:

$$E_{ф.р.ч}(Б) = E_{ф(он)} \cdot E_{ф(зод)} \quad (12.5)$$

де: $E_{ф.р.ч}(Б)$ - ефективний фонд робочого часу (баланс) в рік, годин; $E_{ф(дн)}$ - ефективний фонд робочого часу, днів; $E_{ф(год)}$ - ефективний фонд робочого часу у зміні, годин;

$$E_{ф.р.н} = 217,3 \times 8 = 1738,4 \text{ год}$$

Таблиця 12.8

Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці

Професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість зміни, год	Кількість змін на добу	Явочне число		Число днів роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна з/п за рік, тис.грн.	Доплати до тарифу фонду з/п, %	Всього фонд оплати праці, тис. грн.
					за зміну	за добу					
Оператор БЗБ	V	23,96	12	2	1	2	218	436	125358,7	50	188037,4
Тістороб	V	23,96	12	2	4	8	218	1744	501434,9	50	752151,5
Машиніст тістообробних машин	II	19,21	12	2	1	2	218	436	100506,7	50	150759,0
Формувальник	III	20,79	12	2	4	8	218	1744	435093,0	50	652639,5
Пекар	V	23,96	12	2	4	8	218	1744	501434,9	50	752152,4
Пакувальник	III	20,79	12	2	4	8	218	1744	435093,1	50	652639,6
Контролер	V	23,96	12	2	1	2	218	436	125358,7	50	188037,4
Приймальник-здавальник	IV	22,38	12	2	4	8	218	1744	468368,6	50	702552,3
Всього	-	-	-	-	23	46	-	10028	3161017	-	4038965

Середньооблікова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховують за формулою:

$$C_{ног} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{E_{ф(дн)}} \quad (12.6)$$

де $Ч_{\text{поз}}$ - середньооблікова чисельність робітників, які працюють на умовах погодинної оплати праці, чол.; B_i - відпрацьовано людино-днів робітником певної професії; $E_{\text{ф.дн}}$ — ефективний фонд робочого часу, днів;

$$Ч_{\text{поз}} = \frac{10028}{217,3} = 46,1 = 46 \text{ чол.}$$

Чисельність робітників допоміжного виробництва $Ч_{\text{доп}}$ приймаємо на рівні 30% від загальної чисельності робітників основного виробництва.

$$Ч_{\text{доп}} = Ч_{\text{осн}} \cdot 0,3 \quad (12.7)$$

$$Ч_{\text{доп}} = 46 \times 0,3 = 13,8 = 14 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві:

$$Ч_{\text{заг}} = Ч_{\text{поз}} + Ч_{\text{доп}} \quad (12.8)$$

$$Ч_{\text{заг}} = 46 + 14 = 60 \text{ чол.}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується як добуток їх чисельності на середньомісячну заробітну плату по підприємству і число місяців роботи.

$$\text{ФОП}_{\text{доп}} = 21 \times 2300 \times 12 = 579,6 \text{ тис. грн.}$$

Річний фонд оплати праці робітників підприємства складається із фондів зарплати робітників основного та допоміжного виробництва:

$$\text{ФОП}_{\text{доп}} = 4038,965 + 579,6 = 4618,57 \text{ тис. грн.}$$

Річний фонд оплати праці керівників, спеціалістів та інших категорій визначається шляхом множення посадового окладу на 12 місяців роботи.

Таблиця 12.9

Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	8500,0	102,00
Головний інженер	1	7500,0	90,00
Інженер з ОП та ТБ	1	3800,0	45,60
Головний енергетик	1	5000,0	60,00
Головний механік	1	5000,0	60,00
Начальник виробничої лабораторії	1	3200,0	38,40
Головний економіст	1	4300,0	51,60
Головний бухгалтер	1	4500,0	54,00

Начальник відділу кадрів	1	3200,0	38,40
Начальник хлібного цеху	1	3800,0	45,60
Начальник відділу збуту	1	4300,0	51,60
Начальник відділу постачання	1	4300,0	51,60
Зав. лабораторією	1	3200,0	38,40
Інженер-технолог	1	5000,0	60,00
Змінний інженер-технолог	4	4200,0	50,40
Всього	18	-	837,60

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводимо в таблицю 12.10.

