

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»**  
**ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА**

Природничо-математичний факультет  
Кафедра хімії, технологій та фармацевтики

Кваліфікаційний проект

Освітній ступінь: бакалавр

на тему: **ПРОЄКТ ПЕКАРНІ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ХЛІБОБУЛОЧНИХ**  
**ВИРОБІВ ОЗДОРОВЧОГО СПРЯМУВАННЯ**

Студентки 4 курсу, групи 38.1-ФМТ  
напряму підготовки \_\_\_\_\_  
спеціальності 181 Харчові технології  
Потапенко А.В.  
(прізвище та ініціали)

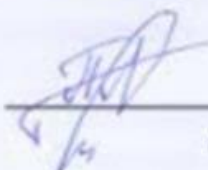
Керівник

к. т. н., доц. Городиська О.В.  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

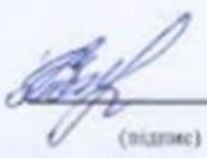
Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

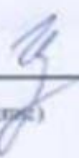
Роботу подано до розгляду «20.06 2024 року.

Студент  (підпис) Потапенко А.В. (прізвище та ініціали)

Керівник  (підпис) Городиська О.В. (прізвище та ініціали)

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

Кваліфікаційну роботу розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 15 від «20» 06 2024 року.  
Студент допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

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

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет  
Кафедра хімії, технологій та фармації

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Завідувачка кафедри  
Ірина КУРМАКОВА

---

**ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ**  
НА ВИПУСКНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ СВІТИ

**Потапенко Антону Володимировичу**

**Тема проєкту:** Проєкт пекарні з впровадженням хлібобулочних виробів оздоровчого спрямування.

*Тему затверджено вченою радою  
природничо-математичного факультету  
Протокол №3 від «30» жовтня 2023 року*

**1. Вхідні дані до проєкту**

**Печі:** «Мусон-Ротор» модель 250 Супер», три одиниці

**Асортимент:**

1. Хліб молочний формовий масою 0,4 кг СОУ-15.8-37-00389676-559:2007.
2. Хліб «З пектином» формовий, масою 0,5 кг, ДСТУ 4588: 2006.
3. Жайворонок «Діабетичний», масою 0,2 кг, ДСТУ 4588: 2006.

**2. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)**  
**ВСТУП**

1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва підприємства
  2. Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми
  3. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання
  4. Технологічні розрахунки
  5. Розрахунок і вибір технологічного обладнання
  6. Енергетичні розрахунки та заходи з енергозбереження
  7. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення
  8. Будівельна частина
  9. Система екологічного управління
  10. Охорона праці
  11. Економічні розрахунки ефективності будівництва
- Список використаної літератури.

### **3. Перелік графічного матеріалу**

Аркуш 1. План хлібозаводу в масштабі 1:100

Аркуш 2. Повздовжній і поперечній розрізи в масштабі 1:100

Аркуш 3. Підготовка сировини

Аркуш 4. Технологічна схема виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів

*Завдання підготував:  
Керівник*

*Городиська Олена Володимирівна*

18.03.2024 р.

*Завдання одержав:  
студентка*

*Потапенко Антон Володимирович  
26.03.2024 р.*

## ЗМІСТ

Анотація	6
ВСТУП	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДИ БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА	10
2. ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ І ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	14
3. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ	20
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	25
4.1. Розрахунок виходу виробів	28
4.2. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	41
4.3. Розрахунок витрат сировини і площ для зберігання	62
5. РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	76
5.1. Специфікація основного технологічного обладнання	88
6. ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	92
6.1. Санітарно - технічні та енергетичні розрахунки	95
7. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	106
8. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	116
9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	121
10. ОХОРОНА ПРАЦІ	125
11. ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА	131
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	141

					ПЗ 181.1663			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект пекарні з впровадженням хлібобулочних виробів оздоровчого спрямування	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Потапенко А..						
Перевір.		Городиська О.В.					5	142
Т. Контр.						38.1–ФМТ 2024		
Н. Контр.								
Затверд.								

## Анотація

Тема випускної кваліфікаційної роботи: «Проект пекарні з впровадженням хлібобулочних виробів оздоровчого спрямування».

В даній роботі передбачений наступний асортимент виробів:

1. Хліб «Молочний» формовий масою 0,4 кг СОУ-15.8-37-00389676-559:2007.
2. Хліб «З пектином» формовий, масою 0,5 кг, ДСТУ 4588: 2006.
3. Жайворонок «Діабетичний», масою 0,2 кг, ДСТУ 4588: 2006.

Згідно з темою і умовами завдання в кваліфікаційному проекті подано розрахунки продуктивності печей, вихід готової продукції, виробничі рецептури, витрати і запас основної та додаткової сировини, а також площі приміщень для їх зберігання. Проведено розрахунок і вибір сучасного економічно ефективного технологічного обладнання. Обґрунтовано вибрані і описані технологічні схеми виробництва зазначених видів продукції, кваліфіковано підібрані параметри по стадіям технологічного процесу.

У випускному кваліфікаційному проекті представлені санітарно-технічні, енергетичні та техніко-економічні розрахунки. Описані заходи з енергозбереження та управління якістю сировини, напівфабрикатів по стадіям технологічного процесу, а також виробленої продукції.

Даний випускний кваліфікаційний проект заслуговує на увагу і відзначається комплексністю та глибиною розгляду вирішених завдань.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВСТУП

Хлібопекарська промисловість в Україні є однією з провідних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією та автоматизацією технологічних процесів, асортиментом виробляємої продукції спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має стратегічне значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві, особливо в умовах війни.

В сучасних умовах хлібопекарські підприємства виробляють хліб за традиційними і прискореними технологіями з борошна як традиційних, так і нетрадиційних сортів, таких як пшеничне, житнє, кукурудзяне, вівсяне, соєве, тритікале тощо.

З розвитком ринкових відносин у суспільстві відбулось роздержавлення і реструктуризація хлібопекарської галузі, виникла велика кількість пекарень. На сьогоднішній день дуже активно розвивається крафтове виробництво, а також випікання хліба в домашніх умовах.

Останніми роками спостерігається зростання питомої ваги продукції, що виробляють потужні підприємства. Це пов'язане з більш високою якістю і конкурентоздатною ціною на вироби цих підприємств.

Відбуваються суттєві зміни в структурі асортименту хлібних виробів. Споживачі віддають перевагу житнім виробам на заквасках, бездріжджовим та безглютенним хлібним виробам, виробам з використанням нетрадиційних видів сировини (висівок, вижимок, зародків, мезги, насіння тощо). Дедалі популярнішими стають дрібноштучні здобні вироби з іноземними назвами круасан, струдель, брауні, саварін, скон тощо.

Більшість таких виробів виготовляють із заморожених напівфабрикатів. Дана продукція виробляється переважно на міні-пекарнях, що розташовані на підприємствах роздрібної торгівлі (першою чергою в супермаркетах) або в

									Арк.
									7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЗ 181.1663				

зкладах громадського харчування. Перспективним є збільшення мережі міні-пекарень у невеликих населених пунктах, фермерських господарствах, тобто там, де це економічно вигідно і доцільно.

В сучасному хлібопеченні широко використовуються різні добавки і напівфабрикати з метою інтенсифікації процесів бродіння, скорочення тривалості технологічного процесу, подовження термінів зберігання готових виробів, поліпшення якості готових виробів тощо.

При додаванні в тісто до 10% соєвого борошна у хлібі в 1,5 рази підвищується вміст білка, що при масі 500 грамів забезпечує денну норму споживання білка і всіх потрібних амінокислот, на 10-15% зростає енергетична цінність продукту, збільшується водопоглинаюча здатність і вміст клейковини. Для збагачення харчових продуктів йодом використовують йодид калію, йодовані дріжджі. Підвищення вмісту йоду в хлібобулочних виробках дає змогу запобігти захворюванням, спричиненим його дефіцитом. Йодовану сіль вносять в тісто у вигляді розчину-2% до маси борошна. Поліпшуються показники готових виробів.

В останні роки в хлібопекарській промисловості використовуються комплексні поліпшувачі: обезжирене соєве борошно, соєва сироватка. Особливий інтерес представляють суміші, які дозволяють виготовляти спеціальні сорти хліба і хлібобулочних виробів. Хліб випечений на основі зернових сумішей має підвищену харчову цінність. До таких зернових сумішей відносяться харчові висівки, льняні зерна, вівсяні зерна, борошно житнє цілнозернове. Такі суміші дозволяють контролювати масу тіла, поліпшують роботу організму людини, знижують ризик захворювання серця, носять профілактично – лікувальний характер.

Для виробів дієтичного харчування можна використовувати яблучний порошок (3%) і суміш яблучного і морквяного. Це сприяє підвищенню вмісту клітковини і пектинових речовин.

									Арк.
									8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЗ 181.1663				



Додавання кислот (яблучної, молочної, оцтової) понижує РН тіста, клейковина стає більш міцною, її розтяжність знижується. Значно впливають кислоти на смак і аромат хліба, його об'єм м'якушки. Однак харчові кислоти у чистому вигляді майже не застосовують. Для підкислення тіста використовують закваски, заквашену заварку, рідкі дріжджі, молочну сироватку, яка прискорює дозрівання напівфвбрикатів і покращує їх під'ємну силу, уповільнює черствіння і підвищує вихід хліба і харчову цінність.

В хлібопекарському виробництві широко використовують поліпшувачі окислювальної дії (аскорбінова кислота, ферментативно активне соєве борошно та інші) і відновлювальної дії (цистеїн, відновлюючи дріжджові препарати), які допомагають регулювати реологічні властивості тіста і інтенсивність протікання біологічних і колоїдних процесів. Також широко застосовуються ферментні препарати, поверхнево активні модифіковані крохмалі, органічні кислоти, мінеральні солі, суха пшенична клейковина. Більш широкого застосування в хлібопекарській промисловості набули комплексні поліпшувачі. Використання таких поліпшувачів дозволяє одночасно діяти на основні компоненти борошна та іншої сировини, підвищити ефективність сировини, підвищити якість виробів.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА

Головна задача хлібопекарських підприємств – це забезпечення населення стратегічно важливим продуктом – хлібом. Особливо це вагомо в сучасних умовах повномасштабного вторгнення з боку російської федерації. Крім того, важливим напрямом діяльності хлібопекарських підприємств є випуск продукції високої якості, розширення асортименту виробів, особливо дієтичного та лікувально-профілактичного спрямування. Фахівцями та науковцями постійно ведуться роботи щодо впровадження у виробничі процеси нетрадиційних видів сировини з багатим хімічним складом, наявної в достатніх кількостях на території України та більш низької вартості. Також важливим напрямом діяльності харчових підприємств є пошук сучасних способів пакування готової продукції та подовження її термінів зберігання природнім шляхом без використання речовин хімічного походження (консервантів, антикристалізаторів, антиокислювачі тощо).

Хлібопекарська галузь України є однією з важливих сфер харчової промисловості, що за своїми виробничими можливостями, ступенем механізації технологічних процесів та різноманіттям асортименту може забезпечити населення різними видами хлібних виробів. Це має важливе значення для забезпечення соціальної стабільності в суспільстві, особливо в часи воєнного стану.

Запропоноване підприємство плануємо будувати в місті Корюківка, що розміщено в 100 кілометрах від м. Чернігова. У місті знаходяться підприємства легкої та харчової промисловості.

У місті Корюківка на сьогоднішній день нема жодного хлібопекарського підприємства. Хліб завозиться з сусідніх громад, а також з м. Чернігова. Крім того за останні два роки кількість населення міста збільшилось за рахунок

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

ПЗ 181.1663

внутрішньо переміщених осіб, тому суттєво відчувається дефіцит у хлібобулочних виробках, особливо дієтичного призначення. Також, з цього приводу хочемо зауважити, що стан здоров'я населення суттєво погіршився. Однією з причин є постійне нервово навантаження внаслідок активних воєнних дій. Тому, впровадження в асортимент запланованого підприємства дієтичних сортів виробів є актуальним та перспективним напрямом діяльності пекарні. Будівництво нового запропонованого хлібозаводу було розпочате ще в 90-х роках, але його розбудова була призупинена у зв'язку з нестачею грошових коштів та виробничих потужностей, тому ми пропонуємо відновити його будівництво та привести будівлю у відповідний технічний стан для майбутнього використання.

Запропонований асортимент представлений наступним найменуванням виробів:

1. Хліб «Молочний» формовий масою 0,4 кг СОУ-15.8-37-00389676-559:2007.
2. Хліб «З пектином» формовий, масою 0,5 кг, ДСТУ 4588: 2006.
3. Жайворонок «Діабетичний», масою 0,2 кг, ДСТУ 4588: 2006.

Дані вироби в своєму рецептурному складі містять сухе молоко, пектин, патоку, ксиліт, масло вершкове, тобто сировинні компоненти, що здійснюють імуномодельючу, антиоксидантну і радіопротекторну дію на організм людини. Дані вироби підходять для дітей, людей хворих на цукровий діабет, на ожиріння, на органи шлунково-кишкового тракту, людей похилого віку, тобто покривають велику кількість різних соціальних груп.

Одним з головних завдань для підприємства є підвищення якості своєї продукції. Сучасні маркетингові стратегії спрямовані на залучення нових клієнтів шляхом надання їм продуктів з вищою споживчою цінністю, а також на збереження існуючих клієнтів шляхом повного задоволення їх потреб.

Продукція реалізується через торгові мережі міста і району, що дозволяє ефективно досягати цілей збуту і забезпечення споживачів якісними та конкурентоспроможними продуктами.

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





## 2 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ І ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

### Підготовка борошна до виробництва

**Борошно** (ДСТУ 46.004-99) на хлібозавод поступає безтарним способом за допомогою борошновоза К-1040-23. Борошновози на підприємстві зважують на автомобільних вагах. Борошновози приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЩП-2(1). Від компресора подається повітря в цистерни борошновоза і суміш борошна з повітрям по трубопроводу подається в силоси ХЕ-160 А(2) місткістю 30 тон. Стиснуте повітря, яке необхідне для транспортування борошна по трубопроводам отримується за допомогою компресорної станції КС(5) з компресорами ВУ-6/4. Повітря відділяється за допомогою фільтра. На хлібопекарських підприємствах передбачається семидобовий запас борошна.

Із силосів ХЕ-160 А(2) підживлювачами М-122(36(1)) борошно подається в циклон-осаджувач просіювача Ш2-ХМВ(6) . Після просіювання борошно подається у виробничі силоси ХЕ-63В(4), звідки поступає на приготування напівфабрикатів.

Для обліку борошна на опорах силосів ХЕ-160А(2) встановлені тензOMETричні ваги(3). Облік борошна ведеться кожну зміну.

### Підготовка сировини

**Сіль кухонна харчова** (ДСТУ 3583-97) зберігається в окремому приміщенні на піддонах в сухому вигляді в мішках по 50 кг (22). Перед подачею на виробництво готується розчин 26% концентрації, густиною 1,2 кг/дм<sup>3</sup> в солерозчиннику Ліфенцева (ХСР-3) (7). Холодна вода на приготування розчину подається з бака холодної води (18). Приготовлений сольовий розчин перекачується у збірник ХЕ-48 (8), звідки через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД-2Б (25) поступає на заміс тіста.

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

ПЗ 181.1663

**Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)** зберігаються в холодильній камері при температурі 0+4 °С в ящиках по 12 кг. На заміс тіста вони дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується із дріжджів і води у співвідношенні 1:3 у дріжджомішалці Х-14 (13). Вода на приготування дріжджової суспензії дозується за допомогою водозмішуючого бачка ВСБ(15(1)) . Приготовлена дріжджова суспензія вологістю 93,75% перекачується у збірник (9), звідки потім за допомогою дозуючої станції Ш2-ХД-2Б (25) дозується на заміс тіста і опари.

**Масло вершкове (ДСТУ 4465:2005)** зберігається в ящиках по 20 кг. На заміс тіста подається в розтопленому вигляді. Розтоплення проходить у цукрожиророзчиннику СЖР(14(1)), який має водяну сорочку для циркуляції води необхідної температури. Із відстійника маргарин насосом перекачується у збірник МЗС-216 (12), потім поступає на заміс тіста.

**Молоко сухе незбиране (ДСТУ 4273:2015)** на підприємстві зберігається тарним способом в мішках по 50 кг на піддонах. На заміс тіста поступає у сухому вигляді, оскільки не вистачає води для приготування молочної суспензії.

**Патока крохмальна (ДСТУ 4498:2005)** зберігається в металевих ємностях місткістю 1000 дм<sup>3</sup>. З ємності патока перекачується насосом у цукрожиророзтоплювач СЖР (16). Вода на приготування патокового розчину дозується водозмішуючим бачком ВСБ (15(3)). Патоковий розчин перекачується в збірник ХЕ-48 (10), звідки йде на приготування тіста.

**Закваска для хліба пшенична суха SugaRoma Durum Intense, Dr. Suwelack**, використовується для пшеничних сортів хліба. Рекомендоване дозування 2 - 4% до маси борошна. Додається під час замісу тіста в борошно. Дана закваска складається з борошна з твердої пшениці, води та стартових культур. Закваска зберігається в закритій оригінальній упаковці в прохолодному, сухому і темному приміщенні при температурі 15-25°С, відносній вологості повітря не більше 65%.

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

**Ксиліт** на підприємстві зберігається тарним способом в паперових мішках по 50 кг. На замішування тіста поступає в сухому вигляді, дозується вручну.

**Пектин** (ДСТУ 6088:2009) на підприємстві зберігається тарним способом в паперових мішках по 50 кг. На замішування тіста поступає в сухому вигляді, дозується вручну.

**Олія соняшникова** (ДСТУ 4492:2017) на підприємстві зберігається в цистернах(19) на 1000 літрів. Насосом олія перекачується в збірник ХЕ-48(12), звідки через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД-2Б (31) подається на заміс тіста.

Для отримання гарячої води, пари та відведення відпрацьованої води з печей використовують ЕКО блок (20). На підприємстві встановлені бак для холодної (18) та гарячої (19) води, а також система хімводоочищення. Поряд знаходиться приямок для конденсату (21).

### **Хліб «Молочний» формовий масою 0,4 кг**

Хліб «Молочний» формовий готується однофазним періодичним способом у діжі тістомісильної машини «Прима-300» (23(3)) з використанням сухої пшеничної закваски SugerA-roma Durum Intense, Dr. Suwelack.

В діжу тістомісильної машини «Прима-300» (23) за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХД-2Б(25) дозують воду, сольовий та патоковий розчини, а також дріжджову суспензію. Молоко сухе незбиране дозують у сухому вигляді, оскільки тісто готується однофазним способом і не вистачає води для приготування молочної суспензії.

Борошно дозується за допомогою автомукоміра Ш2-ХД-2А(24). Суху закваску дозують вручну в кількості 3% від маси борошна у сухому вигляді.

Тісто замішується 8 хвилин, після 3 хв. замісу збільшується кількість обертів місильного органу, що дозволяє інтенсифікувати процес. Вологість тіста 45,5%, температура початкова – 29-30°C. Приготоване тісто бродить в діжах 60-90 хвилин, до кислотності 3,5 град. Виброджене тісто за допомогою

					ПЗ 181.1663	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



діжепідйомперекидача «Восход ДО-3»(26) подають в лійку тістоподільника «Восход ТД-2М»(27), де воно ділиться на шматки масою по 0,47 кг. Далі тістові заготовки по транспортеру(28) подаються на стіл доробки(29), звідки вручну укладаються в попередньо підготовлені форми, які встановлюються на листи візка ТС-4-16 (30). Візки завантажують у вистійну шафу «Бриз-222»(31) для остаточного вистоювання тістових заготовок, яке триває 25-45 хвилин при температурі 35-40°C і відносній вологості 75-80%. Вистояні тістові заготовки подають на випікання в піч «Мусон-ротор» модель 250 Супер»(32).

Хліб «Молочний» формовий випікається 35-40 хвилин при температурі 180-220°C у зволоженій пекарній камері. Випечені вироби охолоджуються, а потім укладаються на лотки контейнера КС-2(33), звідки передаються в експедицію та торгову мережу.

### **Хліб «3 пектином» формовий масою 0,5 кг**

Хліб «3 пектином» формовий готується однофазним способом. З метою інтенсифікації процесу бродіння використовують інтенсивний заміс. Тісто замішують в тістомісильній машині «Прима-300»(23(2)).

Борошно на заміс тіста дозують за допомогою автомукоміра Ш2-ХД-2А(24(1)). Рідкі компоненти, такі як холодна і гаряча вода, дріжджова суспензія, сольовий розчин дозують за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХД-2Б(25(1)). Пектин на заміс тіста подається також у вигляді розчину. Пектин змішують з водою у співвідношенні 1:5.

Бродить тісто в діжах місткістю 300 дм<sup>3</sup> 120 хвилин до кінцевої кислотності 2,5-3,0 град. Вологість тіста становить 38,5%, початкова температура тіста становить 29-31°C.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача «Восход ДО-3»(26(1)) подається в лійку тістоподільника «Восход ТД-2М»(27(1)), де ділиться на шматки вагою по 0,55 кг. Після цього тістові заготовки по транспортеру(28) подаються на стіл доробки(29), звідки вручну укладаються у форми, попередньо змащені олією. Підготовлені і заповнені форми встановлюються на

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

листи візка ТС-4-16 (30). Візки завантажують у вистійну шафу «Бриз-222»(31) для остаточного вистоювання.

Вистоюються тістові заготовки протягом 40-50 хвилин. Вологість повітря у вистійній шафі 75-80%, температура – 35-40°C. Вистояні тістові заготовки подають на випікання в піч «Муссон-ротор» модель 250 Супер». Тривалість випікання становить 25-30 хвилини, температура випікання у пекарній камері 180-220°C. Випечені готові вироби укладаються на лотки контейнера КС-2 для охолодження їх до температури 30 °С. Після охолодження готові вироби передаються в експедицію і торгову мережу.

### **Жайворонки «Діабетичні» масою 0,2 кг**

Жайворонки «Діабетичні» готуються двофазним способом. З метою інтенсифікації процесу бродіння використовують інтенсивний заміс. Тісто готується двофазним періодичним способом на традиційній опарі в тістомісильній машині «Прима-300». В опару дозується 50% борошна від загальної кількості.

Борошно на заміс тіста дозують за допомогою автомукоміра Ш2-ХД-2А(24(1)). Рідкі компоненти, такі як холодна і гаряча вода, дріжджова суспензія, сольовий розчини та розтоплене масло дозують за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХД-2Б(25(1)). Молоко сухе незбиране також на заміс тіста подається у сухому вигляді.

Опару і тісто замішують в діжах місткістю 300 дм<sup>3</sup>. Опару готують традиційним способом вологістю 43%, бродить опара за температурі 29-30 °С протягом 180-240 хв до кінцевої кислотності 3,0-3,5 град.