Таблиця 12.10

Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чол.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	Середньомісячна заробітна плата, грн.
Робітники всього	60	4618,57	4600,3
в т.ч			
основного виробництва	46	4038,97	3890,6
допоміжного виробництва	14	579,6	3750,0
адміністративно-управлінський персонал	18	837,60	5578,7
Всього по підприємству	78	5455,5	17818,9

Розрахунок собівартості продукції. Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів. Вартість 1т сировини складається із цін на придбання та витрат на транспортування. Норми витрат сировини беруться за даними продуктового розрахунку. Потреба борошна на хлібобулочні вироби визначається по кожному найменуванню виробу за формулою:

$$П = \frac{B \times 100}{H} \quad (12.9)$$

де П - потреба в борошні; В - обсяг виробництва за планом; Н - норма виходу за планом, %.

Таблиця 12.11

Розрахунок потреби борошна для виконання виробничої програми

Борошно по рецептурі	Потреба в борошні по видах									Загальна потреба в борошні, т
	Хліб Житній діабетичний			Сайки Діабетичні			Батони З висівками			
	Норма виходу,%	Обсяг виробництва,т	Потреба у борошні, т	Норма виходу,%	Обсяг виробництва,т	Потреба у борошні, т	Норма виходу,%	Обсяг виробництва,т	Потреба у борошні, т	
Борошно пшенич. в/с	-	-	-	125,0	1795,2	1436	139,3	785,4	563,8	2529,8
Борошно житнє обдирне	141,5	2798,4	1186,5	-	-	-	-	-	-	1186,5
Разом	-	-	1977,4	-	-	1436	-	-	563,8	4506,8

Потреба інших основних матеріалів визначається на основі рецептур і планується на 100 кг борошна. Виходячи з цього кількість інших основних матеріалів розраховується за формулою:

$$KC_i = \frac{\Pi \cdot H_i}{100} \quad (12.10)$$

де KC_i - потреба і-го виду основного матеріалу (цукор, масло, сіль, олія, тощо) на 1 т виробу; Π - кількість борошна, що використовується на виробництво виробу; H_i - норма витрат і-го виду основних матеріалів, згідно рецептури.

Таблиця 12.12

Розрахунок потреби в інших основних матеріалах для виробничої програми

Основні матеріали	Хліб діабетичний	Житній в	Сайки діабетичні		Батони Висівками		Загальна потреба певного виду матеріалу
	норма витрат на 100кг борошна	Потреба матеріалі, т	норма витрат на 100кг борошна	Потреба матеріалі, т	норма витрат на 100кг борошна	Потреба матеріалі, т	
Дріжджі пресовані	0,5	9,89	4,0	57,4	3,0	16,9	100,09
Сіль	1,4	27,68	1,4	20,1	1,0	5,64	61,37
Цукор	-	-	1,0	14,36	10,0	56,38	97,24
Маргарин	-	-	-	-	9,0	50,74	69,29
Яйця	-	-	-	-	3,0	16,91	16,91
Виноград сушений	-	-	-	-	5,0	28,19	28,19
Какао - порошок	-	-	-	-	-	-	10,6

Таблиця 12.13

Розрахунок вартості сировини та основних матеріалів

Вид сировини та основних матеріалів	Од. вимірювання	Загальна потреба даного виду сировини чи основного матеріалу	Вартість одиниці сировини або матеріалів, тис. грн..	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
Борошно пшеничне в/с	т	2529,8	4,960	12543,84
Борошно житнє обдирне	т	1186,5	4,640	5503,04
Дріжджі пресовані	т	100,09	6,000	600,0
Сіль	т	61,37	2,224	136,49
Цукор	т	97,24	7,909	768,2
Масло	т	69,29	18,000	1247,2
Яйця	т	16,91	15,450	253,65
Сорбіт	т	28,19	35,000	986,65
Олія	т	10,6	28,000	296,6
Молоко сухе знежирене				
Висівки пшеничні				
Всього				25968,79

Для розрахунку вартості енерговитрат розраховують норми витрат електро - і енергоресурсів на випуск одиниці продукції.