Тісто замішують вологістю 34,2%, початкова температура тіста становить 30-31°C, тривалість бродіння 90-120 хвилин. Тісто бродить до кінцевої кислотності 2,0-2,5 град.

Виброджене тісто за допомогою діжепідйомоперекидача «Восход ДО-3»(26(1)) подається в лійку тістоподільника «Восход ТД-2М»(27(1)), де ділиться на шматки масою 0,23 кг. Тістові заготовки по транспортеру

					ПЗ 181.1663	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поступають в округлювач «Восход ТО-4»(34), де їм надається шароподібна форма. Округлені тістові заготовки потрапляють у закаточну машину «Восход ТЗ-4М», де набувають жгутоподібної форми. Після тістозакаточної машини вони передаються на столі доробки, де джути вручну формують у вигляді жайворонків.

Сформовані тістові заготовки укладаються на листи вагонетки ТС-4-18 (30(3)) і подаються до вистійної шафи «Бриз-222»(31(3)) на остаточне вистоювання.

Вистоюються сформовані жайворонки протягом 40-60 хв. Вологість повітря у вистійній шафі становить 75-80% , температура – 35-40 °С. Вистояні тістові заготовки подають на випікання в піч «Муссон-ротор» модель 250 Супер» (32(3)). Тривалість випікання становить 17-20 хв при температурі пекарної камери 200-220 °С. Випечені готові вироби укладаються на лотки контейнера КС-2 для охолодження їх до температури 30 °С. Після охолодження готові вироби передаються в експедицію і торгівельну мережу.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Провідним обладнанням на хлібопекарських підприємствах є печі. В сучасних умовах більш широко розповсюджені ротаційні печі з електричним і/або газовим обігрівом.

В даній роботі запропоновано встановлення трьох одиниць печей марки «Мусон-Ротор» модель 250 Супер». Хлібобулочні вироби випікаються на вагонетках марки ТС-4-16 на 16 полицок. Розміри листів становлять 750 на 550 мм. На одну полицку встановлюється два листи.

Формові вироби випікаються у формах Л11, розміром 145 на 100 мм.

Продуктивність печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год обчислюється за формулою

$$P_{\text{год}} = N_{\text{л}}^{\text{в}} * N_{\text{д}}^{\text{л}} * n_{\text{ш}}^{\text{л}} * q * 60 / t_{\text{вип}} + 5, \quad (3.1)$$

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

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

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

$q$  – стандартна маса виробу, кг;

$t_{\text{вип}}$  – тривалість випікання, хв;

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

Кількість виробів по ширині листа

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = B - a / b + a; \quad (3.2)$$

де  $B$  - ширина листа, мм ;

$b$  - ширина (діаметр ) виробу, мм;

$a$  - проміжок між виробами, мм

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

Кількість виробів по довжині листа

$$N_{д}^{л} = L-a/l + a; \quad (3.3)$$

де L- довжина листа, мм;

l - ширина або довжина виробу, мм;

Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Назва виробу	Маса виробу, кг	Кількість виробів на листі, шт		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Хліб «Молочний» формовий	0,4	3	6	40
Хліб «З пектином» формовий	0,5	3	6	30
Жайворонок «Діабетичний»	0,2	5	3	20

### Хліб «Молочний» формовий масою 0,4 кг

Хліб «Молочний» формовий випікається у формах Л 11. Форми встановлюються на листи.

Кількість форм по ширині листа

$$n_{ш}^{л} = \frac{750 - 10}{100 + 10} = 6 \text{ шт.}$$

Кількість форм по довжині листа

$$N_{д}^{л} = \frac{550 - 10}{145 + 10} = 3 \text{ шт.}$$

Кількість форм на 1 листі

$$n_{лист}^{л} = 6 * 3 = 18 \text{ шт.}$$

Оскільки на полицю встановлюється два листи то кількість форм на одній полиці становитиме

$$n_{ст}^{л} = 18 * 2 = 36 \text{ шт.}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Годинна продуктивність печі «Мусон-ротор» модель 250 Супер для випікання хліба «Молочного» формового, масою 0,4 кг становить

$$P_{\text{год}} = \frac{16 * 36 * 0,4 * 60}{40 + 5} = 307,2 \text{ кг/год.}$$

Добова продуктивність

$$P_{\text{доб.}} = 307,2 * 23 = 7065,6 \text{ кг/добу}$$

### **Хліб «3 пектином» формовий масою 0,5 кг**

Хліб «3 пектином» формовий випікається у формах Л 11. Форми встановлюються на листи.

Кількість форм по ширині листа

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{750 - 10}{100 + 10} = 6 \text{ шт.}$$

Кількість форм по довжині листа

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{550 - 10}{145 + 10} = 3 \text{ шт.}$$

Кількість форм на 1 листі

$$n_{\text{лист}}^{\text{тр}} = 6 * 3 = 18 \text{ шт.}$$

Оскільки на полицю встановлюється два листи то кількість виробів на одній полиці становитиме

$$n_{\text{заг}} = 18 * 2 = 36 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність печі «Мусон-ротор» модель 250 Супер для випікання хліба «3 пектином» формового, масою 0,5 кг становить

$$P_{\text{год}} = \frac{16 * 36 * 0,5 * 60}{30 + 5} = 493,71 \text{ кг/год.}$$

Добова продуктивність

$$P_{\text{доб.}} = 493,71 * 23 = 11355,33 \text{ кг/добу}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Жайворонок «Діабетичний» масою 0,2 кг

Жайворонок «Діабетичний» випікається на листах.

Кількість виробів по ширині листа

$$n_{\text{ш}} = \frac{750 - 20}{125 + 20} = 5 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині листа

$$N_{\text{д}} = \frac{550 - 20}{125 + 20} = 3 \text{ шт.}$$

Кількість виробів на 1 листі

$$n_{\text{лист}}^{\text{TP}} = 5 * 3 = 15 \text{ шт.}$$

Оскільки на полицю встановлюється два листи то кількість виробів на одній полиці становитиме

$$n_{\text{ст}}^{\text{TP}} = 15 * 2 = 30 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність печі «Мусон-ротатор» модель 250 Супер для випікання Жайворонка «Діабетичного», масою 0,2 кг становить

$$P_{\text{год}} = \frac{16 * 30 * 0,2 * 60}{20 + 5} = 230,4 \text{ кг/год.}$$

Добова продуктивність

$$P_{\text{доб.}} = 230,4 * 23 = 5299,2 \text{ кг/добу}$$

Графік завантаження печей протягом доби зображено на рис. 3.1.

№ печі	Марка печі	Години доби		
		Перша зміна	Друга зміна	Третя зміна
		14-15	22-23	6-7
1	«Мусон-ротатор» модель 250 Супер	*****x	*****	*****
2	«Мусон-ротатор» модель 250 Супер	////////////////	////////////////x	////////////////
3	«Мусон-ротатор» модель 250 Супер	+++++	+++++	+++++x

Рисунок 3.1 – Графік завантаження печей протягом доби

- \*\*\*\*\* - випікання хліба «Молочного» формового масою 0,4 кг
- //////// - випікання хліба «З пектином» формового масою 0,5 кг
- +++++ - випікання Жайворонка «Діабетичного», масою 0,2 кг
- xxxxx - час технологічної перерви в роботі печі.

Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг/год	Трив. роботи печей прот. доби	Добова продуктивність, т/доб
1	«Мусон-ротатор» модель 250 Супер	Хліб «Молочний» формовий масою 0,4 кг	307,2	23	7065,6
2	«Мусон-ротатор» модель 250 Супер	Хліб «З пектином» формовий масою 0,5 кг	493,71	23	11355,33
3	«Мусон-ротатор» модель 250 Супер	Жайворонки «Діабетичний» масою 0,2 кг	230,4	23	5299,2
<b>Разом</b>			<b>1031,31</b>		<b>23720,13</b>



#### 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Вихідні дані для технологічних розрахунків представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для технологічних розрахунків заданого асортименту [4-7]

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Молочний» формовий	Хліб «З пектином» формовий	Жайворонок «Діабетичний»
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Стандарт на готові вироби</b>		СОУ 158317-003896-559:2007	ДСТУ 4588:2006	ДСТУ 4588:2006
<b>Показники якості виробів</b>				
Маса, кг	$G_B$	0,4	0,5	0,2
Вихід плановий	%	145,5	143,0	149,0
Масова частка вологи, в % не більше	$W_B$	45,0	47,0	34,0
Кислотність, град, не більше	К	3,0	4,0	2,5
Пористість, %, не менше	П	70,0	68,0	–
Масова частка жиру, %	$g_{ж}$	–	–	7,0±0,5
<b>Розміри виробів</b>				
Довжина, мм	L	145,0	145,0	–
Ширина, мм	B	100,0	100,0	–
Даметр, мм		–	–	120-130
<b>Рецептура на 100 кг борошна, в кг</b>				
Борошно пш. в/с, кг	$G_6$	100,0	–	100,0
Борошно пш. I с, кг		–	30,0	–
Борошно пш. II с, кг		–	70,0	–

1	2	3	4	5
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	$G_{др}$	2,0	1,5	4,0
Сіль кухонна харчова, кг	$G_c$	1,5	1,3	1,0
Молоко сухе незбиране	$G_{мол.сух.}$	10,0	–	2,5
Патока	$G_{пат}$	2,0	–	–
Пектин, кг	$G_{пект}$	–	2,0	–
Масло вершкове, кг	$G_{масл}$	–	–	12,0
Олія соняшникова	$G_{олія}$	–	–	4,0
Ксиліт	$G_{ксиліт}$	–	–	7,0
Разом сировини	$G_{сиров.}$	115,5	104,8	130,5
<b>Основні показники технологічних режимів</b>				
Вологість тіста, в %	$W_B$	45,5	47,5	34,2
Тривалість бродіння тіста, в хв.	$\tau_t$	60-90	100-120	90-120
Тривалість вистоювання, хв.	$\tau_p$	25-45	40-50	60-80
Тривалість випікання, хв.	$\tau_B$	35-40	25-30	17-20
Температура випікання, °С	$t_{вип}$	180-220	200-220	200-220
<b>Розміри листів печі, мм</b>	$L \times B$	550×750	550×750	550×750
Концентрація розчину солі, в %	$C_{p,c}$	26,0	26,0	26,0
Кратність розведення дріжджів водою	$\Pi$	1:3	1:3	1:3
Кратність розведення патоки водою	$\Pi$	1:1	–	–
Кратність розведення пектину	$\Pi$	–	1:5	–



#### 4.1 Розрахунок виходу виробів

Вихід визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою [4-7]:

$$V_{\text{хл}} = G_{\text{т}} - [(V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{брак}})]; \quad (4.1)$$

де  $G_{\text{т}}$  - маса тіста, кг;

$V_{\text{б}}$  - втрати борошна до замішування напівфабрикату;

$V_{\text{м}}$  - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{\text{бр}}$  - затрати при бродінні напівфабрикату;

$Z_{\text{обр}}$  - затрати при обробленні тіста;

$Z_{\text{уп}}$  - затрати при випіканні;

$Z_{\text{укл}}$  - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери;

$Z_{\text{ус}}$  - затрати при зберіганні хліба;

$V_{\text{кр}}$  - втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$V_{\text{шт}}$  - втрати від поточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$V_{\text{бр}}$  - витрати від переробки браку.

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

Визначаємо масу тіста

$$G_{\text{т}} = G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{ср.зв.}})/(100 - W_{\text{т}}), \quad (4.2)$$

де  $G_{\text{сир}}$  - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;

$W_{\text{ср.зв.}}$  - середньозважена вологість сировини, %;

$W_{\text{т}}$  - вологість тіста, %.

									Арк.
									28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				ПЗ 181.1663	

Вологість тіста

$$W_T = W_M + n, \quad (4.3)$$

де  $W_M$ - вологість м'якушки, %

$n$ - коефіцієнт підвищення вологості, який показує збільшення вологості тіста від вологості м'якушки.

Середньозважена вологість

$$W_{\text{ср.зв.}} = \frac{(G_6 W_6 + G_{\text{др}} W_{\text{др}} + G_{\text{ц}} W_{\text{ц}} + G_{\text{с}} W_{\text{с}} + G_{\text{мар}} W_{\text{мар}} + \dots)}{(G_6 + G_{\text{др}} + G_{\text{ц}} + G_{\text{с}} + G_{\text{мар}} + \dots)} \quad (4.4)$$

де  $G_6, G_{\text{др}}, G_{\text{ц}}, G_{\text{с}}, G_{\text{мар}}, \dots$  - відповідно маса борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.;

$W_6, W_{\text{др}}, W_{\text{ц}}, W_{\text{с}}, W_{\text{мар}}, \dots$  - відповідно вологість борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

Втрати борошна

$$B_6 = q_6 (100 - W_6) / (100 - W_T), \quad (4.5)$$

де  $B_6$ - втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг;

$q_6$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, %

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч

$$B_T = q_T (100 - W_{\text{ср.зв.}^B}) / (100 - W_T), \quad (4.6)$$

де  $B_T$ - втрати борошна та тіста в період замісу, кг;

$q_T$ - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, %

$W_{\text{ср.зв.}^B}$ - середньозважена вологість відходів, %.

Середньозважена вологість підмету та відходів

$$W_{\text{ср.зв.}^B} = (G_6 W_6 + G_T W_T) / (G_6 + G_T), \quad \% \quad (4.7)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів

$$Z_{\text{бр}} = q_{\text{бр}} (G_T - (B_6 + B_T)) / 100, \quad (4.8)$$

де  $Z_{\text{бр}}$ - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг;

$q_{\text{бр}}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста;

					ПЗ 181.1663	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати на розподіл тіста

$$Z_{обр} = q_{роз} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр})] / 100, \quad (4.9)$$

де  $Z_{обр}$ - затрати на розподіл, кг;

$q_{роз}$ - затрати на розподіл.

$$Z_{уп} = q_{уп} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз})] / 100, \quad (4.10)$$

де  $Z_{уп}$ - затрати на упікання, кг;

$q_{уп}$ - упікання по відношенню до маси тіста, %; (6-12)

Затрати на укладання

$$Z_{укл} = q_{укл} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп})] / 100, \quad (4.11)$$

де  $Z_{укл}$ - затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг;

$q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, %;

Затрати на усихання

$$Z_{ус} = q_{ус} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл})] / 100, \quad (4.12)$$

де  $Z_{ус}$ - затрати на усихання при зберіганні хліба, кг;

$q_{ус}$ - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2,5-4).

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$V_{кр} = q_{кр} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})] / 100 \quad (4.13)$$

де  $V_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крих та лому, кг;

$q_{кр}$ - середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, %

Втрати внаслідок неточності маси виробу

$$V_{шт} = q_{шт} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр})] / 100, \quad (4.14)$$

де  $V_{шт}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, кг;

$q_{шт}$ - відхилення від нормативної маси, %

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

Втрати внаслідок переробки браку

$$V_{\text{брак}} = q_{\text{брак}} [G_T - (V_{\text{б}} + V_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}})] / 100 \quad (4.15)$$

де  $V_{\text{брак}}$  – втрати внаслідок переробки браку, кг;

$q_{\text{брак}}$  – втрати від переробки бракованих виробів, %

Розрахунок виходу скоректованого

$$V_{\text{скор}} = \frac{V_{\text{розр}} \cdot 100}{100 - (W_{\text{б}} - W_{\text{ф}})} \% \quad (4.16)$$

де  $W_{\text{б}}$  – вологість борошна базисна, %;

$W_{\text{ф}}$  – вологість борошна фактична, %.

### Розрахунок виходу хліба «Молочного» формового масою 0,4 кг

**Вихідні дані [4-7]:**

Вихід плановий – 145,5%

Вологість м'якушки – 45,0%

Вологість борошна пшеничного I сорту – 14,2%

**Уніфікована рецептура:**

Борошно пш. в/с – 100,0 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 2,0 кг

Сіль кухонна харчова – 1,5 кг

Молоко сухе незбиране – 10,0 кг

Патока крохмальна – 2,0 кг

Всього – 115,5 кг

Визначаємо масу сировини:

$$G_{\text{сир.}} = 100 + 2,0 + 1,5 + 10 + 2 = 115,5 \text{ кг}$$

Визначаємо масу тіста

$$G_T = 115,5(100 - 14,58) / (100 - 45,5) = 181,03 \text{ кг}$$

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





Вихід розрахунковий не повинен перевищувати вихід плановий більше, ніж на 1,5%, тобто вихід розрахунковий хліба «Молочного» формового, масою 0,4 кг становить 146,75%.

Розрахунок виходу скоректованого

$$V_{\text{скор.}}=146,75*100/(100-(14,5-14,2))=147,19\%.$$

**Розрахунок виходу хліба «З пектином»  
формового масою 0,5 кг**

**Вихідні дані [4-7]:**

Вихід плановий – 143,0%

Вологість м'якушки – 47,0%

Вологість борошна пшеничного I сорту – 14,5%

Вологість борошна пшеничного II сорту – 14,0%

**Уніфікована рецептура:**

Борошно пш. I с – 30,0 кг

Борошно пш. II с – 70,0 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 1,5 кг

Сіль кухонна харчова – 1,3 кг

Пектин – 2,0 кг

Всього – 104,8 кг

Визначаємо масу сировини:

$$G_{\text{сир.}}=100+1,5+1,3+2,0=104,8 \text{ кг}$$

Вологість тіста

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

Середньозважена вологість

$$W_{\text{ср.зв.}}=(100*14,5+1,5*75+1,3*0+2*10)/104,8=15,10\%$$

					ПЗ 181.1663	Арк. 33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо масу тіста

$$G_T=104,8(100-15,10)/(100-47,5)=169,48 \text{ кг}$$

Втрати борошна

$$B_6=0,06(100-14,5)/(100-47,5)=0,1 \text{ кг}$$

Середньозважена вологість підмету та відходів

$$W_{\text{ср.зв}}^B=(100*14,5+169,48*47,5)/(100+169,48)=35,25 \%$$

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч

$$B_T=0,05 (100-35,25)/(100-47,5)=0,06 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів

$$Z_{\text{бр}}=2,5(169,48-(0,1+0,06))/100=4,24 \text{ кг}$$

Затрати на розподіл тіста

$$Z_{\text{обр}}=0,7(169,48-(0,1+0,06+4,24))/100= 1,22 \text{ кг}$$

Затрати на упікання

$$Z_{\text{уп}}=7,5(169,48-(0,1+0,06+4,24+1,22))/100 = 13,12 \text{ кг}$$

Затрати на укладання

$$Z_{\text{укл}}=0,7(169,48-(0,1+0,06+4,24+1,22+13,12))/100 = 1,32 \text{ кг}$$

Затрати на усихання

$$Z_{\text{ус}}=2,3(169,48-(0,1+0,06+4,24+1,22+13,12+1,32))/100=4,35 \text{ кг}$$

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$B_{\text{кр}}=0,02(169,48-(0,1+0,06+4,24+1,22+13,12+1,32+4,35))/100=0,04 \text{ кг}$$

Втрати внаслідок неточності маси виробу

$$B_{\text{шт}}=0,4(169,48-(0,1+0,06+4,24+1,22+13,12+1,32+4,35+0,04))/100=0,77 \text{ кг}$$

Втрати внаслідок переробки браку

$$B_{\text{брак}}=0,02(181,03-(0,1+0,06+4,24+1,22+13,12+1,32+4,35+0,04+0,77))=0,04 \text{ кг}$$

Розрахунковий вихід

$$B_p=169,48-(0,1+0,06+4,24+1,22+13,12+1,32+4,35+0,04+0,77+0,04)=144,23\%$$

Вихід розрахунковий не повинен перевищувати вихід плановий більше, ніж на 1,5%, тобто вихід розрахунковий хліба «З пектином» формового, масою 0,5 кг становить 144,23%.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки хліб «З пектином» виробляється з двох сортів борошна, то необхідно знайти середню вологість борошна

$$W_{\text{ср}}^6 = (G_6^{\text{Ic}} W_6^{\text{Ic}} + G_6^{\text{IIc}} W_6^{\text{IIc}}) / 100 = (30 * 14,5 + 70 * 14,0) / 100 = 14,15\%$$

Розрахунок виходу скоректованого

$$V_{\text{скор.}} = 144,23 * 100 / (100 - (14,5 - 14,15)) = 144,74\%$$

### Розрахунок виходу Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг

**Вихідні дані [4-7]:**

Вихід плановий – 149,0%

Вологість м'якушки – 34,0%

Вологість борошна пшеничного вищого сорту – 14,2%

**Уніфікована рецептура:**

Борошно пш. в/с – 100,0 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 4,0 кг

Сіль кухонна харчова – 1,0 кг

Масло вершкове – 12,0 кг

Молоко сухе незбиране – 2,5 кг

Олія соняшникова – 4,0 кг

Ксиліт – 7,0 кг

Всього – 130,5 кг

Визначаємо масу сировини:

$$G_{\text{сир.}} = 100 + 4,0 + 1,0 + 12,0 + 2,5 + 4,0 + 7,0 = 130,5 \text{ кг}$$

Вологість тіста

$$W_T = 34 + 0,2 = 34,2\%$$

Середньозважена вологість

$$W_{\text{ср.зв.}} = (100 * 14,5 + 4,0 * 75 + 1,0 * 0 + 2 * 16 + 2,5 * 4 + 4,0 * 0,2 + 7,0 * 2) / 130,5 = 15,07\%$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо масу тіста

$$G_T=130,5(100-15,07)/(100-34,2)=168,44 \text{ кг}$$

Втрати борошна

$$B_6=0,02(100-14,5)/(100-34,2)=0,03 \text{ кг}$$

Середньозважена вологість підмету та відходів

$$W_{\text{ср.зв}}^B=(100*14,5+168,44*34,2)/(100+168,44)=28,86 \%$$

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч

$$B_T=0,03(100-26,86)/(100-34,2)=0,03 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів

$$Z_{\text{бр}}=3,3(168,44-(0,03+0,03))/100=5,56 \text{ кг}$$

Затрати на розподіл тіста

$$Z_{\text{обр}}=0,7(168,44-(0,03+0,03+5,56))/100=1,04 \text{ кг}$$

Затрати на упікання

$$Z_{\text{уп}}=4(168,44-(0,03+0,03+5,56+1,04))/100=7,0 \text{ кг}$$

Затрати на укладання

$$Z_{\text{укл}}=0,5(168,44-(0,03+0,03+5,56+1,04+7,0))/100=0,91 \text{ кг}$$

Затрати на усихання

$$Z_{\text{ус}}=1,5(168,44-(0,03+0,03+5,56+1,04+7,0+0,91))/100=2,74 \text{ кг}$$

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$B_{\text{кр}}=0,03(168,44-(0,03+0,03+5,56+1,04+7,0+0,91+2,74))/100=0,06 \text{ кг}$$

Втрати внаслідок неточності маси виробу

$$B_{\text{шт}}=0,4(177,3-(0,03+0,03+5,56+1,04+7,0+0,91+2,74+0,06))/100=0,74 \text{ кг}$$

Втрати внаслідок переробки браку

$$B_{\text{брак}}=0,02(177,3-(0,03+0,03+5,56+1,04+7,0+0,91+2,74+0,06+0,74))/100=0,04 \text{ кг}$$

Розрахунковий вихід

$$B_p=168,44-(0,03+0,03+5,56+1,04+7,0+0,91+2,74+0,06+0,74+0,04)=150,29\%$$

Вихід розрахунковий не повинен перевищувати вихід плановий більше, ніж на 1,5%, тобто вихід розрахунковий Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг становить 150,29%.