Таблиця 12.14

Розрахунок вартості енерговитрат

Вид палива, енергії	Одиниці вимірювання	Обсяг виробництва продукції за рік, т	Витрати енергоресурсів		Вартість одиниці енергоресурсів, грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
			на 1т продукції	на весь обсяг		
Природний газ	м ³	6078,6	75,23	457293	6,96	3182,76
Електроенергія	кВт		104,2	633390	2,36	1494,8
Вода	м ³		6,6	40118,8	7,88	316,14
Всього	—	—	—	—	—	4993,7

До складу елемента «Відрахування на соціальні заходи» включаються відрахування на єдиний соціальний внесок. Зміна законодавства може призвести до зміни відсотків відрахувань на соціальні заходи.

Таблиця 12.15

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Напрямки відрахувань	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	% нарахування	Сума нарахування, тис. грн.
Єдиний соціальний внесок	5455,5	22	1200,21
Всього			1200,21

Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації. Відповідно до положення (стандарту) бухгалтерського обліку основні засоби згруповані у 4 групи.

Таблиця 12.16

Розрахунок амортизаційних нарахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн.	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн.
Машини та обладнання	6912,078	24	1658,90

Транспорт і меблі	1200,00	40	480,00
Комп'ютерна техніка	1160,00	60	696,00
Всього:	56898,428		6645,0

Таблиця 12.17

Зведені витрати на виробництво і реалізацію продукції

№ п.п	Елементи витрат	Сума, тис.грн.	% до підсумку
1	Матеріальні витрати, всього в т.ч.	32259,4	75,32
1.1	Сировина і основні матеріали	25968,79	61,22
1.3	Транспортно-заготівельні витрати (5% від п.1.1)	1298,44	3,03
1.4	Паливо і енергія	4993,7	11,67
2	Витрати на оплату праці	5455,5	5,17
3	Відрахування на соціальні заходи	1200,2	1,14
4	Амортизація	6645,0	9,28
5	Інші витрати (10-15%) від загальної суми витрат	4500,8	9,09
6	Всього повні витрати по підприємству	50059,4	100,00

Прибуток від реалізації продукції (П) розраховується як різниця між обсягам виробленої продукції в діючих цінах підприємства (ТП) та повними витратами на виготовлення продукції (С):

$$П = ТП - С \quad (12.11)$$

$$П = 80732,6 - 50059,4 = 30673,2 \text{ грн}$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р) розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

$$P = \frac{П}{С} \cdot 100\% \quad (12.12)$$

$$P = 30673,2 / 50059,4 = 61,2 \%$$

Розрахунок витрат на 1 грн випущеної продукції (В) розраховується за формулою:

$$В = \frac{С}{ТП} \quad (12.13)$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

де С - повні витрати на виготовлення продукції; ТП - обсяг виробленої продукції в діючих цінах.

$$B = \frac{50059,4}{80732,6} = 0,62 \text{ грн}$$

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховується за формулою:

$$ПП = \frac{ТП}{Ч} \quad (12.14)$$

де ТП - обсяг виробленої продукції в діючих цінах; Ч - середньооблікова чисельність промислово - виробничого персоналу.

$$ПП = \frac{80732,6}{60} = 1345,5 \text{ тис. грн /чол.}$$

Показник фондівіддачі (ФВ) розраховується за формулою:

$$ФВ = \frac{ТП}{ВОВФ} \quad (12.15)$$

де ТП - обсяг виробленої продукції в діючих цінах; ВОВФ - вартість основних виробничих фондів.

$$ФВ = \frac{80732,6}{56898,4} = 1,42 \text{ грн/грн}$$

Чистий прибуток:

$$ЧП = П \times \left(\frac{100 - СПП}{100} \right); \quad (12.16)$$

СПП- ставка податку на прибуток, %.

$$ЧП = 30673,2 \times \left(\frac{100 - 18}{100} \right) = 25152,02 \text{ тис. грн.}$$

Чистий грошовий потік:

$$ЧГП = ЧП + А \quad (12.17)$$

$$ЧГП = 25152,02 + 6645,0 = 31797,0 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності:

$$T = \frac{K_{заг}}{ЧГП} \quad (12.18)$$

де $K_{заг}$ – загальні капітальні вкладення.