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



## Закінчення таблиці 4.2

1	2	3	4	5
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$q_{шт}$ , % до маси гарячого хліба	0,4	$V_{шт}$	0,59
Втрати від переробки браку	$q_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				34,28

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «3 пектином» формового масою 0,5 кг наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «3 пектином» формового масою 0,5 кг [4-7]

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$q$ , %	169,48	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$\Delta q_6$ , % до маси борошна	0,06	$V_6$	0,10
Втрати борошна і тіста при приготуванні на рідких опарах	$\Delta q_t$ , % до маси борошна	0,05	$V_t$	0,06
Витрати СР на бродіння за приготування тіста безперервним способом	$q_{бр}$ , % до СР борошна	2,5	$З_{бр}$	4,24
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$ , % до маси борошна	0,7	$З_{обр}$	1,22
Витрати на упікання в печі	$q_{уп}$ , % до маси тіста	7,5	$З_{уп}$	13,12

## Закінчення таблиці 4.3

1	2	3	4	5
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{\text{укл}}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$З_{\text{укл}}$	1,32
Витрати під час усихання хліба	$q_{\text{усих}}$ , % до маси гар. хліба	2,3	$З_{\text{ус}}$	4,35
Витрати з крихтами і ломом	$q_{\text{кр}}$ , % до маси борошна	0,02	$В_{\text{кр}}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$q_{\text{шт}}$ , % до маси гарячого хліба	0,4	$В_{\text{шт}}$	0,77
Втрати від переробки браку	$q_{\text{бр}}$ , % до маси борошна	0,02	$В_{\text{бр}}$	0,04
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				25,25

Вихідні дані для розрахунку виходу Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг наведені в таблиці 4.4. [4-7]

Таблиця 4.4 – Вихідні дані для розрахунку виходу Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$q$ , %	168,44	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$\Delta q_6$ , % до маси борошна	0,02	$В_6$	0,03
Втрати борошна і тіста при приготуванні на рідких опарах	$\Delta q_T$ , % до маси борошна	0,03	$В_T$	0,03





## 4.2 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

### Розрахунок виробничої рецептури приготування хліба «Молочного» формового масою 0,4 кг

Хліб «Молочний» формовий масою 0,4 кг готується однофазним способом з використанням сухої пшеничної закваски SugrA-roma Durum Intense, Dr. Suwelack в тістомісильній машині «Прима-300». Даний виріб виготовляється згідно з СОУ 158317-003896-559:2007

#### Вихідні дані [4-7]

Продуктивність печі – 307,2 кг/год

Вихід скоректований  $V_{\text{скор}}$  – 147,19 %

Вологість борошна – 14,2 %

#### Органолептичні показники якості:

Зовнішній вигляд та форма – відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів;

Поверхня – гладка або шорсткувата, без забруднень, дозволяється борошністість, дозволяються наколи, надрізи, посипка верхньої скоринки;

Колір - від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості;

Стан м'якушки - пропечена, без слідів непромісу, еластична, не волога на дотик;

Смак - властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку;

Запах - властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### **Фізико-хімічні показники якості:**

Вологість м'якушки, % не більше 45,0

Кислотність м'якушки. град не більше 3,0

Пористість м'якушки, % не менше 70,0

Допустимі відхилення від встановленої маси в кінці строку максимальної витримки на підприємстві після випічки не повинні перебільшувати 2,5% і повинні встановлюватися по середній масі отриманій при одночасному зважуванні 10 штук виробів.

### **Уніфікована рецептура:**

Борошно пш. в/с – 100,0 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 2,0 кг

Сіль кухонна харчова– 1,5 кг

Молоко сухе незбиране – 10,0 кг

Патока крохмальна – 2,0 кг

Всього – 115,5 кг

### **Спосіб приготування тіста**

Тісто готується однофазним прискореним способом з використанням сухої пшеничної закваски SugaA-roma Durum Intense, Dr. Suwelack. Закваску вносимо в кількості 3,0% від маси борошна. Дріжджі хлібопекарські пресовані дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується з дріжджів пресованих і води у співвідношенні 1:3. Сольовий розчин готується 26% концентрації. Патока на заміс тіста подається у вигляді розчину з патоки і води у співвідношенні 1:1. Молоко сухе незбиране подається у сухому вигляді.

Тісто готується порційним способом в тістомісильній машині «Прима-300» в діжі місткістю 300 дм<sup>3</sup>, тому перевіряємо ритм замісу тіста.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо масу борошна в діжу

$$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} = V * q / 100 \quad (4.17)$$

де  $V$  – об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ;

$q$  – норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  геометричного об'єму.

$$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} = 300 * 30 / 100 = 90 \text{ кг}$$

Визначаємо масу борошна за годину

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{скор.}} \quad (4.18)$$

де  $P_{\text{год}}$  – продуктивність печі за годину,  $\text{кг}$

$V_{\text{скор.}}$  – вихід скоректований, %

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = 307,2 * 100 / 147,19 = 208,71 \text{ кг}$$

Кількість замісів за годину

$$n_{\text{зам}} = G_{\text{год}} / G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} \quad (4.19)$$

де  $G_{\text{год}}$  – витрата борошна за годину,  $\text{кг}$

$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}}$  – маса борошна в діжу за годину,  $\text{кг}$

$$n_{\text{зам}} = 208,71 / 90 = 2,32 \text{ шт}$$

Ритм замісу тіста

$$\tau = 60 / n_{\text{зам}} \quad (4.20)$$

де  $\tau_{\text{розр}}$  – ритм замісу,  $\text{хв.}$ .

$n_{\text{зам}}$  – кількість замісів за годину,  $\text{шт.}$ .

$$\tau = 60 / 2,32 = 26 \text{ хв}$$

Ритм допустимий 30 - 40 хв. Ритм розрахунковий менше ритму допустимого, тому розрахунок будемо вести на 90 кг борошна.

Приготування дріжджової суспензії

Витрата пресованих дріжджів

$$G_{\text{пр. др.}} = G_{\text{д}} * C / 100 \quad (4.21)$$

де  $G_{\text{д}}$  – маса борошна в діжу,  $\text{кг}$

$C$  – маса дріжджів пресованих по уніфікованій рецептурі,  $\text{кг}$

$$G_{\text{пр. др.}} = 90 * 2 / 100 = 1,8 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії

$$G_B = G_{\text{пр.др}} * 3 \quad (4.22)$$

$$G_B = 1,8 * 3 = 5,4 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{пр.др}} + G_B \quad (4.23)$$

де  $G_{\text{пр.др}}$  - маса дріжджів пресованих, кг

$G_B$  - маса води, кг

$$G_B = 1,8 + 5,4 = 7,2 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії

$$W_{\text{др.с}} = G_{\text{пр.др}} * W_{\text{др}} + G_B * 100 / G_{\text{др.с}} \quad (4.24)$$

де  $G_{\text{пр.др}}$  - маса дріжджів пресованих, кг

$G_B$  - маса води, що йде на приготування др.суспензії, кг

$$W_{\text{др.с}} = 1,8 * 75 + 5,4 * 100 / 7,2 = 93,75 \%$$

Приймаємо приготування дріжджової суспензії 2 рази за зміну.

Маса дріжджової суспензії за годину

$$G_{\text{др.с}}^{\text{год}} = G_{\text{бор.}} * G_{\text{др.с}} / G_D \quad (4.25)$$

де  $G_{\text{бор.}}$  - маса борошна за годину, кг;

$G_{\text{др.с}}$  - маса дріжджової суспензії за годину, кг;

$G_D$  - маса борошна в діжу, кг.

$$G_{\text{др.с}}^{\text{год}} = 208,71 * 7,2 / 90 = 16,7 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії за зміну

$$G_{\text{др.с}}^{\text{зм}} = G_{\text{др.с}}^{\text{год}} * T_{\text{зм}} \quad (4.26)$$

де  $T_{\text{зм}}$  - тривалість зміни, год.

$$G_{\text{др.с}}^{\text{зм}} = 16,7 * 8 = 133,6 \text{ кг}$$

Із них дріжджів пресованих

$$G_{\text{др.}} = G_{\text{др.с}} / 4 \quad (4.27)$$

де  $G_{\text{др.}}$  - маса дріжджів, кг

$G_{\text{др.с}}$  - маса дріжджової суспензії, кг

$$G_{\text{др.}} = 133,6 / 4 = 33,4 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води в дріжджовій суспензії

$$G_{\text{в}} = G_{\text{др. с}} - G_{\text{др}} \quad (2.28)$$

де  $G_{\text{др}}$  - маса дріжджів, кг

$G_{\text{др. с}}$  - маса дріжджової суспензії, кг

$$G_{\text{в}} = 133,6 - 33,4 = 100,2 \text{ кг}$$

Витрата сольового розчину

$$G_{\text{сол. р-ну}} = G_{\text{д}} * C / \omega \quad (4.29)$$

де  $G_{\text{сол. р-ну}}$  - маса сольового розчину за хвилину, кг

$C$  - дозування солі по уніфікованій рецептурі, кг

$\omega$  - концентрація сольового розчину, %

$$G_{\text{сол. р-ну}} = 90 * 1,5 / 26 = 5,19 \text{ кг}$$

Молоко сухе знежирене на заміс тіста подається у сухому вигляді, оскільки тісто готується однофазним способом і не вистачає вологи щоб забезпечити задану вологість тіста.

Витрати молока сухого незбираного

$$G_{\text{мол.сух.}} = 90 * 10 / 100 = 9,0 \text{ кг}$$

Витрати сухої пшеничної закваски

$$G_{\text{пш.закв.}} = 90 * 3,0 / 100 = 2,7 \text{ кг}$$

Витрати патоки крохмальної

$$G_{\text{пат}} = 90 * 2,0 / 100 = 1,8 \text{ кг}$$

Патоковий розчин готується із патоки і води у співвідношенні 1:1. Визначаємо масу патокового розчину

$$G_{\text{пат. р-ну}} = 1,8 + 1,8 = 3,6 \text{ кг}$$

Вологість патокового розчину

$$W_{\text{пат. р-ну}} = 1,8 * 22 + 1,8 * 100 / 3,6 = 61,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті для приготування хліба «Молочного» формового масою 0,4 кг наведена в таблиці 4.6

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

Таблиця 4.6 – Маса сухих речовин в тісті

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне в/с	90,0	14,2	85,8	77,22
Закваска суха пшенична	2,7	12,0	88,0	2,38
Дріжджова суспензія	7,2	93,75	6,25	0,45
Сольовий розчин	5,19	74,0	26,0	1,35
Молоко сухе незбиране	9,0	4,0	96,0	8,64
Патоковий розчин	3,6	61,0	39,0	1,4
<b>Всього</b>	<b>117,69</b>			<b>91,44</b>

Вологість тіста

$$W_M = W_T + n \quad (4.30)$$

де  $W_M$  - вологість м'якушки, %

$n$  - коефіцієнт збільшення вологості тіста

$$W = 45 + 0,5 = 45,5\%$$

Визначаємо масу тіста

$$G_T = G_{c.p} * 100 / 100 - W_T \quad (4.31)$$

де  $G_{c.p}$  - сухі речовини тіста, кг

$W_T$  - вологість тіста, %

$$G_T = 91,44 * 100 / 100 - 45,5 = 167,78 \text{ кг}$$

Маса води в тісті

$$G_B = G_T - G_{c.p} \quad (4.32)$$

де  $G_T$  - маса тіста, кг

$G_{c.p}$  - маса сировини, кг

$$G_B = 167,78 - 117,69 = 50,09 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Молочного» формового масою 0,4 кг наведена в таблиці 4.7.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.7 – Виробнича рецептура

Найменування сировини	Од. вим	Дріжджова суспензія	Тісто
Борошно пшеничне в/с	кг		90,0
Закваска суха пшенична	кг		2,7
Дріжджова суспензія	кг		7,2
Сольовий розчин	кг		5,19
Молоко сухе незбиране	кг		9,0
Патоковий розчин	кг		3,6
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	33,4	-
Вода	кг	100,2	0,09
<b>Всього</b>	<b>кг</b>	<b>133,6</b>	<b>167,78</b>

**Розрахунок виробничої рецептури приготування хліба «З пектином» формового масою 0,5 кг**

Хліб «З пектином» формовий масою 0,5 кг готується однофазним способом в тістомісильній машині «Прима-300». Даний виріб виготовляється згідно з ДСТУ 4583:2006.

**Вихідні дані [4-7]**

Продуктивність печі – 493,71 кг/год

Вихід скоректований  $V_{\text{скор}}$  – 144,74 %

Вологість борошна пшеничного I сорту – 14,5 %

Вологість борошна пшеничного II сорту – 14,0 %

**Органолептичні показники якості:**

Зовнішній вигляд та форма – відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів;

Поверхня – гладка або шорсткувата, без забруднень, дозволяється борошністість, дозволяються наколи, надрізи, посипка верхньої скоринки;

Колір - від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості;

					ПЗ 181.1663	Арк. 47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стан м'якушки - пропечена, без слідів непромісу, еластична, не волога на дотик;

Смак - властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку;

Запах - властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.

#### **Фізико-хімічні показники якості:**

Вологість м'якушки, % не більше 47,0

Кислотність м'якушки. град не більше 4,0

Пористість м'якушки, % не менше 68,0

Допустимі відхилення від встановленої маси в кінці строку максимальної витримки на підприємстві після випічки не повинні перебільшувати 2,5% і повинні встановлюватися по середній масі отриманій при одночасному зважуванні 10 штук виробів.

#### **Уніфікована рецептура:**

Борошно пшеничне I с – 30,0 кг

Борошно пшеничне II с – 70,0 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 1,5 кг

Сіль кухонна харчова – 1,3 кг

Пектин – 2,0 кг

Всього – 104,8 кг

#### **Спосіб приготування тіста**

Тісто готується однофазним періодичним способом. Дріжджі хлібопекарські пресовані дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується з дріжджів пресованих і води у співвідношенні 1:3. Сольовий розчин готується 26% концентрації. Пектин замочується у воді у співвідношенні 1:5.

Тісто готується порційним способом в тістомісильній машині «Прима-300» в діжі місткістю 300 дм<sup>3</sup>, тому перевіряємо ритм замісу тіста.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Визначаємо масу борошна в діжу

$$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} = V * q / 100 \quad (4.33)$$

де  $V$  – об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ;

$q$  – норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  геометричного об'єму.

Оскільки даний виріб виготовляється з двох сортів борошна, то знаходимо середнє значення норми завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  геометричного об'єму.

$$q_{\text{сер}} = (G_{\text{бор}}^{\text{Ic}} * q + G_{\text{бор}}^{\text{IIc}} * q) / 100 \quad (4.34)$$

де  $G_{\text{бор}}^{\text{Ic}}$  – кількість борошна пшеничного першого сорту по уніфікованій рецептурі, кг;

$G_{\text{бор}}^{\text{IIc}}$  – кількість борошна пшеничного другого сорту по уніфікованій рецептурі, кг;

$q$  – норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  геометричного об'єму.

$$q_{\text{сер}} = (30 * 35 + 70 * 37,5) / 100 = 36,75$$

$$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} = 300 * 36,75 / 100 = 110,25 \text{ кг}$$

Визначаємо масу борошна за годину

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{скор.}} \quad (4.35)$$

де  $P_{\text{год}}$  – продуктивність печі за годину, кг

$V_{\text{скор.}}$  – вихід скоректований, %

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = 493,71 * 100 / 144,74 = 341,1 \text{ кг}$$

Кількість замісів за годину

$$n_{\text{зам}} = G_{\text{год}}^{\text{б}} / G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} \quad (4.36)$$

де  $G_{\text{год}}^{\text{б}}$  – витрата борошна за годину, кг

$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}}$  – маса борошна в діжу за годину, кг

$$n_{\text{зам}} = 341,1 / 110,25 = 3,09 \text{ шт}$$

Ритм замісу тіста

$$\tau = 60 / n_{\text{зам}} \quad (4.37)$$

де  $\tau_{\text{розр}}$  – ритм замісу, хв..

$n_{\text{зам}}$  – кількість замісів за годину, шт..

					ПЗ 181.1663	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Ч=60/3,09= 20 \text{ хв}$$

Ритм допустимий 30 - 40 хв. Ритм розрахунковий менше ритму допустимого, тому розрахунок будемо вести на 90 кг борошна.

Для зручності ведення технологічного процесу і подальших розрахунків приймаємо масу борошна в діжі 110 кг.

### Приготування дріжджової суспензії

Витрата пресованих дріжджів

$$G_{\text{пр.др.}} = G_{\text{д}} * C / 100 \quad (4.38)$$

де  $G_{\text{д}}$  – маса борошна в діжу, кг

$C$  – маса дріжджів пресованих по уніфікованій рецептурі, кг

$$G_{\text{пр.др.}} = 110 * 1,5 / 100 = 1,65 \text{ кг}$$

Маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії

$$G_{\text{в}} = G_{\text{пр.др.}} * 3 \quad (4.39)$$

$$G_{\text{в}} = 1,65 * 3 = 4,95 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{пр.др.}} + G_{\text{в}} \quad (4.40)$$

де  $G_{\text{пр.др.}}$  - маса дріжджів пресованих, кг

$G_{\text{в}}$  - маса води, кг

$$G_{\text{в}} = 1,65 + 4,95 = 6,6 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії

$$W_{\text{др.с}} = G_{\text{пр.др.}} * W_{\text{др.}} + G_{\text{в}} * 100 / G_{\text{др.с}} \quad (4.41)$$

де  $G_{\text{пр.др.}}$  - маса дріжджів пресованих, кг

$G_{\text{в}}$  - маса води, що йде на приготування др.суспензії, кг

$$W_{\text{др.с}} = 1,65 * 75 + 4,95 * 100 / 6,6 = 93,75 \%$$

Приймаємо приготування дріжджової суспензії 2 рази за зміну.

Маса дріжджової суспензії за годину

$$G_{\text{др.с.}}^{\text{год}} = G_{\text{бор.}} * G_{\text{др.с}} / G_{\text{д}} \quad (4.42)$$

де  $G_{\text{бор.}}$  – маса борошна за годину, кг;

					ПЗ 181.1663	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$G_{др.с}$  – маса дріжджової суспензії за годину, кг;

$G_d$  – маса борошна в діжу, кг.

$$G_{др.с}^{год} = 341,1 * 6,6 / 110 = 20,47 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії за зміну

$$G_{др.с}^{зм} = G_{др.с}^{год} * T_{зм} \quad (4.43)$$

де  $T_{зм}$  – тривалість зміни, год.

$$G_{др.с}^{зм} = 20,47 * 8 = 163,76 \text{ кг}$$

Із них дріжджів пресованих

$$G_{др} = G_{др.с} / 4 \quad (4.44)$$

де  $G_{др}$  - маса дріжджів, кг

$G_{др.с}$  - маса дріжджової суспензії .кг

$$G_{др} = 163,76 / 4 = 40,94 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії

$$G_v = G_{др.с} - G_{др} \quad (4.45)$$

де  $G_{др}$  - маса дріжджів, кг

$G_{др.с}$  - маса дріжджової суспензії ,кг

$$G_v = 163,76 - 40,94 = 122,82 \text{ кг}$$

Витрата сольового розчину

$$G_{сол.р-ну} = G_d * C / \omega \quad (4.46)$$

де  $G_{сол.р-ну}$  - маса сольового розчину за хвилину, кг

$C$  - дозування солі по уніфікованій рецептурі, кг

$\omega$  - концентрація сольового розчину, %

$$G_{сол.р-ну} = 110 * 1,3 / 26 = 5,5 \text{ кг}$$

Пектин на заміс тіста подається у вигляді розчину. Пектин змішують з водою у співвідношенні 1:5.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати пектину

$$G_{\text{пект}}=110*2,0/100=2,2 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}=2,2*5=11,0 \text{ кг}$$

$$G_{\text{пект. р-ну}}=2,2+11,0=13,2 \text{ кг}$$

Вологість пектинового розчину

$$W_{\text{пект. р-ну}}=2,2*10+11*100/13,2=85,0 \%$$

Визначаємо масу борошна на заміс тіста по сортам

$$G_{\text{бор}}^{\text{Ic}}= G_{\text{бор}}^{\text{діжу}}*П/100 \quad (4.47)$$

де  $G_{\text{бор}}^{\text{діжу}}$  – маса борошна в діжу за годину, кг

П – кількість сировини по уніфікованій рецептурі, кг

$$G_{\text{бор}}^{\text{Ic}}=110*30/100=33 \text{ кг}$$

$$G_{\text{бор}}^{\text{IIc}}=110*70/100=77 \text{ кг}$$

Маса сухих речовин в тісті для приготування хліба «З пектином» формового масою 0,5 кг наведена в таблиці 4.8

Таблиця 4.8 – Маса сухих речовин в тісті

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне I с.	33,0	14,5	85,8	28,22
Борошно пшеничне II с.	77,0	14,0	86,0	66,22
Сольовий розчин	5,5	74,0	26,0	1,43
Дріжджова суспензія	6,6	93,75	6,25	0,41
Пектиновий розчин	13,2	85,0	15,0	1,98
<b>Всього</b>	<b>135,3</b>			<b>98,26</b>

Вологість тіста

$$W_{\text{м}}= W_{\text{т}}+ n \quad (4.48)$$

де  $W_{\text{м}}$  - вологість м'якушки, %

n - коефіцієнт збільшення вологості тіста

					ПЗ 181.1663	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W = 47 + 0,5 = 47,5\%$$

Визначаємо масу тіста

$$G_T = G_{c.p} * 100 / 100 - W_T \quad (4.49)$$

де  $G_{c.p}$  - сухі речовини тіста, кг

$W_T$  - вологість тіста, %

$$G_T = 98,26 * 100 / 100 - 47,5 = 187,16 \text{ кг}$$

Маса води в тісті

$$G_B = G_T - G_{c.p} \quad (4.50)$$

де  $G_T$  - маса тіста, кг

$G_{c.p}$  - маса сировини, кг

$$G_B = 187,16 - 135,3 = 51,86 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «З пектином» формового масою 0,5 кг наведена в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Виробнича рецептура

Найменування сировини	Од. вим	Дріжджова суспензія	Тісто
Борошно пшеничне I с.	кг		33,0
Борошно пшеничне II с.	кг		77,0
Дріжджова суспензія	кг		6,6
Сольовий розчин	кг		5,5
Пектиновий розчин	кг		13,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	40,94	-
Вода	кг	122,82	51,86
<b>Всього</b>	<b>кг</b>	<b>163,76</b>	<b>187,16</b>

### Розрахунок виробничої рецептури приготування

#### Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг

Жайворонки «Діабетичні» масою 0,2 кг готуються двофазним способом в тістомісильній машині «Прима-300». Дані вироби виготовляються згідно з ДСТУ 4583:2006.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Вихідні дані [4-7]:**

Продуктивність печі – 230,4 кг/год

Вихід скоректований  $V_{\text{скор.}}$  – 150,74%

Вологість борошна пшеничного вищого сорту – 14,2 %

**Органолептичні показники якості:**

Зовнішній вигляд та форма – властива даному виду виробу, не розпливчаста, без притисків і впливів;

Поверхня – гладка без забруднення, глянсувата, змащена яйцем;

Колір - від світло жовтого до коричневого, без підгорілості;

Стан м'якушки - пропечена, без слідів непромісу, еластична, не волога на дотик;

Смак - властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку;

Запах - властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.

**Фізико-хімічні показники якості**

Вологість м'якушки, %, не більше 34,0

Кислотність м'якушки, град, не більше 2,5

Масова частка жиру, %, до сухих речовин  $7,0 \pm 0,5\%$

Допустимі відхилення від встановленої маси в кінці строку максимальної витримки на підприємстві після випічки не повинні перебільшувати  $+2,5\%$  і повинні встановлюватися по середній масі отриманій при одночасному зважуванні 10 штук виробів.

**Уніфікована рецептура:**

Борошно пш. в/с – 100,0 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 4,0 кг

Сіль кухонна харчова – 1,0 кг

Ксиліт – 7,0 кг

					ПЗ 181.1663	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масло вершкове – 12,0 кг  
Молоко сухе незбиране – 2,5 кг  
Олія соняшникова – 4,0 кг  
Всього – 130,5 кг

### Спосіб приготування тіста

Тісто готується двофазним періодичним способом на традиційній опарі в тістомісильній машині «Прима-300». В опару дозується 50% борошна від загальної кількості. Дріжджі хлібопекарські пресовані в опару вносяться у вигляді дріжджової суспензії, яку готують із дріжджів і води у співвідношенні 1:3. Сіль на заміс тіста дозують у вигляді розчину 26% концентрації. Маргарин подається у розтопленому вигляді, молоко сухе незбиране та ксиліт – у сухому.

Тісто готується порційним способом в діжах місткістю 300 дм<sup>3</sup>, тому перевіряємо ритм замісу тіста.

Визначаємо масу борошна в діжу (для тіста)

$$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} = V * q / 100 \quad (4.51)$$

де  $V$  – об'єм діжі, дм<sup>3</sup>;

$q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму.

$$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} = 300 * 30 / 100 = 90 \text{ кг}$$

Визначаємо масу борошна за годину

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{скор.}} \quad (4.52)$$

де  $P_{\text{год}}$  – продуктивність печі за годину, кг

$V_{\text{скор.}}$  – вихід скоректований, %

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = 230,4 * 100 / 150,74 = 152,85 \text{ кг}$$

Кількість замісів за годину

$$n_{\text{зам}} = G_{\text{год}}^{\text{б}} / G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} \quad (4.53)$$

де  $G_{\text{год}}^{\text{б}}$  – витрата борошна за годину, кг

$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}}$  – маса борошна в діжу за годину, кг

$$n_{\text{зам}} = 152,85 / 90 = 1,7 \text{ шт}$$

								Арк.
								55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			ПЗ 181.1663	

Ритм замісу тіста

$$\tau = 60/n_{\text{зам}} \quad (4.54)$$

де  $\tau_{\text{розр}}$  – ритм замісу, хв..

$n_{\text{зам}}$  – кількість замісів за годину, шт..

$$\tau = 60/1,7 = 36 \text{ хв}$$

Ритм допустимий 30 – 40 хв.

Ритм розрахунковий знаходиться в межах допустимого тому розрахунок будемо вести на 90,0 кг борошна в тісто.

Приготування дріжджової суспензії

Витрата дріжджів хлібопекарських пресованих

$$G_{\text{пр. др.}} = G_{\text{д}} * C/100 \quad (4.55)$$

де  $G_{\text{д}}$  – маса борошна в діжу, кг

$C$  – маса дріжджів пресованих по уніфікованій рецептурі, кг

$$G_{\text{пр. др.}} = 90 * 4/100 = 3,6 \text{ кг}$$

Маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії

$$G_{\text{в}} = G_{\text{пр. др.}} * 3 \quad (4.56)$$

$$G_{\text{в}} = 3,6 * 3 = 10,8 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{пр. др.}} + G_{\text{в}} \quad (4.57)$$

де  $G_{\text{пр. др.}}$  - маса дріжджів пресованих, кг

$G_{\text{в}}$  - маса води, кг

$$G_{\text{др.с.}} = 3,6 + 10,8 = 14,4 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії

$$W_{\text{др.с.}} = G_{\text{пр. д}} * W_{\text{др.}} + G_{\text{в}} * 100 / G_{\text{др.с.}} \quad (4.58)$$

де  $G_{\text{пр. д}}$  - маса дріжджів пресованих, кг

$G_{\text{в}}$  - маса води, що йде на приготування др.суспензії, кг

$$W_{\text{др.с.}} = 3,6 * 75 + 10,8 * 100 / 14,4 = 93,75 \%$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Приймаємо приготування дріжджової суспензії 2 рази за зміну.

Маса дріжджової суспензії за годину

$$G_{\text{др.с.}}^{\text{год}} = G_{\text{бор.}} * G_{\text{др.с.}} / G_{\text{д}} \quad (4.59)$$

де  $G_{\text{бор}}$  – маса борошна за годину, кг;

$G_{\text{др.с.}}$  – маса дріжджової суспензії за годину, кг;

$G_{\text{д}}$  – маса борошна в діжу, кг.

$$G_{\text{др.с.}}^{\text{год}} = 152,85 * 14,4 / 90 = 24,46 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії за зміну

$$G_{\text{др.с.}}^{\text{зм}} = G_{\text{др.с.}}^{\text{год}} * T_{\text{зм}} \quad (4.60)$$

де  $T_{\text{зм}}$  – тривалість зміни, год.

$$G_{\text{др.с.}}^{\text{зм}} = 24,46 * 8 = 195,68 \text{ кг}$$

Із них дріжджів пресованих

$$G_{\text{др.}} = G_{\text{др.с.}} / 4 \quad (4.61)$$

де  $G_{\text{др}}$  - маса дріжджів, кг

$G_{\text{др.с.}}$  - маса дріжджової суспензії .кг

$$G_{\text{др}} = 195,68 / 4 = 48,92 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії

$$G_{\text{в}} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др}} \quad (4.62)$$

де  $G_{\text{др}}$  - маса дріжджів, кг

$G_{\text{др.с.}}$  - маса дріжджової суспензії ,кг

$$G_{\text{в}} = 195,86 - 48,92 = 146,76 \text{ кг}$$

Оскільки в опару дозується 50% борошна від загальної кількості (від маси борошна в діжі), відповідно, це становить 45 кг. Маса сухих речовин в опарі для приготування Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг наведена в таблиці 4.10

					ПЗ 181.1663	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.10 – Маса сухих речовин в опарі

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне вищ. с.	45,0	14,2	85,8	38,61
Дріжджова суспензія	14,4	93,75	6,25	0,9
<b>Всього</b>	<b>59,4</b>			<b>39,51</b>

Вологість традиційної опари приймаємо 43,0%.

Визначаємо масу опари

$$G_{\text{оп}} = G_{\text{с.р}} * 100 / 100 - W_{\text{оп}} \quad (4.63)$$

де  $G_{\text{с.р}}$  – маса сухих речовини опари, кг

$W_{\text{оп}}$  - вологість опари, %

$$G_{\text{оп}} = 39,51 * 100 / 100 - 43,0 = 69,32 \text{ кг}$$

Маса води в опарі

$$G_{\text{в}} = G_{\text{оп}} - G_{\text{сир}} \quad (4.64)$$

де  $G_{\text{оп}}$  - маса опари, кг

$G_{\text{сир}}$  - маса сировини, кг

$$G_{\text{в}} = 69,32 - 59,4 = 9,92 \text{ кг}$$

Витрата сольового розчину

$$G_{\text{сол.р-ну}} = G_{\text{д}} * C / \omega \quad (4.65)$$

де  $G_{\text{сол.р-ну}}$  - маса сольового розчину за хвилину, кг

$C$  - дозування солі по уніфікованій рецептурі, кг

$\omega$  - концентрація сольового розчину, %

$$G_{\text{сол.р-ну}} = 90 * 1,0 / 26 = 3,46 \text{ кг}$$

Витрати ксиліту

$$G_{\text{ксиліт}} = 90 * 7,0 / 100 = 6,3 \text{ кг}$$

Витрати масла вершкового

$$G_{\text{масл.}} = 90 * 12,0 / 100 = 10,8 \text{ кг}$$

Витрати молока сухого незбираного

$$G_{\text{мол.сух.}} = 90 * 2,5 / 100 = 2,25 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати олії соняшникової

$$G_{\text{олії}} = 90 * 4,0 / 100 = 3,6 \text{ кг}$$

Співвідношення маси сухих речовин в тісті наведено в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 – Маса сухих речовин в тісті

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	45,0	14,2	85,8	38,61
Опара	69,32	43,0	57,0	39,51
Сольовий розчин	3,46	74,0	26,0	0,9
Ксиліт	6,3	2,0	98,0	6,17
Масло вершкове	10,8	16,0	84,0	9,07
Молоко сухе незбиране	2,25	4,0	96,0	2,16
Олія соняшникова	3,6	0,2	99,8	3,59
<b>Всього</b>	<b>140,73</b>			<b>100,01</b>

Вологість тіста

$$W_T = W_M + n \quad (4.66)$$

де  $W_M$  – вологість м'якушки, %;

$n$  – коефіцієнт збільшення вологості тіста

$$W = 34 + 0,2 = 34,2\%$$

Визначаємо масу тіста

$$G_T = G_{\text{ср}} * 100 / 100 - W_T \quad (4.67)$$

де  $G_{\text{ср}}$  – сухі речовини тіста, кг

$W_T$  – вологість тіста, %

$$G_T = 100,01 * 100 / 100 - 34,2 = 151,99 \text{ кг}$$

Маса води в тісті

$$G_B = G_T - G_{\text{сир}} \quad (4.68)$$

де  $G_T$  – маса тіста, кг

$G_{\text{сир}}$  – маса сировини, кг

$$G_B = 151,99 - 140,73 = 11,26 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробнича рецептура приготування тіста для Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг наведена в таблиці 4.12

Таблиця 4.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для Жайворонків «Діабетичних» масою 0,25 кг

Найменування сировини	Од. вим	Дріжджова суспензія	Опара	Тісто
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	кг		45,0	45,0
Опара	кг		–	69,32
Дріжджова суспензія	кг		14,4	–
Сольовий розчин	кг		–	3,46
Ксиліт	кг		–	6,3
Масло вершкове	кг		–	10,8
Молоко сухе незбиране	кг		–	2,25
Олія соняшникова	кг		–	3,6
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	48,92	–	–
Вода	кг	146,76	9,92	11,26
<b>Всього</b>	<b>кг</b>	<b>195,68</b>	<b>69,32</b>	<b>151,99</b>

Масу тістової заготовки розраховуємо по формулі [4-7]

$$П_{шм}^T = G_{хл} * 100 * 100 / (100 - G_{уп}) * (100 - G_{ус}) \quad (4.69)$$

де  $G_{хл}$  – маса холодного хліба, кг;

$G_{уп}$  – затрати на упікання, %;

$G_{ус}$  – затрати на усихання, %.

Хліб «Молочний» формовий масою 0,4 кг

$$П_{шм}^T = 0,4 * 100 * 100 / (100 - 11,8) * (100 - 4,0) = 0,47 \text{ кг}$$

Хліб «З пектином» формовий масою 0,5 кг

$$П_{шм}^T = 0,5 * 100 * 100 / (100 - 7,5) * (100 - 2,3) = 0,55 \text{ кг}$$

									Арк.
									60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЗ 181.1663				

Жайворонки «Діабетичні» масою 0,2 кг

$$П_{шм}^T = 0,2 * 100 * 100 / (100 - 4,0) * (100 - 1,5) = 0,23 \text{ кг}$$

Технологічні режими приготування хліба «Молочного» формового, масою 0,4 кг, хліба «З пектином» формового масою 0,5 кг та Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг наведено в таблицях 4.13; 4.14 та 4.15 відповідно.

Таблиця 4.13 – Технологічний режим приготування хліба «Молочного» формового, масою 0,4 кг [4-7]

Параметри процесів	Одиниці вимірювання	Тісто
Початкова температура	°С	29-30
Вологість	%	45,5
Кінцева кислотність	град	3,5
Тривалість бродіння	хв	60-90
Тривалість вистоювання	хв	25-45
Температура в вистійній шафі	°С	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80
Тривалість випікання	хв	35-40
Температура пекарної камери	°С	180-220

Таблиця 4.14 – Технологічний режим приготування хліба «З пектином» масою 0,5 кг [4-7]

Параметри приготування	Одиниці вимірювання	Тісто
Початкова температура	°С	29-31
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	38,5
Тривалість бродіння	хв	120
Тривалість вистоювання	хв	40-50
Температура в вистійній шафі	°С	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80
Тривалість випікання	хв	25-30
Температура пекарної камери	°С	180-220

Таблиця 4.15 – Технологічний режим приготування Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг [4-7]

Параметри приготування	Одиниці вимірювання	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	29-30	30-31
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5	2,0-2,5
Вологість	%	43,0	34,2
Тривалість бродіння	хв	180-240	90-120
Тривалість вистоювання	хв	–	40-60
Температура в вистійній шафі	°С		35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-80
Тривалість випікання	хв		17-20
Температура пекарної камери	°С		200-220

### 4.3 Розрахунок витрат сировини і площ для зберігання

#### Розрахунок витрати борошна

Витрати борошна за годину

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / B_{\text{пл}}; \quad (4.70)$$

Витрати борошна за добу

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} * T; \quad (4.71)$$

де T – час виробництва даного виробу за добу.

#### Розрахунок витрати додаткової сировини

$$G_{\text{доб}}^{\text{д.с}} = G_{\text{доб}} * C / 100 \quad (4.72)$$

де  $C_1$  – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна, кг

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі, % до маси борошна.

$$C_{\text{с}}^{\text{тов.}} = C_{\text{с}} * 100 / [(100 - W_{\text{с}}) * (100 - H / 100) - 0,6H] \quad (4.73)$$

де  $C_{\text{с}}$  – витрата солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_{\text{с}}$  – вологість товарної солі, %;

									Арк.
									62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЗ 181.1663				



Патока крохмальна

$$G_{\text{доб}}^{\text{пат.}} = 4800,33 * 2,0 / 100 = 96,01 \text{ кг}$$

Закваска пшенична суха

$$G_{\text{доб}}^{\text{пш.закв.}} = 4800,33 * 3,0 / 100 = 144,01 \text{ кг}$$

Добова витрата олії соняшникової, що йде на змащення форм

$$G_{\text{оліі}}^{\text{зм.}} = 7,07 * 1,05 = 7,42 \text{ г}$$

### **Хліб «3 пектином» формовий масою 0,25 кг**

Маса борошна за годину, що йде на приготування хліба «3 пектином»

$$G_{\text{год}} = 493,71 * 100 / 144,74 = 341,1 \text{ кг}$$

Маса борошна за добу

$$G_{\text{доб}} = 341,1 * 23 = 7845,3 \text{ кг}$$

Оскільки Хліб «3 пектином» виробляється із двох сортів борошна, то визначаємо масу борошна по сортам.

Маса борошна пшеничного першого сорту за добу

$$G_{\text{доб}}^{\text{I/c}} = 7845,3 * 30 = 2353,59 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного другого сорту за добу

$$G_{\text{доб}}^{\text{II/c}} = 7845,3 * 70 = 5491,71 \text{ кг}$$

#### *Витрата і запас додаткової сировини*

Дріжджі хлібопекарські пресовані

$$G_{\text{доб}}^{\text{дріж}} = 7845,3 * 1,5 / 100 = 117,68 \text{ кг}$$

Розрахунок витрати солі товарної

$$C_{\text{с}}^{\text{тов.}} = 1,3 * 100 / [(100 - 0) * (100 - 0,85 / 100) - 0,6 * 0,85] = 1,32 \text{ кг}$$

$$G_{\text{доб}}^{\text{солі}} = 7845,3 * 1,32 / 100 = 103,56 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Пектин

$$G_{\text{доб}}^{\text{пект}} = 7845,3 * 2,0 / 100 = 156,91 \text{ кг}$$

Добова витрата олії соняшникової, що йде на змащення форм

$$G_{\text{олії}}^{\text{зм.}} = 11,36 * 1,05 = 11,93 \text{ кг}$$

### Жайворонки «Діабетичні» масою 0,2 кг

Маса борошна пшеничного вищого сорту за годину

$$G_{\text{год}} = 230,4 * 100 / 10,74 = 152,85 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного вищого сорту за добу

$$G_{\text{доб}} = 152,85 * 23 = 3515,55 \text{ кг}$$

### Витрата і запас додаткової сировини

Дріжджі хлібопекарські пресовані

$$G_{\text{доб}}^{\text{дріж}} = 3515,55 * 4,0 / 100 = 140,62 \text{ кг}$$

Розрахунок витрати солі товарної

$$C_{\text{с}}^{\text{тов.}} = 1,0 * 100 / [(100 - 0) * (100 - 0,85 / 100) - 0,6 * 0,85] = 1,01 \text{ кг}$$

$$G_{\text{доб}}^{\text{солі}} = 3515,55 * 1,01 / 100 = 35,51 \text{ кг}$$

Масло вершкове

$$G_{\text{доб}}^{\text{масло}} = 3515,55 * 12,0 / 100 = 421,87 \text{ кг}$$

Олія соняшникова

$$G_{\text{доб}}^{\text{олія}} = 3515,55 * 4,0 / 100 = 140,62 \text{ кг}$$

Молоко сухе незбиране

$$G_{\text{доб}}^{\text{мол.сух}} = 3515,55 * 2,5 / 100 = 87,89 \text{ кг}$$

Ксиліт

$$G_{\text{доб}}^{\text{ксиліт}} = 3515,55 * 7,0 / 100 = 246,09 \text{ кг}$$

Добова витрата олії соняшникової, що йде на змащення листів

$$G_{\text{олії}}^{\text{зм.}} = 5,3 * 1,34 = 7,1 \text{ кг}$$

Складаємо таблицю добових витрат сировини з врахуванням випікання на двох печах, які наведено в таблиці 4.16.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.16 – Добові витрати сировини на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна пшеничного вищого с.	Добові витрати борошна пшеничного І с.	Добові витрати борошна пшеничного ІІ с.	Дріжджі хлібопекарські пресовані		Сіль кухонна харчова	
				Витрати до маси борошна, Сс, %	Добові витрати	Витрати до маси борошна, Сс, %	Добові витрати
1	2	3	4	5	6	7	8
Хліб «Молочний» формовий	4800,33	–	–	2,0	96,01	1,52	72,97
Хліб «З пектином» формовий	–	2353,59	5491,71	1,5	117,68	1,32	103,56
Жайворонок «Діабетичний»	3515,55	–	–	4,0	140,62	1,01	35,51
<b>Разом</b>	<b>8315,88</b>	<b>2353,59</b>	<b>5491,71</b>	<b>-</b>	<b>354,31</b>	<b>-</b>	<b>212,04</b>

Арк.

ПЗ 181.1663

66

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Продовження таблиці 4.16

Вироби	Ксиліт		Масло вершкове		Молоко сухе незбиране	
	Витрати до маси борошна, Сс,%	Добові витрати	Витрати до маси борошна, Сс,%	Добові витрати	Витрати до маси борошна, Сс,%	Добові витрати
1	9	10	11	12	13	14
Хліб «Молочний» формовий	–	–	–	–	10,0	480,03
Хліб «Молочний» формовий	–	–	–	–	–	–
Хліб «З пектином» формовий	7,0	246,09	12,0	421,87	2,5	87,89
<b>Разом</b>	-	<b>246,09</b>	-	<b>421,87</b>	-	<b>567,92</b>

Продовження таблиці 4.16

Вироби	Патока крохмальна		Олія соняшникова в тісто		Олія соняшникова рафінована на змащення форм і листів	
	Витрати до маси борошна, Сс,%	Добові витрати	Витрати до маси борошна, Сс,%	Добові витрати	Витрати до маси борошна, Сс,%	Добові витрати
1	15	16	17	18	19	20
Хліб «Молочний» формовий	2,0	96,01	–	–	1,05	7,42
Хліб «Молочний» формовий	–	–	–	–	1,05	11,93
Хліб «З пектином» формовий	–	–	4,0	140,62	1,34	7,1
<b>Разом</b>	–	<b>96,01</b>	-	<b>140,62</b>	-	<b>26,45</b>

Вироби	Закваска суха пшенична		Пектин	
	Витрати до маси борошна, С <sub>c</sub> ,%	Добові витрати	Витрати до маси борошна, С <sub>c</sub> ,%	Добові витрати
1	21	22	23	24
Хліб «Молочний» формовий	3,0	144,01	–	–
Хліб «Молочний» формовий	–	–	2,0	156,91
Хліб «З пектином» формовий	–	–	–	–
<b>Разом</b>	–	<b>144,01</b>	<b>-</b>	<b>156,91</b>

### Розрахунок площ для зберігання сировини

#### Необхідний запас сировини

Маса борошна пшеничного за сортами та іншої основної та додаткової сировини, що йде на виробництво заданого асортименту виробів [4-7].

Маса борошна пшеничного вищого сорту

$$G_{\text{бор в/с}} = 8315,88 * 7 = 58211,16 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного першого сорту

$$G_{\text{бор Ic}} = 2353,59 * 7 = 16475,13 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного другого сорту

$$G_{\text{бор IIc}} = 5491,71 * 7 = 38441,97 \text{ кг}$$

Маса дріжджів хлібопекарських пресованих

$$G_{\text{дріж.прес}} = 354,31 * 3 = 1062,93 \text{ кг}$$

Маса солі харчової

$$G_{\text{сіль}} = 212,04 * 15 = 3180,6 \text{ кг}$$

									Арк.
									68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЗ 181.1663				





Площа для зберігання борошна в тарі

$$F = G_{\text{доб}} * f * \mu / q * n \quad (4.77)$$

де  $G_{\text{доб}}$  - запас борошна за добу, кг;

$f$  - площа штабелів (їх 1,25 м);

$q$  - маса мішка, кг;

$n$  - кількість мішків в штабелі, 24 шт.;

$\mu$  - коефіцієнт, який враховує проїзди і проходи ;  $\mu$  - 1,85

Розрахунок кількості штабелів

$$N_{\text{шт}} = 15000 / 24 * 50 = 12,5 = 13 \text{ шт.}$$

Передбачаємо установку 13 штабелів.