$$K_{заг} = 6541,331 + 1389,0 = 7930,331 \text{ тис грн}$$

					ПЗ 181.1690	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T = \frac{7930,331}{31797,0} = 0,25 \text{ року}$$

З метою уникнення ризику впливу інфляції в майбутньому розраховують теперішню вартість (ТВ) чистого грошового потоку. Це вартість майбутніх доходів на теперішній період, яка визначається шляхом дисконтування чистого грошового потоку.

$$ТВ = ЧГП \times K_{\text{диск}} \quad (12.19)$$

$K_{\text{диск}}$ - коефіцієнт дисконтування по рокам

Розрахуємо коефіцієнти дисконтування по рокам:

$$K_{\text{диск}} = 1/(1+p)^t, \quad (12.20)$$

де p - норма дисконту, або темп змінювання цінності грошей, який розраховується за обліковою ставкою НБУ і враховує прогнозні темпи інфляції (34%); t - життєвий цикл проєкту, або номер року з початку вкладень інвестицій.

Таблиця 12.18

Розрахунок дисконтованого грошового потоку

Рік	Грошовий потік, тис. грн.	Коефіцієнт дисконту	Дисконтований грошовий потік (теперішня вартість), тис. грн.
0-й	-7930,331		-7930,331
1-й	31797,0	0,746	23720,6
2-й	31797,0	0,555	17647,3
3-й	31797,0	0,415	13163,9
4-й	31797,0	0,310	9857,0
5-й	31797,0	0,231	7345,1
Разом			71722,0
Чиста теперішня вартість			66256,3

Розраховуємо дисконтований термін окупності за формулою:

$$T^{\text{диск}} = \frac{K_{\text{заг}}}{\left[\sum_{t=1}^n \frac{ЧГП_t}{(1+p)^t} \right] \div n} \quad (12.21)$$

$$T_{\text{диск}} = 0,55 \text{ року}$$

Для оцінки ефективності впровадження заходів визначають чисту теперішню вартість (ЧТВ) як різницю між теперішньою вартістю грошових потоків і величиною початкових інвестицій, яка дорівнює сумі загальних капітальних вкладень.

$$ЧТВ = ТВ - K_{заг} \quad (12.22)$$

$$ЧТВ = 71722,0 - 7930,3 = 63791,7 \text{ тис. грн}$$

Розраховуємо індекс доходності за формулою:

$$ID = \frac{ЧТВ}{K_{заг}} \quad (12.23)$$

$$ID = 5,5 \%$$

При $ID \geq 1$ проект доцільний.

Розраховуємо індекс прибутковості, який визначається як відношення теперішньої вартості до початкових інвестицій:

$$IP = \frac{ТВ}{K_{заг}} \quad (12.24)$$

$$IP = 7,5$$

При $IP \geq 1$ проект доцільний.

Виходячи із наведених розрахунків, впровадження проекту доцільне.

Таблиця 12.19

Основні техніко-економічні показники ефективності проекту

Показники	Одиниця вимірювання	Після впровадження проекту
Вироблено продукції в натуральному виразі	т	6078,6
Вироблена продукція в діючих цінах	тис. грн.	80732,6
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції	тис. грн.	50059,4
Прибуток від виробничої діяльності	тис. грн.	30673,2
Рентабельність виробництва	%	61,2
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,62
Чисельність промислово-виробничого персоналу у т. ч. робітників	чол. чол.	60 46
Продуктивність праці	тис. грн./чол.	1345,5
Фондовіддача	грн./грн.	1,42

Капітальні вкладення	тис. грн.	7930,33
у т. ч. норматив оборотних коштів	тис. грн	1389,6
Термін окупності початкових інвестицій	років	4,5
- без врахування дисконтування	років	5,5
- з урахуванням дисконтування		
Індекс доходності		5,5
Індекс прибутковості		7,5

Висновок: Провівши техніко-економічні розрахунки і проаналізувавши отримані показники рентабельності продукції та витрат на 1 грн. товарної продукції, можна зробити висновок, що виробництво даних виробів є рентабельним.