Площа для зберігання борошна в тарі

$$F = 15000 * 1,25 * 1,85 / 50 * 24 = 28,9 \text{ м}^2$$

Дріжджі пресовані і масло вершкове зберігаються в холодильній камері.

Розрахунок холодильної камери для зберігання швидкопсууючої сировини.

$$F = G_{\text{сир}} / q_{\text{сер}} \quad (4.78)$$

де  $G_{\text{сир}}$  - запас сировини, що зберігається, кг;

$q_{\text{сер}}$  - середня норма навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі, кг/м<sup>2</sup>

Площа для зберігання масла вершкового

$$F = 2109,35 / 400 = 5,27 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання дріжджів хлібопекарських пресованих

$$F = 1062,93 / 540 = 1,97 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання солі кухонної харчової

$$F = 3180,6 / 800 = 3,98 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання ксиліту

$$F = 3180,6 / 800 = 3,98 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання молока сухого незбираного

$$F = 8518,8 / 540 = 15,78 \text{ м}^2$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа для зберігання патоки

$$F=1440,15/660=2,18 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання сухої пшеничної закваски

$$F=2160,15/540=4,0 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання пектину

$$F=2353,65/540=4,36 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання ксиліту

$$F=3691,35/540=6,84 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання олії соняшникової рафінованої

$$F=2109,3+396,75/660=3,8 \text{ м}^2$$

### Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна розраховують за формулою

$$N_{\text{сил}} = G_{\text{зап}}^{\text{бор}} / V_{\text{сил}} \quad (4.79)$$

де  $N_{\text{сил}}$  - необхідна кількість силосів, шт.;

$G_{\text{зап}}^{\text{бор}}$  - семидобовий запас борошна, т;

$V_{\text{сил}}$  - місткість силосу, т.

Об'єм сольового розчину визначають за формулою

$$V_{\text{с.р}} = G_{\text{зап}} * 100 * K / w * q * 1000 \quad (4.80)$$

де  $K$  - коефіцієнт збільшення об'єму ємкості,  $K=1,1 \dots 1,2$ ;

$w$  - концентрація розчину солі, %;

$q$  - густина сольового розчину, кг/дм<sup>3</sup>

Об'єм місткостей для зберігання олії

$$V_{\text{олії}} = G_{\text{зап}}^{\text{олії}} * K / q \quad (4.81)$$

де  $G_{\text{зап}}^{\text{олії}}$  - запас олії на виробництві, кг;

$K$ - коефіцієнт збільшення об'єму.

$q$ - густина олії, кг/дм<sup>3</sup> (для олії 0,92, для маргарину 0,98)

									Арк.
									72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Кількість ємностей розраховується за формулою

$$N_{\text{ем}} = V_{\text{олії}} / V_{\text{ст.ем}} \quad (4.82)$$

де  $V_{\text{олії}}$  - потрібний об'єм олії,  $\text{дм}^3$ ;

$V_{\text{ст.ем}}$  - об'єм стандартної ємкості,  $\text{дм}^3$ .

На підприємстві передбачаємо безтарне зберігання борошна відкритого типу в силосах ХЕ-160А місткістю 30 тон.

Розраховуємо потрібну кількість силосів

Розрахунок кількості силосів для безтарного зберігання борошна наведено в таблиці 4.18.

Таблиця 4.18 – Безтарне зберігання борошна

Сорт борошна	Марка силосу	Запас борошна, т	Місткість силосу, т	Кількість силосів	
				Розрахунк., шт	Фактично, шт
Пшеничне в/с	ХЕ-160А	58,21	30	1,9	2
Пшеничне І с	ХЕ-160А	16,48	30	0,55	1
Пшеничне ІІ с	ХЕ-160А	38,44	30	1,28	2
Запас					1
<b>Всього</b>					<b>6</b>

В установку безтарного зберігання борошна входять приймальні щитки ХЩП-2, перемикачі, фільтри М-102, М-104, живильники М-122, компресорна станція КС з двома компресорами ВУ-6/4.

**Сіль кухонна харчова** на підприємстві зберігається в мішках по 50 кг.

Розрахунок необхідної кількості штабелів для зберігання солі кухонної харчової

$$N_{\text{шт}} = 3180,6 / 24 * 50 = 2,65 = 3 \text{ шт.}$$

Передбачено 3 штабелі.

									Арк.
									73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Для приготування сольового розчину на підприємстві передбачаємо установку солерозчинника Ліфенцева (ХСР-3), робочий об'єм солерозчинника становить 1000 дм<sup>3</sup>.

Розрахунок одночасного завантаження солі в солерозчинник

$$G_{\text{солі}} = A * V / 100(1+x), \quad (4.83)$$

де А – кількість солі, кг в 100 кг розчину ( при повному насиченні розчину А=26 кг);

V – робочий об'єм солерозчинника, дм<sup>3</sup>;

x – запас об'єму, (x=0,2).

$$G_{\text{солі}} = 26 * 1000 / 100(1+0,2) = 216,67 \text{ кг}$$

**Пектин** на підприємстві зберігається в мішках по 50 кг.

Розрахунок необхідної кількості штабелів для зберігання цукру білого кристалічного

$$N_{\text{шт}} = 2353,65 / 24 * 50 = 1,96 = 2 \text{ шт.}$$

Передбачено 2 штабелі.

**Ксиліт** на підприємстві зберігається в мішках по 50 кг.

Розрахунок необхідної кількості штабелів для зберігання цукру білого кристалічного

$$N_{\text{шт}} = 3691,35 / 24 * 50 = 3,08 = 4 \text{ шт.}$$

Передбачено 4 штабелі.

**Закваска суха пшенична** на підприємстві зберігається в мішках по 50 кг.

Розрахунок необхідної кількості штабелів для зберігання цукру білого кристалічного

$$N_{\text{шт}} = 2160,15 / 24 * 50 = 1,8 = 2 \text{ шт.}$$

Передбачено 2 штабелів.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Молоко сухе незбиране** на підприємстві зберігається у мішках по 50 кг на піддонах. Розрахунок необхідної кількості штабелів для зберігання сухого молока

$$N_{\text{шт}} = 8518,8/24*50 = 7,1 = 8 \text{ шт.}$$

Передбачено 8 штабелів.

**Патока крохмальна** на підприємстві зберігається в цистернах місткістю 1000 см<sup>3</sup>. Розрахунок необхідної кількості ємностей для зберігання патоки

$$V_{\text{пат}} = 1440,15 * 1,1/1,4 = 1131,55 \text{ дм}^3$$

$$N_{\text{см}} = 1131,55/1000 = 1,13 = 2 \text{ шт.}$$

Передбачаємо 2 ємності для зберігання патоки.

**Олія соняшникова рафінована** на підприємстві зберігається в цистернах ємністю 1000 дм<sup>3</sup> і знаходиться в складі для зберігання додаткової сировини.

Розрахунок необхідної кількості ємностей для зберігання олії соняшникової рафінованої

$$V_{\text{олії}} = (2109,3 + 396,75) * 1,1/0,92 = 2996,36 \text{ дм}^3$$

$$N_{\text{см}} = 2996,36/1000 = 3 \text{ шт.}$$

Передбачаємо 3 ємності для зберігання олії місткістю по 1 тоні.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

На підприємстві встановлюємо просіювачі Ш2-ХМВ продуктивністю 7т за годину.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна

$$N_{\text{м.л}} = \sum G_6^{\text{год}}/Q \quad (5.1)$$

де  $G_6^{\text{год}}$  - витрата борошна за годину, яке транспортується на одній лінії, кг/год.;

$Q$  - годинна продуктивність борошняної лінії, кг/год.

Зменшується на 5-10% менше продуктивності просіювача.

7,0 т борошна – 100%

X - 10%

$$X = 10 * 7,0 / 100 = 0,7 \text{ т}$$

Продуктивність мучної лінії

$$7,0 - 0,7 = 6,3 \text{ т}$$

Розраховуємо кількість борошняних ліній з врахуванням що на підприємстві встановлюється три технологічні лінії.

Кількість борошняних ліній для просіювання борошна пшеничного в/с

$$N_{\text{м.л}} = (208,71 + 152,85) / 6300 = 0,1 = 1 \text{ лінія}$$

### Розрахунок кількості виробничих силосів

Необхідний об'єм силосу

$$V_{\text{сил}} = G_{\text{бор}}^{\text{год}} * t / \rho_6 \quad (5.2)$$

де  $G_{\text{бор}}^{\text{год}}$  - годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;

$t$  - запас борошна у силосі, год.;

$\rho_6$  - об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup> (650 кг/м<sup>3</sup>).

					ПЗ 181.1663	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Тривалість заповнення одного силосу

$$t_3 = V_c * \rho_6 / Q_{б.л}^{год}, \text{хв.} \quad (5.3)$$

де  $V_c$ - об'єм силосу,  $\text{м}^3$ ;

$\rho_6$  - об'ємна маса борошна,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ; ( $650 \text{ кг}/\text{м}^3$ )

$Q_{б.л}^{год}$  - годинна продуктивність борошняної лінії

### Розрахунок для хліба «Молочного» формового масою 0,4 кг

Маса борошна пшеничного вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$G_{бор}^{год} = 208,71 * 90 / 100 = 187,84 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного першого сорту

$$V_{сил} = 187,84 * 4 / 650 = 1,16 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$t_3 = 1,16 * 650 * 60 / 6300 = 8 \text{ хв.}$$

### Розрахунок для жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг

Маса борошна пшеничного вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$G_{бор}^{год} = 152,85 * 90 / 100 = 137,57 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного першого сорту

$$V_{сил} = 137,57 * 4 / 650 = 1,85 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$t_3 = 0,85 * 650 * 60 / 6300 = 6 \text{ хв.}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб «Молочний» формовий масою 0,4 кг та жайворонки «Діабетичні» масою 0,2 кг виробляються на двох окремих лініях, тому встановлюємо два виробничих силоси марки ХЕ-63В.

### Розрахунок для Хліба «З пектином» формового масою 0,5 кг

Хліб «З пектином» виробляється з двох сортів борошна пшеничного  
Маса борошна пшеничного, що йде на приготування тіста

$$G_{\text{бор}} = 341,1 * 110 / 100 = 375,21 \text{ кг}$$

Від загальної кількості борошна пшеничного в тісто 30% становить борошно I сорту і 70% борошно II сорту, відповідно  $G^I c_{\text{бор}} = 112,56 \text{ кг}$  та  $G^{II} c_{\text{бор}} = 262,65 \text{ кг}$ .

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного першого та другого сортів, що йде на приготування тіста

$$V^{I c_{\text{сил}}} = 112,56 * 4 / 650 = 0,69 \text{ м}^3$$

$$V^{II c_{\text{сил}}} = 262,65 * 4 / 650 = 1,62 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення одного силосу, відповідно, для борошна пшеничного першого та другого сортів, що йде на приготування тіста

$$t^{I c_3} = 0,69 * 650 * 60 / 6300 = 5 \text{ хв.}$$

$$t^{II c_3} = 1,62 * 650 * 60 / 6300 = 10 \text{ хв.}$$

### Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

#### Розрахунок продуктивності тістомісильних машин

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії

$$P_{\text{т/м}} = 60 * G_{\text{бордіжу}} / \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{дод.оп.}} \quad (5.4)$$

де  $G_{\text{бордіжу}}$  – маса борошна в діжу, кг;

$\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замісу, хв;

									Арк.
									78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЗ 181.1663				

$\tau_{\text{дод.оп.}}$  – тривалість додаткових операцій, хв;

$\tau_{\text{зам}} = 7$  хв;  $\tau_{\text{дод.оп.}} = 3$  хв.

Розрахунок кількості тістомісильних машин для замісу тіста

$$N_{\text{т.м.}} = G_{\text{т.}} / P \quad (5.5)$$

де  $G_{\text{т.}}$  – вихід тіста, кг

$P$  – продуктивність тістомісильної машини.

### Розрахунок обладнання для порційного приготування опари і тіста у діжах

#### Розрахунок кількості діж

Маса борошна в діжу

$$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} = V * q / 100 \quad (5.6)$$

де  $V$  – стандартний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>;

$q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму.

Година кількість діж

$$D_{\text{год}} = G_{\text{бор}}^{\text{год}} / G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} \quad (5.7)$$

де  $G_{\text{бор}}^{\text{год}}$  – кількість борошна, яка витрачається за годину, кг;

$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}}$  – кількість борошна, що йде на заміс тіста в одну діжу.

Ритм замішування

$$\text{Ч} = 60 / D_{\text{год}} \quad (5.8)$$

Кількість діж необхідна для приготування опари

$$D_{\text{оп}} = D_{\text{год}} * \tau_{\text{брод}}^{\text{оп}} / 60 \quad (5.9)$$

де  $D_{\text{год}}$  – годинна кількість діж, шт.;

$\tau_{\text{брод}}^{\text{оп}}$  – тривалість бродіння опари, хв.;

					ПЗ 181.1663	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж необхідна для приготування тіста

$$D_T = D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{брод}}^T / 60 \quad (5.10)$$

де  $D_{\text{год}}$  – годинна кількість діж, шт.;

$\tau_{\text{брод}}^{\text{оп}}$  – тривалість бродіння тіста, хв.;

Кількість діж необхідна для додаткових операцій

$$D_{\text{д.оп.}} = D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{д.оп.}} / 60 \quad (5.11)$$

Кількість діж на лінії

$$D_{\text{л}} = D_{\text{д.оп.}} + D_T + D_{\text{оп}} \quad (5.12)$$

Кількість тістомісильних машин для опари

$$N_{\text{т.м}}^{\text{оп}} = \tau_{\text{зам}}^{\text{оп}} / \text{Ч}_{\text{оп}}, \quad (5.13)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування опари, хв.;

$\text{Ч}$  – ритм замішування опари, хв.

Кількість тістомісильних машин для тіста

$$N_{\text{т.м}}^T = \tau_{\text{зам}}^T / \text{Ч}_T \quad (5.14)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування тіста, хв.;

$\text{Ч}$  – ритм замішування тіста, хв.

Загальна кількість тістомісильних машин

$$N_{\text{т.м}}^{\text{заг}} = N_{\text{т.м}}^{\text{оп}} + N_{\text{т.м}}^T \quad (5.15)$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## Хліб «Молочний» формовий масою 0,4 кг

Продуктивність тістомісильної машини

$$P_{т/м}=60*90/7+3=540 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин на приготування тіста

$$N_{т.м}=167,78/540=0,3=1 \text{ шт}$$

Для приготування тіста для хліба «Молочного» формового передбачаємо встановлення тістомісильної машини «Прима-300» з об'ємом діжі 300 дм<sup>3</sup>.

Визначаємо масу борошна в діжу.

$$G_{бор}^{діжу}=300*30/100=90,0 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж

$$D_{год}=208,71/90,0=2,3=3 \text{ шт}$$

Ритм замісу тіста

$$Ч=60/3=20 \text{ хв}$$

Ритм допустимий 30 — 40 хв.

Ритм розрахунковий менший ніж ритм допустимий.

Кількість діж необхідна для приготування тіста

$$D_{т}=3*90/60=5 \text{ шт.}$$

Кількість діж необхідна для додаткових операцій

$$D_{д.оп.}=5*15/60=2 \text{ шт.}$$

Кількість діж на лінії

$$D_{л}=5+2=7 \text{ шт.}$$

Для виробництва хліба «Молочного» формового необхідна кількість діж на лінії становить 7 шт.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Хліб «3 пектином» формовий масою 0,5 кг

Продуктивність тістомісильної машини

$$P_{т/м}=60*110/7+3=660 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин на приготування тіста

$$N_{т.м}=187,16/660=0,3=1 \text{ шт}$$

Передбачаємо установку для хліба «3 пектином» тістомісильної машини «Прима-300» з об'ємом діжі 300 дм<sup>3</sup>.

Визначаємо масу борошна в діжу

$$G_{бор}^{діжу}=300*36,75/100=110 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж

$$D_{год}=341,1/110=3,1=4 \text{ шт}$$

Ритм замісу тіста

$$Ч=60/4=15 \text{ хв}$$

Ритм допустимий 30 – 40 хв. Ритм розрахунковий знаходиться в межах допустимого.

Кількість діж необхідна для приготування тіста

$$D_{т}=4*120/60=8 \text{ шт.}$$

Кількість діж необхідна для додаткових операцій

$$D_{д.оп.}=8*15/60=2 \text{ шт.}$$

Кількість діж на лінії

$$D_{л}=8+2=10 \text{ шт.}$$

Для виробництва хліба «3 пектином» формового необхідна кількість діж на лінії становить 10 шт.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Жайворонки «Діабетичні» масою 0,2 кг

Продуктивність тістомісильної машини

$$P_{т/м}=60*90/7+3=540 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин на приготування тіста

$$N_{т.м}=152,85/540=0,3=1 \text{ шт}$$

Передбачаємо установку для жайворонків «Діабетичних» тістомісильної машини «Прима-300» з об'ємом діжі 300 дм<sup>3</sup>. Даний виріб готується опарним способом.

Визначаємо масу борошна в діжу

$$G_{бор}^{діжу}=300*30/100=90 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж

$$D_{год}=151,99/90=1,7=2 \text{ шт}$$

Ритм замісу тіста

$$\tau=60/2=30 \text{ хв}$$

Ритм допустимий 30 – 40 хв. Ритм розрахунковий знаходиться в межах допустимого.

Кількість діж необхідна для приготування опари

$$D_{оп}=2*220/60=8 \text{ шт}$$

Кількість діж необхідна для приготування тіста

$$D_{т}=2*110/60=4 \text{ шт}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж необхідна для додаткових операцій

$$D_{д.оп.} = 2 * 15 / 60 = 1 \text{ шт}$$

Кількість діж на лінії

$$D_{л} = 8 + 4 + 1 = 13 \text{ шт}$$

Для виробництва жайворонків «Діабетичних» необхідна кількість діж на лінії становить 13 шт. Для забезпечення технологічного процесу необхідно всього 30 діж.

Ритм замішування опари відповідає ритму замішування тіста. Тому для замішування опари і тіста для жайворонків «Діабетичних» встановлюються дві тістомісильні машини «Прима-300».

Всього на підприємстві передбачено 4 тістомісильної машини «Прима-300» з об'ємом діжі 300 дм<sup>3</sup>.

### Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільників для заданого сорту розраховується за формулою

$$N_{т/д} = P_{год} * X / 60 * g * n_{д} \quad (5.16)$$

де  $P_{год}$  – продуктивність печі за годину, кг/год.;

X- коефіцієнт запасу на зупинку, ( $X=1,04-1,05$ );

g - маса виробу, кг;

$n_{д}$  - продуктивність тістоподільника, шт. /хв.

Для ділення тіста на шматки під час виробництва запропонованого асортименту виробів встановлюємо тістоподільники марки «Восход ТД-2М», продуктивністю 18-42 шт/хв.

Для хліба «Молочного» формового масою 0,4 кг

$$N_{т/д} = 307,2 * 1,04 / 60 * 0,4 * 20 = 0,7 = 1 \text{ шт.}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для хліба «З пектином» формового масою 0,5 кг

$$N_{т/д}=493,71*1,04/60*0,5*20=0,9=1 \text{ шт.}$$

Для жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг

$$N_{т/д}=230,4*1,04/60*0,2*40=0,5=1 \text{ шт.}$$

У виробничому процесі для оброблення тіста під час виробництва заданого асортименту продукції буде задіяно 3 тістоподільні машини марки «Восход ТД-2М».

### Остаточне вистоювання

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах.

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання розраховують за формулою

$$N_{\text{ваг.}^{OB}} = N_{\text{тз}^{OB}} / n_{\text{п}} * n_{\text{ваг}}^{\text{п}} \quad (5.17)$$

де  $N_{\text{тз}^{OB}}$  – годинна продуктивність, кг/год;

$n_{\text{п}}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;

$n_{\text{ваг}}^{\text{п}}$  – кількість полиць на вагонетці, шт.

Для остаточного вистоювання запропонованого асортименту виробів встановлюємо три вистійні шафи марки «Бриз-222» - двохдверну.

Для хліба «Молочного» формового, масою 0,4 кг

$$N_{\text{ваг.}^{OB}}=307,2/36*16=0,5=1 \text{ шт.}$$

Для хліба «З пектином» формового масою 0,5 кг

$$N_{\text{ваг.}^{OB}}=493,71/36*16=0,9=1 \text{ шт.}$$

Для Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 кг

$$N_{\text{ваг.}^{OB}}=230,4/30*16=0,5=1 \text{ шт.}$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У виробничому процесі для остаточного вистоювання тістових заготовок під час виробництва заданого асортименту продукції буде задіяно 3 вистійні шафи марки «Бриз-222», що підтверджено технологічними розрахунками.

### Розрахунок ємності хлібосховища і експедиції

Тривалість зберігання виробів приймають відповідно до графіку виробництва виробів та із врахуванням перерви у вивезенні їх у торгівельну мережу із 20:00 до 4:00 годин ранку, тобто протягом 8 годин.

Встановлюємо восьмилоткові контейнери КС-2.

Кількість лотків за годину

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} / \Pi * g \quad (5.18)$$

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

$\Pi$  - кількість виробів в одному лотку, шт.

$g$  - маса виробу, кг

Кількість контейнерів за годину для зберігання хліба

$$N_{\text{конт}} = N_{\text{л}}^{\text{год}} / N_{\text{л}} \quad (5.19)$$

де  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$  - кількість лотків за годину, шт.

$N_{\text{л}}$  - кількість лотків в контейнері, шт.

Ритм заповнення контейнерів

$$R = 60 / N_{\text{к}}^{\text{год}} \quad (5.20)$$

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

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_{\text{кон}}^{\text{1 сорт}} = P_{\text{год}} * T_{\text{зб}} / \Pi_{\text{л}} * N_{\text{л}} * g \quad (5.21)$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Жайворонки «Діабетичні» масою 0,2 кг

$$N_{\text{кон}}^1 \text{ сорт} = 230,4 * 8 / 16 * 0,2 * 8 = 72 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів у хлібосховищі з врахуванням випічки виробів на трьох печах

$$N_{\text{кон}} = 32 + 42 + 72 = 146 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів запасу береться 30% від загальної кількості

$$N_{\text{кон}}^{\text{заг}} = 146 * 30 / 100 = 44 \text{ шт}$$

Всього контейнерів на підприємстві з врахуванням контейнерів запасу

$$N_{\text{кон}}^{\text{заг}} = 146 + 44 = 190 \text{ шт.}$$

Для укладання і зберігання готової продукції в заданому асортименті необхідно 190 восьмилоткових контейнерів марки КС-2.