Прибуток від виробничої діяльності становить 30673,2 тис. грн., рентабельність продукції становить 61,2 % та витрати на 1 грн. виробленої продукції - 0,62 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ніколаєнко С.М., Куліш С.Г., Янченко А.В. Аналіз виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні. *Приазовський економічний вісник*. 2020. №3(20). С. 252-257. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-3-43>.
2. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. *Ефективна економіка*. 2020. №11. С.33-40. DOI: [10.32702/2307-2105-2020.11.52](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.11.52)
3. Чернігів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Чернігів> (дата звернення 20.04.2025 р.)
4. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
5. Вебінар «Пшеничні закваски. Стартові культури LB1, LB2 ТМ «LIVENDO» - доступність та стабільність.». Організатор ТОВ «Lesaffre Україна». Режим доступу: <http://www.lesaffre.ua/?fbclid=IwAR2AbNIC09QoI-EMz3RsIPbFhEUJS5meTqmPdW1xBbHtIMHInq1DdUuyA9I>
6. Лебеденко, Т. Є., Пшенишнюк, Г. Ф., Соколова, Н. Ю. Технологія хлібопекарського виробництва: практикум. Одеса: Освіта України. 2014. 392.
7. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Київ :Основа, 2000. 35 с.
8. 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.
9. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва. Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.
10. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник/ за ред. В.І. Дробот. Київ : Кондор Видавництво., 2015. 972 с.

11. ДНАОП 15.8-1.27-02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. Київ: Міністерство праці України. 2002. 157 с.
12. Охорона праці на підприємствах харчових та переробних виробництв. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/484/27762-2.php> (дата звернення 20.01.2024 р.)
13. Запорожець О.І. Охорона праці / О.І. Запорожець, Г.М. Франчук, І.М. Боровик // Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
14. Баранов В. І. Технологічне забезпечення енергоефективності у хлібопекарській галузі / В. І. Баранов // Проект «Підвищення енергоефективності та стимулювання використання відновлюваної енергії в агрохарчових та інших малих та середніх підприємствах (МСП) України». Київ, 2015.
15. Бевз В.В. Розвиток механізму енергозбереження на підприємствах харчової промисловості / В.В. Бевз // Вчені записки: зб. наук. праць. К. : КНЕУ, 2011. № 13. С. 169–173.
16. Васільцова О. В. Екологічні аспекти функціонування хлібопекарських підприємств України. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 17. С. 61–66.
17. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посібник. 5-те вид., випр. і доп. К. : Знання, 2007. 422 с.
18. Мельник Ю.Ф., Новиков В.М. Основи управління безпечністю харчових продуктів. Навч. посібник. К.: Вид - во Союзу споживачів України, 2007. 297 с.
19. Кривощоков В.І., Друян В.М. Управління якістю та системи управління: Навч. посібник. Донецьк: Норд-Прес, 2004. 350 с.
20. П (С) БО 16. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати»: затверджені наказом Міністерства фінансів України від 31.12.1999 р. №318. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00#Text>

					ПЗ 181.1690	Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21. Подольчак Н.Ю. Соціально – економічна ефективність систем менеджменту підприємств. Актуальні проблеми економіки. 2013. № 2 (140). 47. 56 с.

					ПЗ 181.1690	Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Звіт подібності

метадані

Назва організації

National University "Chernihiv Collegium"

Заголовок

Хлібозавод для виробництва дієтичних сортів хліба

Автор

Науковий керівник / Експерт

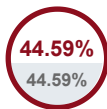
Анна Андріївна КоваленкоОлександр Олександрович Корольов

підрозділ

National University "Chernihiv Collegium"

Обсяг знайдених подібностей

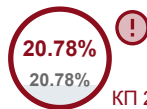
Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

18061

Кількість слів



КЦ

136821

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		175
Інтервали		0
Мікропробіли		11
Білі знаки		1
Парафрази (SmartMarks)		381

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/45876/1/%D0%9F%D0%B0%D1%81%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9A%D0%A0.pdf	463 2.56 %
2	181_Berezenko_Yaroslava_Serhiivna_TXKB_2025 6/9/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів)	138 0.76 %
3	https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00622337_1.html	123 0.68 %