### 5.1 Специфікація основного технологічного обладнання

Специфікацію основного технологічного обладнання яке використовується для виробництва заданого асортименту виробів наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

Позн.	Назва обладнання	Тип марки	Кіл.	Технічна характеристика
1	2	3	4	5
1	Приймальний щиток	ХЦП-2	1	Тиск в трубах 0,15Мпа
2	Бункер для борошна на опорах з тензометричним датчиком	ХЕ-160А	6	Геометричний об'єм V=55м <sup>3</sup> d=2500мм
3	Тензометричні датчики	ЭТВУ	18	

					ПЗ 181.1663	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1	2	3	4	5
4	Виробничі силоси	ХЕ-63В	4	Вмістимість 23,9 см <sup>3</sup> , діаметр 1500 мм, висота конічної частини 1655мм, циліндричний 1000мм
5	Компресорна станція		1	Геометрична ємність бачка 52дм <sup>3</sup>
6	Просіювач	Ш2-ХМВ	2	
7	Солерозчинник Ліфенцева	ХСР-3	1	Вмістимість 1,0м <sup>3</sup>
8-12	Збірники	ХЕ-48	5	Вмістимість 300дм <sup>3</sup>
13	Дріжджомішалка	Х-14	1	Ємність бачка 340дм <sup>3</sup>
14 14(1)	Цукрожиророзтоплювач	СЖР	2	Геометрична ємність бачка 52дм <sup>3</sup>
15 (1-3)	Водозмішуючий бачок	ВСБ	3	
16	Цукрожиророзтоплювач	СЖР	1	Геометрична ємність бачка 52дм <sup>3</sup>
17	Ємність для приготування патокового розчину		1	
18	Бак холодної води		1	
19	Бак гарячої води		1	
20	Котел		1	
21	Катіоновий фільтр		1	
22	Штабелі для зберігання сипучої сировини		33	Розмір штабеля 1000×1200
23 (1-4)	Тістомісильна машина	Прима-300	4	Продуктивність 5-200 кг/заміс
24 (1-3)	Автомукомір	Ш2-ХД-2А	3	Точність зважування 20-100кг
25 (1-3)	Дозатор рідких компонентів	Ш2-ХД-2Б	3	Межі дозування 3-100кг



## 6. ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Важливою проблемою в сучасній Україні є пошкодження об'єктів критичної інфраструктури з боку російської федерації. У зв'язку з цим в нашій державі є суттєвий дефіцит не тільки електроенергії, а й інших енергоносіїв. Постійні відключення світла призводять до значних ускладнень в роботі харчових підприємств, оскільки необхідно дотримуватись параметрів під час протікання технологічних процесів та їх послідовності.

В реаліях сьогодення проблема ефективного використання енергоресурсів і стабільного енергозабезпечення є пріоритетним напрямом роботи підприємств. Світові тенденції цін на енергоресурси є досить нестабільними. Для уникнення фінансових втрат при реалізації комплексу заходів з енергозбереження необхідно розробляти й удосконалювати методи оцінки ефективності програм енергозбереження. Ці методи повинні враховувати різноманітність джерел інвестицій, призначених для впровадження. Зниження енергетичних витрат на виробництві хлібопекарської продукції дозволить отримати додаткові ресурси для підтримки технічного устаткування на відповідному моральному та фізичному рівні зносу.

Небезпеки та ризики, пов'язані з проблемою високої енергоємності економіки і господарства в умовах зростання цін на енергоносії, переважно проявляються у таких аспектах:

### 1. Організаційний аспект:

- зниження конкурентоспроможності вітчизняного виробництва як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Це може призвести до зменшення експортних обсягів і загрози для внутрішнього ринку.
- погіршення реальних доходів населення, що впливає на життєвий рівень і соціальну стабільність.

### 2. Економічний аспект:

					ПЗ 181.1663	Арк. 91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



В представленому дипломному проєкті передбачено установку трьох універсальних печей «Мусон-ротор» модель 250 Супер. Дані печі можуть використовуватися для випікання широкого асортименту виробів, не тільки хлібобулочних, а й борошняно-кондитерських.

Економічна ефективність обраних печей під час експлуатації обумовлена:

1. застосуванням надійної двошарової термоізоляції, утепленою підлогою;
2. герметичністю пекарської камери, забезпеченої високоякісної зварюванням самої камери, повітропроводів і герметично закривається дверима;
3. оригінальною конструкцією повітропідігрівників з високим ККД;
4. застосуванням автоматизованих пальників Weishaupt.

Компонування печі з теплообмінником, розташованим над пекарною камерою, фронтальна зона обслуговування дозволяє економити виробничі площі, встановлювати печі в ряд з мінімальною відстанню між ними в 5 см.

Для печей «Мусон-ротор» модель 250 Супер передбачено установку вистійних шаф «Бриз-222». У вистійних шафах передбачено:

1. збільшена електрична потужність "повітряних" ТЕН-ів скорочує час розігріву шафи до заданої температури при підготовці до роботи;
2. під час роботи при установці в шафу стелажних візків з тістовими заготовками забезпечується швидкий набір температури і вологості робочого середовища до заданих значень;
3. рівень води у парогенераторі підтримується автоматично.

Швидкий набір температури та автоматичний контроль рівня води дозволяє економити електроенергію та воду.

На підприємстві також планується встановлення «ЕКО Блоку», який використовується для утилізації тепла відхідних газів з печей. Температура відхідних газів знижується з 270 °С до 40 - 50 °С. Обладнання також призначено для нагрівання води на технологічні потреби та на водяне опалення. Крім того,

					ПЗ 181.1663	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«ЕКО Блок» поглинає шкідливі речовини відхідних газів печей, чим вносить вагомий внесок в охорону довкілля.

В запропонованому дипломному проєкті передбачені переважно однофазні способи приготування тіста. Це дозволить скоротити тривалість технологічного процесу, і, відповідно, призведе до скорочення витрат виробництва (скорочення виробничих площ, кількість технологічного обладнання, ємностей для бродіння, витрат на електроенергію, тепло- та водопостачання, зменшення витрат на оплату працю тощо).

Для зменшення витрат електроенергії на підприємстві передбачено використання світлодіодних ламп. В темних, підсобних, складських приміщеннях, в санвузлах планується встановлення датчиків руху і/або наскрізних вимикачів світла. З метою ефективного обліку електроенергії передбачено застосування багатотарифних лічильників. Завдяки встановленню у виробничих приміщеннях віконних проїомів великих розмірів знижені енерговитрати на освітлення.

Для скорочення витрат тепла передбачено встановлення сучасних біпластинчатих радіаторів, тепловідбивачів, проведення теплоізоляції трубопроводів, використання локальних обігрівачів і/або кондиціювання.

Отже, встановлення сучасного устаткування, впровадження прискорених технологій приготування тіста, проведення заходів з енергозбереження, обліку витрат енергоносіїв дозволяє значною мірою скоротити енерговитрати виробництва та сприяють економічно ефективній роботі підприємства.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6.1 Санітарно - технічні та енергетичні розрахунки

### Водопостачання

Запропонована пекарня отримує воду від міської водопровідної мережі і використовує її для технологічних потреб, що відповідають вимогам СніП 2.04.01-85, СніП 2.04.02-84 та правилам безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

Система водопостачання пекарні є закільцьованою і забезпечується безперервно, маючи два вводи від міської водопровідної мережі. Температура питної води коливається в межах від 8°C до 20°C.

Гаряча вода використовується для різних виробничих потреб, зокрема для приготування опари та пшеничного тіста, розчинів солі та патоки, дріжджової суспензії, підігріву вершкового масла, миття діж, обладнання, тари, інвентарю, хлібних форм і дерев'яних лотків, а також для подачі гарячої води до раковин у виробничих цехах і душових кабін, а також для прибирання. Відповідно до санітарних норм і правил під час технологічних розрахунків температуру гарячої водиприйнято приймати:

- для приготування закваски, розігріву жиру, миття діж, обладнання, тари, хлібних форм, лотків і т.д. – 60 °С,
- для інших споживачів – 40 °С.

Для забезпечення постійного напору води в самій високій точці виробничого корпусу планується встановлення баків для холодної і гарячої води. Ці баки будуть обладнані ізоляцією. Під баком для холодної води передбачено установку піддону для збору конденсату. Запас холодної води має забезпечувати середню восьмигодинну витрату води на всьому підприємстві.

Місткість баку холодної води складається із таких складових:

- запас гарячої води розрахований на максимальну годинну витрату води для виробничих потреб, включаючи використання для душу працівників протягом однієї максимальної зміни, забезпечується не менше ніж чотиригодинним запасом для приготування тіста;

					ПЗ 181.1663	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– запас води під час аварійних ситуацій, що становить 40 % від чотирьох годинної витрати гарячої води на приготування тіста;

Витрата води. Вода витрачається на виробництво хліба (для приготування тіста); на отримання опари для зволоження пекарних камер і камер для вистоювання, на миття обладнання і тари; на господарські потреби (для душа, умивальника); на протипожежні заходи.

Вихідні дані:

Асортимент виробів, що випікається на підприємстві представлений в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Добова продуктивність печей на заданий асортимент

Марка печей	Асортимент виробів	Добова продуктивність печей, т/добу
«Мусон-ротор» модель 250 Супер	Хліб «Молочний» формовий масою 0,4 кг	7,07
«Мусон-ротор» модель 250 Супер	Хліб «З пектином» формовий масою 0,5 кг	11,36
«Мусон-ротор» модель 250 Супер	Жайворонок «Діабетичний» масою 0,2 кг	5,3
Разом		<b>23,73</b>

Маса борошна за годину для виробництва хліба «Молочного» формового масою 0,4 кг – 0,209 т

Маса борошна за годину для виробництва хліба «З пектином» формового масою 0,5 кг – 0,341 т

Маса борошна за годину для виробництва Жайворонків «Діабетичних» масою 0,2 – 0,153 т

					ПЗ 181.1663	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96



Загальна витрата води за годину

$$Q_{в\Gamma} = Q_{п\Delta} * 4 / T_{п}, \quad (6.1)$$

де  $Q_{в\Gamma}$  – витрата води за годину, м<sup>3</sup>;

$Q_{п\Delta}$  - продуктивність печей за добу, т;

4- норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м<sup>3</sup>/т  
(приймають від 4 до 5 м<sup>3</sup>/т;

$T_{п}$  – тривалість роботи печей протягом доби, год.;

$$Q_{в\Gamma} = 23,73 * 4 / 23 = 4,13 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину

$$Q_{вп\text{ год}} = 80 * Q_{в\Gamma} / 100, \quad (6.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води ( приймають від 80 до 90% ).

$$Q_{вп\text{ год}} = 80 * 4,13 / 100 = 3,3 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину

$$Q_{в\Gamma} = Q_{вп\text{ год}} (t_{см} - t_x) / t_{\Gamma} - t_x, \quad (8.3)$$

де  $t_{см}$  – температура підігрітої води ( суміші), °С ( у середньому від 50 до 55 °С);

$t_{\Gamma}$  – температура гарячої води, °С; ( приймається від 70 до 75 °С);

$t_x$  - температура холодної води, °С (приймається 5 °С);

$$Q_{в\Gamma} = 3,3 * (55 - 5) / (75 - 5) = 2,36 \text{ м}^3$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води

$$Q_{т.в\Gamma} = Q_{вп\Gamma} * 4,18 * (t_{см} - t_x) * K / 3,6, \quad (6.4)$$

де 4,18- теплоємність води кДж/кг\*К;

K – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

$$Q_{т.в\Gamma} = 3,3 * 4,18 * (55 - 5) * 1,1 / 3,6 = 210,74 \text{ кВт}$$

Запас води в баках

$$Q_{в\text{ з}} = Q_{в\Gamma} * 8, \quad (6.5)$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_{в}^3 = 4,13 * 8 = 33,04 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води

$$Q_{в.г}^3 = Q_{г.в}^1 + Q_{г.в}^2 + Q_{г.в}^k, \quad (6.6)$$

де  $Q_{г.в}^1$  – витрата води на приготування тіста протягом 4-х годин,  $\text{м}^3$ ;

$Q_{г.в}^2$  - аварійний запас води ( $0,4 * Q_{г.в}^1$ );

$Q_{г.в}^3$  - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів,  $\text{м}^3$ .

$$Q_{г.в}^1 = 4 * Q_{б.г} * Q_{в.т}, \quad (6.7)$$

де  $Q_{б.г}$  – витрата борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_{в.т}$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна,  $\text{м}^3$   
(приймається: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60).

$$Q_{в.г}^k = 3,6 * 3 * \pi * Q / 2257, \quad (6.8)$$

де  $\pi$  – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

$Q$  – теплопродуктивність однієї установки, кВт;

2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Кількість водогрійних котелків не розраховується так як на підприємстві встановлені роторні печі «Мусон-роттор» модель 250 Супер.

$$Q_{г.в}^1 = 4 * (0,209 * 0,6 + 0,341 * 0,6 + 0,153 * 0,6) = 1,68 \text{ м}^3$$

$$Q_{г.в}^2 = 0,4 * 1,68 = 0,67 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г}^3 = 1,68 + 0,67 = 2,35 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну

$$Q_{в}^д = N_p * 100 / 1000, \quad (6.9)$$

де  $N_p$  – кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного робітника за зміну,  $\text{дм}^3$ .

$$Q_{в}^д = 15 * 100 / 1000 = 1,5 \text{ м}^3$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм бака холодної води

$$V_x = (Q_{в}^3 - Q_{в.г}^3 - Q_{в}^д) * 1,1 / q, \quad (6.10)$$

де  $q$  – густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймається 1 кг/дм<sup>3</sup>).

$$V_x = (33,04 - 2,35 - 1,5) * 1,1 / 1 = 32,11 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 35 м<sup>3</sup> розмірами 3000\*3000\*4000 мм.

Об'єм бака гарячої води

$$V_{г} = (Q_{в.г}^3 + Q_{в}^д) * 1,1 / q, \quad (6.11)$$

де  $q$  – густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймається 0,984 кг/дм<sup>3</sup>).

$$V_{г} = (2,35 + 1,5) * 1,1 / 0,984 = 4,3 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 5 м<sup>3</sup> розмірами 2500\*2000\*1000 мм.

### Каналізація

На підприємстві викид стічних вод передбачається у існуючий вуличний каналізаційний колектор.

На площадці пекарні передбачена об'єднана система господарсько-виробничої каналізації.

На площадці розташована каналізаційна насосна станція, обладнана насосами ФГ 25,5/14,5 з продуктивністю 35 м<sup>3</sup>/год і напором 13,5 м. З урахуванням того, що самопливний відведення стоків неможливий, зовнішні каналізаційні мережі виготовлені з керамічних труб діаметром 150 мм. Підстилаючим матеріалом є пісочна подушка товщиною 100 мм.

Напірний колектор виконаний з азбесто-цементних труб діаметром 100 мм.

Внутрішні каналізаційні мережі виконані з чавунних каналізаційних труб.

									Арк.
									99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЗ 181.1663				

Відведення атмосферних осадів з площадки передбачено вертикальним плануванням відкритим способом у південному напрямленні у проходячу поруч з площадкою водостічну канаву.

Стічні води від заварочних машин, цукрожиророзтоплювачів можна використовувати в оборотних системах водозабезпечення. Від виробничих апаратів проводиться тільки з розривом струї.

Установка трапів передбачається в приміщеннях миття діж, лотків, інвентарю, підготовки сировини, водобаках.

Виробничі стоки від котельної відносяться до незабруднених. Стічні води від санітарних приладів і технологічного обладнання по окремій системі по господарсько-фекальній і виробничій каналізації відводяться в єдину господарсько-виробничу внутрішню площадкову каналізаційну мережу.

Враховуючи те, що самопливний витік стоків неможливий, на площадці знаходиться каналізаційна насосна станція з насосами ФГ 25,5/14,5 продуктивністю 35 м<sup>3</sup>/год., напором 13,5 м.

Зовнішні мережі каналізації передбачені з керамічних каналізаційних труб діаметром 150 мм.

Основою служить пісочна подушка товщиною 100 мм.

Напірний колектор виконаний з азбесто-цементних труб діаметром 100 мм. Внутрішні мережі каналізації виконані з чавунних каналізаційних труб

Об'єм стічних вод на пекарні за годину

$$Q_{c.г} = Q_{п.г} * 3,6 \quad (6.12)$$

де  $Q_{п.г}$  – продуктивність печей за годину, т

$$Q_{c.г} = 1,03 * 3,6 = 3,71 \text{ м}^3$$

### Опалення

На запропонованій пекарні передбачається опалення від власної котельні.

Система опалення приймається наступним чином:

					ПЗ 181.1663	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Опалювальні прилади також слід розміщувати під світловими прорізами в місцях, які доступні для огляду і ремонту.

Годинна витрата тепла на опалення

$$Q_{\text{оп}}^{\text{год}} = 0,8 * V_{\text{б}} * q_0 * (t_{\text{п}} - t_{\text{н}}), \quad (6.13)$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі;

$V_{\text{б}}$  – відносна кубатура будівлі по зовнішньому обміру, м<sup>3</sup>;

$q_0$  – питома тепловитрата на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>;

$t_{\text{п}}$  – середня температура приміщень, які опалюються (16-18°C);

$t_{\text{н}}$  – середня зимова температура зовнішнього повітря.

Розрахунок кубатури будівлі

$$V_1 = 18 * 18 * 6 = 1944 \text{ м}^2$$

$$V_2 = 30 * 18 * 6 = 3240 \text{ м}^2$$

$$V_3 = 18 * 18 * 6 = 1944 \text{ м}^2$$

$$V_4 = 6 * 24 * 6 = 864 \text{ м}^2$$

$$V_5 = 18 * 18 * 6 = 1944 \text{ м}^2$$

Загальна кубатура будівлі

$$V_{\text{заг.}} = 1944 + 3240 + 1944 + 864 + 1944 = 9936 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{оп}}^{\text{год}} = 0,8 * 9936 * 0,3 * (16 - (-20)) / 1000 = 85,85 \text{ кВт}$$

Річна витрата тепла на опалення

$$Q_{\text{о.р.}} = 0,8 * V_{\text{б}} * q_0 * (t_{\text{п}} - t_{\text{н}}) * T_0 * n_0, \quad (6.14)$$

де  $t_{\text{п}}$  – середня температура опалювального періоду;

$n$  – число днів опалювального періоду (212 днів);

$T_0$  – тривалість роботи системи опалення за добу (24 год).

$$Q_{\text{о.р.}} = 0,8 * 9936 * 0,3 * [(16 - (-20))] * 24 * 212 / 1000000 = 436,79 \text{ МВт}$$

Також хочемо зазначити, що за потреби локально встановлюються тепло нагрівачі типу УФО.

### Холодозабезпечення

На пекарні передбачається охолодження і зберігання швидкокопуючої сировини – при температурі 4°C; охолодження водопровідної води від 24°C до

									Арк.
									102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

8°C в зв'язку з установкою тістомісильної машини з інтенсивним замісом тіста; охолодження і зберігання хліба при температурі від -18 до -20°C для зберігання свіжості хліба.

Витрата холоду на підприємстві

$$Q_x = Q_{п}^д * 100000 / 24 * 3600, \quad (6.15)$$

де  $Q_{п}^д$  – продуктивність печей за добу, т;

3600 – кількість секунд в одній хвилині ( перерахунок кДж у кВт);

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_1 = 23,72 * 10000 / 24 * 3600 = 27,45 \text{ кВт/год.}$$

### Витрати палива

Оскільки на пекарні використовується газове паливо, необхідно встановити газорегуляторний пункт (ГРП). Це необхідно для забезпечення стабільного тиску газу в мережі, оскільки зміни тиску можуть призвести до порушень у нормальній роботі горілок.

У тепловому балансі хлібозаводу близько 40-50% палива використовується на хлібопекарські печі, а 20-30% на парове зволоження середовища у пекарній камері.

Витрати палива для хлібопекарських печей

$$Q_{пал п}^г = Q_{п}^г * g * 7000 * 4,187 / Q_г \quad (6.16)$$

де  $Q_{п}^г$  – продуктивність печей за годину, т;

$g$  – питома вага умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймається 60-70кг);

$Q_г$  - теплотворна здатність натурального палива, кДж/м<sup>3</sup> (приймається для газу 33500 кДж/м<sup>3</sup>);

$$Q_{пал п}^г = 1,03 * 65 * 7000 * 4,187 / 33500 = 58,57 \text{ м}^3$$

									Арк.
									103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## Електрозабезпечення

Електропостачання хлібозаводу здійснюється від місцевої лінії електропередачі. На підприємстві є власна трансформаторна підстанція, яка знижує напругу до 380 В для силового навантаження і 220 В для освітлення.

Загальна встановлена потужність технологічного обладнання

$$P_{п.а} = P_{доб} * 10, \quad (6.16)$$

де  $P_{доб}$  – добова продуктивність печі;

10 – питома витрата електроенергії на 1 тону хліба.

$$P_{п.а} = 23,72 * 10 = 237,2 \text{ кВт}$$

Загальна встановлена потужність обладнання допоміжних цехів, освітлювального обладнання складає 40%

$$P_{п.а} = 237,2 * 40 / 100 = 94,88 \text{ кВт}$$

Загальна встановлена потужність освітлювальних установок зовнішнього і внутрішнього освітлення

$$P_{п.а}^{осв} = 23,72 * 1,5 = 35,58 \text{ кВт}$$

Споживча потужність і витрата електроенергії наведені в таблиці 6.2

Таблиця 6.2 – Споживча потужність і витрата електроенергії

Мета витрати	Встановлена потужність	К попиту	Cosφ	Активна потужність
Технологічне обладнання	237,2	0,62	0,78	147,06
Сантехнічне обладнання	94,88	0,7	0,8	66,42
Освітлювальне навантаження	35,58	0,84	0,95	29,89
Всього	367,66			243,37

Перевірочний розрахунок трансформаторів

$$S_{спож} = \sum P_{спож} * \gamma / \cos \varphi \quad (6.17)$$

де  $P_{спож}$  – сумарна витрата активної потужності;



$\gamma$ - коефіцієнт неспівпадання максимального навантаження споживача (0,9...0,95);

$\cos \varphi$  – коефіцієнт потужності після компенсації (0,95).

$$S_{\text{спож}} = 243,37 * 0,9 / 0,95 = 230,56 \text{ кВт}$$

Встановлюємо 2 трансформатори на 160 кВа з масляним охолодженням типу ТМ на напругу 6-10/0,4-0,23 кВт.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Одним із вагомих показників ефективної роботи підприємства є якість і безпечність виробляємої продукції. Проблема якості харчових продуктів настільки важлива, що у високорозвинених державах установлюється правова основа гарантії якості та безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів. Тобто забезпечення якості харчових продуктів і їх безпека розглядаються на державному рівні [4-7].

Продукти харчування, які реалізуються населенню, повинні відповідати наступним основним вимогам:

- забезпечувати безпеку для здоров'я та життя споживачів;
- мати високу харчову та біологічну цінність, відповідну їх призначенню;
- мати привабливий зовнішній вигляд та естетичне оформлення, включаючи спеціальні відомості про якість продуктів;
- бути запакованими у безпечну тару або пакувальні матеріали, та містити всю необхідну інформацію, передбачену законодавством України.

Законодавчими документами, що регулюють та контролюють якість виробляємої продукції є Закон України «Про захист прав споживачів», Закон України «Про якість і безпеку харчових продуктів» та Закон «Про метрологію і метрологічну діяльність».

Мета технологічного контролю виробництва полягає в забезпеченні випуску якісної продукції, що відповідає чинним стандартам і технологічним умовам для готової продукції. Висока якість продукції залежить від якості використовуваної сировини і відповідного дотримання технологічного процесу (режиму) переробки сировини [4].

На підприємствах харчової промисловості контроль за якістю готової продукції, сировини та технологічним процесом здійснюється центральною (виробничою) і цеховою лабораторіями. Ці лабораторії відповідають за контроль якості вхідної сировини, розробку виробничих рецептур для

					ПЗ 181.1663	Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

асортименту продукції, встановлення параметрів по стадіям технологічного процесу виготовлення відповідно до затверджених технологічних інструкцій, враховуючи хлібопекарські властивості борошна, якість хлібопекарських дріжджів, застосування добавок та інших рецептурних компонентів, що входять до складу готових виробів. Якщо на підприємстві відсутні цехові лабораторії, контроль здійснюють центральні лабораторії, які обслуговують ряд міні-підприємств.

До функцій виробничої лабораторії входить контроль якості готових виробів, вихід продукції, розроблення та впровадження раціональних технологій виробництва.

Контроль технологічного процесу включає перевірку дотримання рецептурних вимог, встановлення технологічного режиму приготування напівфабрикатів (включаючи вимірювання вологості, кислотності, контроль температури та тривалості бродіння), а також контроль за температурним і вологісним режимами і тривалістю вистоювання та випікання тістових заготовок. Важливо також належним чином укладати і зберігати готові вироби. Один з ключових аспектів контролю технологічного процесу полягає у вимірюванні і контролі кількісних показників, таких як затрати і втрати на всіх етапах виробництва, а також у розробці заходів для зменшення цих показників.

Контроль параметрів технологічного процесу та якості напівфабрикатів і готової продукції здійснюється відповідно до методів, передбачених відповідними нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю можуть бути використані додаткові методи, такі як експрес-методи визначення вологості тіста або органолептична оцінка готовності напівфабрикатів.

Стандарти на методи визначення передбачають правила щодо відбору проб і зразків, їх підготовки до аналізу, проведення самого аналізу і обробки отриманих результатів. [3].

									Арк.
									107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Виробнича лабораторія також здійснює контроль точності роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування сировини при порційному або безперервному приготуванні напівфабрикатів.

Технологія виробництва та параметри технологічного процесу, які забезпечують виробництво високоякісної продукції, регулюються технологічною інструкцією. Ця інструкція розробляється і затверджується на галузевому рівні, на рівні з рецептурою на виготовлення виробу.

Розташування лабораторій оперативного контролю виробництва хлібобулочної продукції повинно сприяти зручності проведення оперативного контролю по стадіям технологічного процесу. Вони можуть бути розташовані поблизу тістоприготувального відділення або в окремому цеху з легкими перегородками.

Лабораторія повинна бути оснащена необхідними приладами та обладнанням для проведення всього комплексу аналізів, які доручаються змінному технологу. Оперативний контроль технологічного процесу виробництва здійснюється змінним інженер-технологом.

Виробнича лабораторія відповідає за контроль якості виготовленої продукції та дотримання технологічних інструкцій. Однак начальники цехів, ділянок, змінні майстри і бригадири підприємства несуть відповідальність за випуск продукції, яка відповідає якості стандартам, технічним умовам і рецептурам.

На підприємствах хлібопекарської промисловості ведеться тринадцять форм лабораторних журналів, що відображають результати технологічного контролю. Перелік журналів можна знайти в зазначеній літературі [4-7].

### **Порядок контролю технологічного процесу по цехам**

Контроль параметрів технологічного процесу та якості виробництва на пекарні здійснюється згідно з різними методами і відповідно до нормативно-технічної документації. Ось детальний опис контрольних заходів на різних етапах виробництва:

					ПЗ 181.1663	Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*1. Складування і маркування сировини:*

– виконується перевірка правильності маркування та упаковки сировини, її відповідність діючій нормативно-технічній документації.

*2. Цех підготовки допоміжної сировини:*

– проводиться перевірка щільності розчинів солі, цукру, дріжджового молока і правильності їх дозування.

*3. Тістоприготовчі цехи:*

– контролюється температура напівфабрикатів, час бродіння, рівномірність замісу і робота дозуючої апаратури.

– робота дозувальної апаратури перевіряється через відбір і контрольне зважування встановленої порції сировини.

*4. Тісторозробний і пекарний цехи:*

– контролюється маса куска тіста, час і температура вистоювання, час випічки і температура пекарної камери.

– точність роботи тістоподільника визначається зважуванням 10-20 кусків тіста.

*5. Упівання:*

– контроль ведеться по кожному сорту виробів шляхом зважування маси кусків тіста та випеченого хліба, розрахованого за спеціальною формулою.

*6. Експедиція:*

– перевіряється якість готових виробів, правильність укладання і зберігання.

– оцінка хліба проводиться за органолептичними показниками і на пропівання, а також визначається втрата маси між гарячим і холодним хлібом.

Вищевказані контрольні заходи забезпечують дотримання високих стандартів якості продукції на всіх етапах виробництва на пекарні [4-7].

**Управління і контроль якості виробленої продукції**

Контроль якості готової продукції на запропонованій пекарні здійснюється згідно зі стандартами і технічними умовами, які встановлюються для кожного виду виробу. Основні вимоги до якості відповідно до нормативно-технічної документації включають:

									Арк.
									109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

*1. Вид виробу і спосіб випічки:*

- визначення, чи є виріб ваговим або штучним;
- вплив способу випічки (подовий, формовий) на органолептичні показники і якість виробу.

*2. Органолептичні показники:*

- форма, поверхня, колір виробу;
- стан м'якушки (проміс, еластичність, свіжість);
- смак і запах, які визначають загальне сприйняття продукту споживачем.

*3. Фізико-хімічні показники:*

- вологість продукту, яка впливає на його консистенцію і тривалість зберігання;
- кислотність, яка визначає рівень кислотності виробу і його смакові якості;
- пористість, яка свідчить про структуру і текстуру виробу.

*4. Вміст жиру і цукру:*

- для виробів, які містять добавки жиру і цукру, визначається їх частка, що впливає на харчові властивості та калорійність продукту.

Вищезазначені показники якості дозволяють забезпечити однорідність і високу якість готової продукції на пекарні, забезпечуючи її відповідність вимогам споживачів і державним та закордонним стандартам.

Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції наведена в таблиці 7.1 [4-7].

					ПЗ 181.1663	Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1	2	3
Випікання	Тривалість випічки, температура за зонами печі, тиск пари в паропроводі, подача пари в піч	Під час випікання
	Рівномірність обприскування заготовок водою, готовність хліба	На виході з печі
	Температура в центрі м'якушки, визначення упікання.	За потреби
Укладання	Відбракування, органолептична оцінка, маса готового виробу після охолодження	В процесі укладання на контейнер (кількість виробів на лотку, вагонетці)
Зберігання	Правильність укладання в тару	Під час укладання
	Температура, відносна вологість у приміщенні, тривалість зберігання	У хлібосховищі
	Визначення усихання	За потреби

### Метрологічне забезпечення виробництва

Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібопекарських підприємствах є ключовим аспектом, що гарантує відповідність вимірювальних процесів вимогам стандартів і технічної документації. Основні аспекти метрологічного забезпечення включають:

#### 1. Вимоги до засобів вимірювань:

- забезпечення відповідності засобів вимірювань вимогам стандартів і технічних умов.
- контроль за використанням та станом засобів вимірювань.

#### 2. Повірка засобів вимірювань:

- регулярна повірка засобів вимірювань відповідно до встановлених графіків.

									Арк.
									112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЗ 181.1663				





1	2	3	4	5
3. Визначення щільності розчинів	Ареометр загального призначення ГОСТ 18481-81 тип А	700-1840 кг/м <sup>3</sup>		Ціна поділу +/-1кг/м <sup>3</sup> Похибка +/- 1%
4. Контроль тривалості бродіння і вистійки н/ф	Годинники електронні	1-12 год	1-12 год	Ціна поділу 1хв
5. Контроль точності ділення тіста на куски, маси випікання штучних вир.	Ваги настільні циферблатні РМ-10Ц134 по ГОСТ 23676-79	0-1000 гр	100-2500г	Ціна поділу 5г, Похибка +/-0,5од. +/-2,5гр
6. Визначення температури напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні ГОСТ 2823-73Е, термометри контактні для лабораторних пристроїв ТЗК	0-100 °С 0-300 °С	0-100 °С 0-300 °С	Ціна поділу 1°С Похибка +1°С
7. Визначення вологості у напівфабрикатах і готових виробів	Сушильна шафа СЕШ-3М	5-40 °С 5-40 °С	5-40 °С відносна вологість 0-93%	Похибка 2% Похибка 2%
8. Контроль темп. і відносн. вологості повітря у камері для вистійки	Гігрометр ГС-210 Гігрометр психрометричний ВІТ-2	0-100 0-200 0-300	0-100 0-200 0-300	+/-1 °С
9. Контроль температури пекарної камери	Термометр манометричний ТГ-2С-712 ГОСТ 9624-80	Мпа 0,1 0,25 1,6 2,5 4		+/-3% 1,5 1,0 1,0 клас точності
10. Контроль параметрів пару пекарної камери	Манометр пружинний тип МШО1-100	0-100 хв 0-60 хв		Клас точності 2,5



## 8 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Для проектування даного підприємства передбачено встановлення основних несучих конструкцій прийнятих у відповідності з номенклатурою уніфікованих збірних залізобетонних конструкцій по діючим типовим серіям і попередньо погоджені з будівельною організацією.

Район будівництва підприємства належить до І кліматичного району.

Середньорічна температура складає 6,6 °С.

Розрахункові зовнішні температури і відносні вологості повітря:

- для проектування опалення: -22 °С ;  $\varphi=50\%$ ,
- для проектування вентиляції: зимова -10 °С , $\varphi=80\%$  ; літня - 23,2 °С,  $\varphi=70\%$ .

Нормована вага снігового покриття – 70 кг/м<sup>2</sup>

Швидкісний напір вітру – 35 кг/м<sup>2</sup>

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту – 120 см.

На площадці під будівництво хлібозаводу основою фундаментів являється:

Шар №3 супісок жовтувато-бурий, щільний, твердий з прошаруваннями дрібного і пилюватого піску з включенням обломків кристалічних порід до 20 %. Залягає з глибини 0,7 - 1,3 м до глибини 7,5 м.

Розрахункові характеристики:

Об'ємна вага = 1,97 г/см<sup>3</sup>

Питоме сцеплення = 0,12 кг/см<sup>3</sup>

Кут внутрішнього тертя = 27°

Ґрунтові води залягають на глибині 7,5 – 8,5 м.

Можливі сезонні коливання ґрунтових вод на 2 м вище зафіксованого рівня.

Площа тістоприготовчого відділення визначається нормативом 4-5 м<sup>2</sup> на 1 т добової (продукції) потужності

$$\rho = 4 * 31,88 = 127,52 \text{ м}^2$$

					ПЗ 181.1663	Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа тісторозробного відділення визначається нормативом 5-6 м<sup>2</sup> на 1 т добової (продукції) потужності

$$\rho = 5 * 31,88 = 159,4 \text{ м}^2$$

Площа пекарного відділення визначається нормативом 8-10 м<sup>2</sup> на 1 т добової потужності

$$\rho = 8 * 31,88 = 255,04 \text{ м}^2$$

Розташування обладнання і його установка повинні забезпечувати його надійність, безпеку і зручність обслуговування і ремонту.

Висота виробничого цеху повинна бути 4,8-7,2 м.

Висота від площадок для обслуговування агрегатів до виступаючих конструкцій перекриття повинно бути не менше 2,2 м.

Висота від полу до низу виступаючих частин комунікацій і конструкцій в місцях регулюючого проходу людей і на лініях евакуацій повинна бути не менше 2 м, а в місцях нерегулярного проходу людей 1,8 м.

При компоновці обладнання в приміщенні передбачено:

- основні проходи при наявності постійних робочих місць – шириною не менше 1,5 м;

- проходи між обладнанням, а також між обладнанням і стінами – шириною не менше 0,8 м;

Для постійного обслуговування обладнання, розміщеного на висоті більше 1,5 м, передбачені стаціонарні площадки і сходи, які обладнанні поручнями висотою не менше 1м.

У приміщенні передбачено денне і штучне освітлення.

Денне освітлення повинно відповідати ДБН В. 25-28-2006 «Природне і штучне освітлення». Коефіцієнт денного освітлення в приміщенні при боковому освітленні становить 1%.

Окрім, денного освітлення, повинно бути передбачено штучне освітлення: робоче; аварійне.

Робоче освітлення повинно забезпечити норми освітлення на робочих поверхнях і допоміжних площах тістоприготувального відділення при

					ПЗ 181.1663	Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

люмінесцентних лампах 150-200 Лк. Приймається освітлювачі типу ПВА м, ЛВО-01 з люмінесцентними лампами, при яких значно скорочуються витрати електроенергії і в 2-3 рази підвищується освітленість.

Аварійне освітлення на випадок відключення робочого освітлення повинно складати тимчасове продовження роботи і безпечний вихід людей із приміщення.

Аварійне освітлення повинно складати 10% від норми освітлення і вбудовується в основних проходах виробничих і побутових приміщень, на сходах і галереях і має забезпечити освітленість не менше 0,3 Лк.

Освітлювачі аварійного освітлення повинні мати колір фарби, яка чітко виділяється і живиться від незалежного джерела струму.

### **Будівельні конструкції**

В комплекс будівель продуктивністю 31,88 тон за добу входить виробничий корпус, адміністративно-побутові будівлі, складські приміщення і ряд підсобних будівель і споруд.

Пекарня відноситься до споруд промислово-комунального типу.

Виробничий корпус запроектований одноповерховим, площею 972 м<sup>2</sup>. Промислові будівлі призначені для виконання в них певних технологічних процесів по виготовленню продукції і покращення обслуговування виробничого процесу. Кожна будівля повинна відповідати інженерно-технічним та архітектурним вимогам. Будівля виробничого цеху одноповерхова, без підвальна, прямокутна, з сіткою колон 6\*6 м. Адміністративні приміщення знаходяться на другому поверсі. Висота від підлоги до низу несучих конструкцій у виробничому корпусі - 7,2 м.

У виробничому корпусі розміщено:

1. Відділення для приготування тіста – 155,0 м<sup>2</sup>,
2. Тістоформувальне відділення – 152,0 м<sup>2</sup>,
3. Пекарне відділення – 166 м<sup>2</sup>,
4. Хлібосховище – 146 м<sup>2</sup>,
5. Експедиція – 128 м<sup>2</sup>.

									Арк.
									118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				ПЗ 181.1663	

Основні виробничі приміщення мають природне освітлення і аерацію.

Експлуатаційні вимоги – капітальність будівель (вогнестійкість, довговічність).

Технічні вимоги – міцність і стійкість будівель в цілому та окремих їх елементів.

Архітектурні вимоги – співпадання зовнішнього вигляду і інтер'єрів. Будівлі та споруди заводу розміщені у відповідності до правил пожежної безпеки. Спеціальних пристроїв для зберігання у великих кількостях води і палива хлібо заводів немає, так як вода поступає із міського водопроводу, а газ від міської мережі.

### **Об'ємно-планувальне рішення**

В комплекс будівель заводу входять адміністративно-виробничі приміщення, механічна майстерня, хлібопекарний цех із складом безтарного зберігання борошна та інші підсобні приміщення.

### **Конструкторсько-будівельні частини**

Основні конструкції:

Фундаменти – під колони монолітні залізобетонні стаканного типу по серії 1.412-1/77.

Під стіни – фундаментальні балки по серії 1.415-1 та стрічкові із збірних бетонних балок по ГОСТ 13579-78.

Колони – збірні залізобетонні по серії 1.423-3 та КС-01-55.

Стіни – зовнішні стіни з силікатної цегли М-100, внутрішні – із звичайної цегли М-75 на розрізі М-25.

Покриття – збірні залізобетонні плити по серіях 1.456-7.

Перекрыття – збірні залізобетонні багатопустотні плити за серією 1.141-1.

Перемички – збірні залізобетонні по серії 1.138-10, в.1.

Крівля – рулонна, багатопарова, з внутрішнім водостоком.

Утеплювач – газобетон  $\gamma = 500 \text{ кгс/м}^3$ .

					ПЗ 181.1663	Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Каналізаційна насосна станція

Будівля насосної відноситься до II класу споруд по капітальності, II ступеня довговічності.

#### Основні конструкції

Підземна частина – виконана з монолітного залізобетону.

Надземна частина – стіни зі звичайної червоної цегди М-75.

Перекрыття – монолітне залізобетонне.

Покриття – зі збірних залізобетонних плит покриття за серією 1.465-7 в.3.

Перемички – за серією 1.138-10.

Крівля – сполучена рулонна.

Трансформаторна підстанція – прийнята по типовому проекту 407-3-108/75.

#### Основні конструкції

Фундаменти – стрічкові зі збірних бетонних блоків за ГОСТ 13579-78.

Стіни – звичайна цегла М-75 на розчині М-50.

Плити покриття – збірні залізобетонні по серії 1.141-1 в.2.

Плити перекрыття – збірні залізобетонні за серією ИИ-04-4, в.1.

Перемички – збірні залізобетонні а серією 1.138-10, в.1.

Крівля – сполучена рулонна.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 9 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

У зв'язку зі зростанням забруднення довкілля (повітря, води, ґрунтів), стає важливим захист біосфери від забруднення особливо промислового походження. Кожне виробництво, у більшій або меншій мірі, викидає шкідливі речовини у атмосферу, стічні води і тверді відходи, що погіршує стан навколишнього середовища. У таких умовах дуже важливо розробляти і впроваджувати технології з мінімальним утворенням відходів, енерго- і ресурсозберігаючі, які зберігають екологічну рівновагу, не забруднюють довкілля. Також важливе впровадження технологій з очищення повітря, стічних вод і ґрунтів, які сприяють збереженню природних ресурсів.

Основу екологічного законодавства України складають такі нормативні акти: Конституція України, Постанова Верховної Ради України «Про основні напрями державної політики у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки», Земельний кодекс, Водний кодекс, Лісовий кодекс, Кодекс про надра, Закон «Про охорону природного навколишнього середовища», Закон «Про природно-заповідний фонд», Закон «Про охорону атмосферного повітря».

Базовим законодавчим документом в галузі харчових технологій є Закон України «Про охорону природного навколишнього середовища». Він гарантує безпеку життєдіяльності населення в екологічно стабільних умовах, визначає основні принципи охорони природи, розвиває економічний механізм використання природних ресурсів, передбачає різні форми відповідальності за порушення екологічного законодавства і враховує міжнародні аспекти співпраці в галузі охорони навколишнього середовища.

На запропонованому підприємстві, під час впровадження його в роботу необхідно розробити «екологічний паспорт», який буде погоджений з державним управлінням охорони навколишнього природного середовища Чернігівської області. У цьому паспорті повинні бути детально описані джерела виділення та викидів шкідливих речовин у атмосферу, а також їх кількість.

									Арк.
									121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Також обов'язково мають бути включені розрахунки на гранично допустимі рівні викидів. Розрахунки мають бути затвердженими відповідною організацією.

На хлібопекарських підприємствах основними джерелами викидів в атмосферу є продукти згоряння палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Якщо підприємство використовує природний газ, основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю. Також значний вплив на стан атмосфери мають гази, що відводяться з компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

Під час процесів бродіння тістових напівфабрикатів (заквасок, опар, тіста) у повітря приміщень виділяються диоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші хімічні сполуки, які також потребують контролю і відповідних заходів для зменшення впливу на довкілля.

Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини – борошна, а також пилоподібні добавки, такі як цукор або інші додаткові сировини.

Для оцінки викидів забруднюючих речовин на хлібопекарських підприємствах проводиться інвентаризація за допомогою розрахунків питомих викидів на одиницю виробленої продукції. Наприклад, викиди етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду та борошняного пилу розраховуються за цим методом. Викиди з димовими газами оцінюються відповідно до діючих методичних документів.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК). Це максимальна концентрація шкідливих речовин у воді, повітрі чи ґрунті, яка не впливає на здоров'я людини. ГДК встановлюються компетентними органами як нормативи, щоб забезпечити екологічну безпеку та здоров'я населення.

Для всіх об'єктів, які викидають забруднюючі речовини в атмосферу, встановлюються норми гранично допустимих викидів (ГДВ). Це кількість шкідливих речовин, яка не повинна перевищуватись за одиницю часу під час

									Арк.
									122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

викиду у повітря, і концентрація забруднювачів у повітрі, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК (гранично допустима концентрація). Для кожного підприємства проводиться інвентаризація джерел забруднення атмосфери, а також проводиться екологічна паспортизація всіх забруднюючих об'єктів. Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

Крім того, передбачається створення санітарно-захисної зони, яка виконує захисну функцію як бар'єр. Ця зона повинна бути озелененою, оскільки зелені насадження відіграють важливу роль у зменшенні пилових навантажень та захисті довкілля.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання та на технологічних лініях транспортування борошна встановлено тканинні фільтри і циклони відповідно. У приміщеннях з викидами продуктів бродіння облаштовують приточно-витяжну вентиляцію.

Щодо характерних забруднювачів стічних вод хлібопекарських підприємств, вони обумовлені залишками сировини і, з гігієнічної точки зору, вони вважаються малонебезпечними при скиданні до водоймищ. Одночасно, виробничі стічні води містять мікроорганізми, які накопичуються на обладнанні, стінах та підлозі приміщень. Тому важливо своєчасно мити зупинене обладнання, підлоги та стіни, щоб уникнути розкладу органічних сполук, які сприяють розвитку та накопиченню різноманітних мікроорганізмів і збільшенню забруднення стічних вод.

Стічні води хлібопекарських підприємств можуть бути значно забруднені фекально-побутовими відходами, які можуть містити патогенні мікроорганізми, що можуть поширюватись через воду. Тому на підприємстві проводиться систематична дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів для забезпечення безпеки працівників і виключення ризику зараження.

									Арк.
									123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Стічні води хлібозаводів також забруднені продуктами бродіння, такими як спирти, органічні кислоти, жири та азотовмісні сполуки, які утворюються під час миття бродильних апаратів.

Очищення стічних вод на хлібопекарських підприємствах може проводитися за однією з таких схем:

1. Очищення стічних вод на заводських очисних спорудах, які розташовані безпосередньо на території підприємства.

2. Очищення стічних вод спочатку на заводських очисних спорудах, а потім на міських або централізованих очисних спорудах, з наступним спуском очищених вод у водойми.

3. Безперервне очищення промислових вод та розчинів на локальних очисних спорудах протягом певного часу, після чого очищені води направляються на регенерацію. Після регенерації вони можуть повертатися в процес виробництва або передаватися на заводські очисні споруди для подальшого очищення та утилізації.

Кожна з цих схем має свої переваги і може використовуватись в залежності від місцевих умов і вимог до якості очищення стічних вод.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці на хлібопекарських підприємствах здійснюється відповідно до законодавства України: «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», а також згідно з Правилами техніки безпеки і виробничої санітарії для цієї галузі. Технологічні процеси виробництва хлібних виробів та використане устаткування повинні відповідати стандарту ДСТУ 2583-94.

Контроль за дотриманням правил техніки безпеки та охорони праці покладений на інженера з техніки безпеки, який працює на підприємстві. Керівник підприємства призначає відповідальних за пожежну безпеку приміщень та технологічного устаткування, а також за утримання і експлуатацію засобів протипожежного захисту.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок фонду охорони праці підприємства, який формується у розмірі 0,5% від прибутку. Ці кошти спрямовуються на профілактичні заходи, виконання загальнодержавних, галузевих та регіональних програм поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також інших державних програм, що спрямовані на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Норми мікроклімату виробничих приміщень встановлені відповідно до Державних санітарних норм ДСН 3.3.6.042-99. Виробничі цехи та дільниці, де використовується технологічне обладнання, що випромінює тепло, часто не можуть забезпечити оптимальні параметри мікроклімату з технічних чи економічних причин.

У хлібопекарському виробництві наявні такі шкідливі фактори, як пил (у складських та підготовчих приміщеннях, складі безтарного зберігання борошна, відділенні для помолу цукрової пудри), газу (у заквасочному, бродильному відділеннях та котельнях), висока температура і вологість повітря, а також монотонна праця на окремих виробничих операціях. Експлуатація обладнання також може викликати ризик ураження електричним струмом.

									Арк.
									125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Важливо зазначити, що борошно у формі аерозолі є вибухонебезпечною речовиною, тому встановлено заходи для усунення статичної електрики шляхом заземлення трубопроводів та бункерів. Також постійно контролюється тиск у борошняних магістралях.

Шкідливий вплив пилу на людину залежить від його хімічного та дисперсійного складу.

Вміст борошняного пилу у повітрі робочої зони не перевищує ГДК і має значення, наведені в таблиці 10.1.

*Таблиця 10.1* – Гранично допустимі концентрації пилу у виробничому приміщенні

Найменування речовини	Значення ГДК, мг/м <sup>3</sup>
Пил рослинного походження:	
Борошняний пил	6,0
Цукровий пил	5,0

Видалення пилу з повітря здійснюється аспіраційним способом, що ґрунтується на просмоктуванні повітря через фільтр.

На хлібопекарських підприємства маємо справу з процесами, які пов'язані з утворенням або використанням таких газів, як діоксид вуглецю (CO<sub>2</sub>), аміак (NH<sub>3</sub>).

Особливо небезпечним є діоксид вуглецю (CO<sub>2</sub>). Цей газ утворюється під час бродіння сировини, яка містить вуглеводи та інші речовини, що розкладаються під впливом мікроорганізмів, таких як дріжджі. Крім того, він утворюється при горінні різних видів палива. Діоксид вуглецю є специфічною речовиною, яка у великих концентраціях подразнює слизові оболонки, може викликати шум у вухах та запаморочення. Важливо зазначити, що він не горить і не підтримує горіння.

Норма гранично допустимої концентрації (ГДК) для діоксиду вуглецю становить 9000 мг/м<sup>3</sup>. Перевищення цієї норми часто відбувається в зачинених та недостатньо провітрюваних приміщеннях з великою кількістю людей.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення вентиляції встановлені наступні вимоги:

- приміщення та зони без природного провітрювання обладнані системами штучного вентиляційного збудження;
- машини та механізми, які виділяють пил, гази або пари, обладнані місцевими відсмоктувачами, аспіраційними та пилоуловлюючими пристроями.

Деякі зони, такі як просіювальні відділення, склади зберігання борошна і цукру, топочні відділення хлібопекарень, технологічні котельні та інші, не мають систем рециркуляції повітря. Це сприяє підтримці чистоти повітря та безпеки приміщень.

Також передбачено захисні огороження на нагнітальних отворах вентиляторів, які не підключені до повітроводів, для запобігання непередбаченим ситуаціям.

Для створення належної та безпечної роботи на хлібопекарських підприємствах передбачені наступні вимоги щодо вентиляції та управління якістю повітря:

1. Подача очищеного повітря до постійних робочих місць біля вистійних шаф, хлібопекарських печей, сушарок, циркуляційних столів здійснюється через патрубки. Забруднене повітря не направляється через зону дихання людей, що постійно перебувають в цих місцях.

2. В середині повітряпроводів і на відстані менше 0,05 м від їх стінок не дозволяється розміщення газопроводів, трубопроводів з горючими речовинами, електропроводки та каналізаційних труб.

3. Системи місцевих відсмоктувачів шкідливих речовин або вибухопожежонебезпечних сумішей повинні бути окремими від систем загальної витяжної вентиляції.

4. Для видалення диму під час пожежі передбачена аварійна протидимна вентиляція.

5. У тісторозробному відділенні застосовується припливно-витяжна вентиляція з кратністю обміну повітря, яка відповідає виділенню вологи і тепла

									Арк.
									127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

з вистійних шаф та іншого обладнання, забезпечуючи нормальний мікроклімат на робочих місцях.

6. Для відсмоктування та видалення шкідливих газів у пекарському залі встановлені місцеві витяжки, а також загальна витяжна вентиляція. Температура зовнішніх стін печей контролюється і не повинна перевищувати 45 °С.

7. Шум та вібрація у виробничих приміщеннях регулюються відповідно до санітарних нормативів, встановлених ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

Вище перелічені заходи спрямовані на забезпечення безпечних і комфортних умов праці на хлібопекарських підприємствах, зменшення ризиків впливу шкідливих речовин та забезпечення нормального мікроклімату для працюючих.

Конструкція виробничого устаткування на хлібопекарському підприємстві забезпечує відповідність шумових та вібраційних характеристик нормативам безпеки праці:

*1. Шумова характеристика:*

- відповідно до Санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, гранично допустимий рівень шуму (ГДР) на постійних робочих місцях і на території підприємства не перевищує 80 дБА.
- для зниження рівня шуму в машинах і устаткуванні передбачено періодичне ретельне змазування і своєчасну заміну спрацьованих деталей, балансування рухомих деталей і використання звукопоглинаючих матеріалів для з'єднання окремих вузлів і деталей.
- машини і агрегати оглядаються згідно планів технічного обслуговування і планово-попереджувальних ремонтів для своєчасного виявлення і усунення дефектів, що можуть призвести до збільшення шуму.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 2. Вібрація:

- вібрація, яку створюють ручні машини з двигунами, не перевищує допустимих значень, і машина повинна мати рукоятки та органи керування, зручні для роботи.

- під час роботи з вібруючим устаткуванням обмежено сумарний час контакту з вібруючими поверхнями до 75% тривалості робочого дня. Понадурочні роботи з вібруючим устаткуванням не допускаються.

Ці заходи спрямовані на забезпечення безпечних умов праці для працюючих на підприємстві, зменшення впливу шкідливих чинників (шуму та вібрації) на здоров'я та комфорт працюючих.

На підприємстві з урахуванням нормативних вимог забезпечені наступні аспекти щодо електробезпеки та пожежної безпеки.

### *Електробезпека:*

#### 1. Заземлення електрообладнання:

- Згідно з ГОСТ 12.1.030-81, всі стаціонарні електроустановки мають бути заземлені. Це включає корпуси електродвигунів, транспортерів, апаратів, приводи і пультів управління.

#### 2. Ізоляція струмоведучих частин:

- Використовуються різні види ізоляції (робоча, допоміжна, подвійна та посилена), що забезпечують безпеку експлуатації електрообладнання. Ці заходи спрямовані на запобігання ураження електричним струмом в разі пошкодження ізоляції.

#### 3. Системи захисту:

- Електроустановки мають бути обладнані технічними засобами захисту для зменшення ризику виникнення аварійних ситуацій із струмом.

### *Пожежна безпека:*

#### 1. Будівельні матеріали та обладнання:

- Усі виробничі приміщення будівель споруджені з негорючих матеріалів, що відповідає вимогам пожежної безпеки.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. Протипожежна підготовка:

- Працівники підприємства проходять відвідний протипожежний інструктаж на робочих місцях, що включає в себе правила поведінки в разі пожежі, процедури евакуації та використання вогнегасників.

## 3. Пожежне обладнання:

- На території підприємства розміщені пожежні крани та гідранти для оперативного гасіння пожежі у разі потреби.

## 4. Пожежний режим:

- Передбачені заходи щодо відключення електроживлення, виклику пожежної команди та евакуації працівників у випадку пожежі.

## *Освітлення:*

- Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень відповідає розряду зорових робіт і має коефіцієнт природної освітленості (КПО). Використовуються світлодіодні лампи як джерела штучного освітлення.

Загальна конструкція електроустановок і будівель на підприємстві спроектована з урахуванням вимог безпеки та забезпечує відповідність нормативам у сферах електробезпеки і пожежної безпеки.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## Продовження таблиці 11.1

1	2	3	4	5
9	Підйомоперекидач «Восход Т»	1	128000	128000
10	Тістоділитель «Восход ТД-2»	1	200600	200600
12	Тістоділитель «Восход ТД 4»	1	213200	213200
13	Округлювач «Восход ТО-4»	1	190000	190000
14	Закаточна машина «Восход ТЗ-3»	1	195000	195000
15	Стіл доробки	4	900	3600
16	Вистійна шафа Бриз-222	3	900000	2700000
17	Піч «Муссон-ротор» мод 250 Супер	3	3000000	9000000
18	Дріжджемішалка Х-14	4	50000	200000
20	Транспортер	3	6000	18000
21	Цукрожиророзтоплювач СЖР	1	36000	36000
22	Водозмішувачий бачок ВСБ	6	50000	300000
23	Циркуляційний стіл	3	2000	6000
24	Збірник ХЕ-48	5	9750	58500
25	Контейнери КС-2	190	1500	285000
26	Холодильна камера	2	36500	73000
27	Прямок для конденсату	1	4900	4900
28	Котел Е1-9/Г	2	180000	360000
29	Катіоновий фільтр	1	150000	150000
30	Діжі	13	2500	32500
31	Збірник ХЕ-46	3	10200	30600
32	Транспортер	4	10500	42000
33	Компресорна станція	1	62000	62000
34	Солерозчинник Ліфенцева	1	39000	39000
35	Жиророзтоплювач Х-15Д	1	28000	28000
	Всього			14572000

Розрахунок витрат на транспортування устаткування

Приймаємо у розмірі 5 % від витрат на придбання

$$TP = 14572000 * 0,05 = 728600,0 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на придбання заготівельно-складські роботи

Ці витрати приймаємо у розмірі 1,2% від витрат на придбання

$$ЗС = 14572000 * 0,012 = 174864,0 \text{ грн}$$

Визначення витрат на монтаж

Становлять 8% витрат на монтаж

									Арк.
									132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЗ 181.1663				

$$M = 14572000 * 0,08 = 1165760,0 \text{ грн}$$

Розрахунок вартості контрольно – вимірювальних приладів

Приймаємо у розмірі 10% витрат на придбання устаткування

$$КВП = 14572000 * 0,10 = 1457200,0 \text{ грн}$$

Розрахунок первісної вартості на впровадження заходів

$$V_{\text{п}} = 14572000,0 + 728600,0 + 174864,0 + 1165760,0 + 1457200,0 = 18098424,0 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на проектні роботи

Ці витрати можна взяти в розмірі 5% витрат на придбання устаткування

$$V_{\text{пр}} = 18098424,0 * 0,05 = 904921,2 \text{ грн}$$

Розрахунок загальних капітальних витрат

$$K_{\text{в}} = 18098424,0 + 904921,2 = 19003345,2 \text{ грн}$$

### **Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції)**

Для розрахунку виробничої програми після будівництва використовуються дані розрахунково-пояснювальної записки дипломного проекту. Коефіцієнт використання потужності у навчальних цілях приймається на рівні 0,8, або ж на рівні фактичного показника діючого підприємства. Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі наведено в таблиці 11.2.

*Таблиця 11.2 – Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі*

Найменування продукції	Добова потужність, т	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробленої продукції, т
1	2	3	4	5
Хліб «Молочний» формовий масою 0,4кг	7,07	0,8	5,66	3405,6
Хліб «З пектином» формовий масою 0,5 кг	11,36	0,8	9,09	1362,9
Жайворонок «Діабетичний» масою 0,2 кг	5,3	0,8	4,24	2006,4
Всього	23,73		18,50	6774,9

Розрахунок обсягу виробленої продукції у натуральних показниках

Таблиця 11.3 – Розрахунок оптової ціни на хліб «Молочний» формовий

масою 0,4кг

№ п/п	Стаття витрат	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т /доб продукції	Ціна, од. грн	Витрата на 1 т /доб продукції
1	2	3	4	5	6
1	Борошно пш. вищ. сорт	т	0,7234	4200	3038,41
	Дріжджі хлібпек. прес.	т	0,00361	15900	57,51
	Сіль	т	0,00940	480	4,51
	Олія на змащення	т	0,00656	19000	124,64
	Патока		0,0024	50000	120
	Молоко сухе незбиране	т	0,01	18000	180
	Разом транспортно-заготівельні витрати	т	3%		96,75
	Всього по статті				3571,82
1	2	3	4	5	6
2	Паливо на технологічні ціни	Кг	102,5	8,1	830,25
3	Електроенергія на технологічні цілі	кВт/го д	46,7	0,99	46,23
	Всього по статті				876,48
4	Основна зарплата	грн			85
5	Додаткова зарплата:				
	Нічні	%	29,2		24,82
	Вихідні	%	14,1		11,98
	Святкові	%	1,6		1,36
	Вечірні	%	16,7		14,19
	Відпускні	%	12		10,2
	Премії	%	25		21,25
	Всього по статті	грн			83,8
6	Відрахування на соціальні заходи	%	22		37,13
7	Витрати на утримання обладнання	%	80		135,04
8	Загально виробничі витрати	%	150-190		127,5
9	Виробнича собівартість	грн			4916,77
10	Адміністративні витрати	%	8-16		590,01

1	2	3	4	5	6
11	Витрати на збут	%	10-19		737,52
12	Повна собівартість				6244,3
13	Рентабельність	%	6,5-11		437,1
14	Прибуток	%	10		624,43
15	Оптова ціна підприємства	грн			7305,83

Таблиця 11.4 – Розрахунок оптової ціни на Хліб «З пектином» формовий масою 0,5 кг

№ п/п	Стаття витрат	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т /доб продукції	Ціна, од. грн	Витрата на 1 т /доб продукції
1	2	3	4	5	6
1	Сировина і матеріали :				
	Борошно пш. І сорту	т	0,28	4800	1344,0
	Борошно пш II сорту	т	0,42	4500	1890,0
	Дріжджі злібопек. прес.	т	0,003	15900	47,7
	Сіль	т	0,0098	480	4,71
	Пектин	т	0,0547	20000	1094,0
	Олія на змащення	т	0,02	19000	380,0
	Разом транспортно-заготівельні витрати		3%		142,78
	Всього по статті				
2	Паливо на технологічні ціни	Кг	111,11	8,1	900
3	Електроенергія на технологічні цілі	КВт/год	45,9	0,99	45,44
	Всього по статті	грн			945,44
4	Основна зарплата	грн			100
5	Додаткова зарплата:				
	Нічні	%	29,2		29,2
	Вихідні	%	14,1		14,1
	Святкові	%	1,6		1,6
	Вечірні	%	16,7		16,7
	Відпускні	%	12		12
	Премії	%	34		34
	Всього по статті	грн			107,6

1	2	3	4	5	6
6	Відрахування на соціальні заходи	%	22		45,6
7	Витрати на утримання обладнання	%	80		166,08
8	Загально виробничі витрати	%	150-190		332,16
9	Виробнича собівартість	грн			6600,07
10	Адміністративні витрати	%	8-16		792,0
11	Витрати на збут	%	10-19		990,01
12	Повна собівартість				8382,08
13	Рентабельність	%	6,5-11		586,75
14	Прибуток	%	10		838,2
15	Оптова ціна підприємства	грн			9807,03

Таблиця 11.5 – Розрахунок оптової ціни на Жайворонок «Діабетичний» масою 0,2 кг

№ п/п	Стаття витрат	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т /доб продукції	Ціна, од. грн	Витрата на 1 т /доб продукції
1	2	3	4	5	6
1	Сировина і матеріали :				
	Борошно пшеничне вищого сорту	т	0,754	5000	3770,74
	Сіль	т	0,0098	480	4,7
	Дріжджі	т	0,015	15900	239,81
	Цукор		0,052	15000	791,85
	Масло вершкове	т	0,052	22900	1190,8
	Молоко сухе	т	0,0022	17500	39,6
	Олія на змащення	т	0,03	19000	570,0
	Ксиліт	т	0,0237	25000	592,5
	Разом транспортно-заготівельні витрати			3%	
	Всього по статті				7416
2	Паливо на технологічні ціни	кг	112,82	8,1	913,84



1	2	3	4	5	6
3	Електроенергія на технологічні цілі	кВт/год	48	0,99	47,52
	Всього по статті				961,36
4	Основна зарплата	грн			124,50
5	Додаткова зарплата:				
	Нічні	%	29,2		36,35
	Вихідні	%	14,1		17,55
	Святкові	%	1,6		1,99
	Вечірні	%	16,7		20,79
	Відпускні	%	8,8		10,95
	Премії	%	34		42,33
	Всього по статті	грн			129,96
6	Відрахування на соціальні заходи	%	22		55,98
7	Витрати на утримання обладнання	%	80		203,568
8	Загально виробничі витрати	%	150-190		407,136
9	Виробнича собівартість	грн			9298,5
10	Адміністративні витрати	%	8-16		836,8
11	Витрати на збут	%	10-19		1115,82
12	Повна собівартість				11251,12
13	Рентабельність	%	6,5-11		787,57
14	Прибуток	грн	10		1125,11
15	Оптова ціна підприємства	грн			13163,8

Розрахунок обсягу виробленої продукції у вартісних вимірниках

Хліб «Молочний» формовий масою 0,4кг

$$3405,6 * 7305,83 = 24888040,78 \text{ грн}$$

Хліб «З пектином» формовий масою 0,5 кг

$$1362,9 * 9807,03 = 13366001,19 \text{ грн}$$

Жайворонок «Діабетичний» масою 0,2 кг

$$2006,4 * 13163,8 = 26411848,32 \text{ грн.}$$

Загальна сума обсягу виробництва у вартісних вимірниках

$$23615554,25 + 11084152,22 + 26411848,32 = 64665890,29 \text{ грн}$$

									Арк.
									137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЗ 181.1663				

Розрахунок прибутку від виробництва продукції

$$\Pi_p = \text{ВП}_p * (\text{ОЦ} - C_{\Pi}) \quad (11.3)$$

де  $\text{ВП}_p$  – випуск продукції за рік

$\text{ОЦ}$  – оптова ціна продукції

$C_{\Pi}$  – повна собівартість продукції

Хліб «Молочний» формовий масою 0,4кг

$$3405,6 * (7305,83 - 6244,3) = 3615146,568 \text{ грн}$$

Хліб «З пектином» формовий масою 0,5 кг

$$1362,9 * (9807,03 - 8382,08) = 1942064,355 \text{ грн}$$

Жайворонок «Діабетичний» масою 0,2 кг

$$2006,4 * (13163,8 - 11251,12) = 3837440,64 \text{ грн.}$$

Загальна сума прибутку від виробництва продукції становить

$$3615146,568 + 1942064,355 + 3837440,64 = 9394651,563 \text{ грн}$$

#### 12.4 Розрахунок терміну окупності інвестицій

Розрахунок терміну окупності здійснюємо за формулою

$$T = K_v / \Pi_p \quad (11.4)$$

$$T = 19003345,2 / 9394651,563 = 2,0 \text{ роки}$$

#### 12.5 Розрахунок коефіцієнта економічної ефективності

Коефіцієнт ефективності визначається за формулою:

$$E = \Pi_p / K_v \quad (11.5)$$

$$E = 9394651,563 / 19003345,2 = 0,5$$

#### 12.6 Загальна сума витрат

$$B = 6774,9 * 25877,5 = 175317474,75 \text{ грн}$$

#### 12.7 Розрахунок витрат на 1 грн товарної продукції

$$64665890,29 / 175317474,75 = 0,37 \text{ грн}$$

#### 12.7 Розрахунок фондівддачі продукції

$$\Phi_v = \text{ВП}_{\text{оц.}} / B_{\Pi} \quad (11.6)$$

$$\Phi_v = 64665890,29 / 18098424,0 = 3,57$$

									Арк.
									138
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Проведені розрахунки підтверджують, що обраний асортимент економічно обґрунтований і впроваджена на місцевий ринок хлібопекарня має приносити постійний дохід.

Проведений фінансово-економічний аналіз запропонованої пекарні дозволяє говорити про те, що представлений проєкт може бути реалізований з високою ефективністю.

Так рентабельність продажів складає 14,53%, термін окупності 2,0 роки, коефіцієнт ефективності 0,5. Витрати на 1 грн продукції – 0,37 грн. Високий рівень приросту власного капіталу говорить про високі оборотності засобів.

Проведений аналіз ринку свідчить про те, що сегмент, на який орієнтована діяльність створюваної хлібопекарні, на сьогоднішній день, в даному районі практично вільний, що дозволяє розраховувати на те, що продукція запропонованого підприємства буде користуватися стійким попитом, з тенденцією зростання у міру розвитку діяльності та розширення номенклатури.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						140
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4588:2006 Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови
2. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 181 Харчові технології та інженерія / Укл.: Городиська О.В. Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2023. 74 с.
3. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 Харчові технології та інженерія / Укл.: Городиська О.В., Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2023. 40 с.
4. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві. Задачник. Київ: Кондор, 2010. 440с.
5. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
6. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998. 415с.
7. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва, «Логос» Київ, 2002. 365 с.
8. Купчик М. П., Гандзюк М. П. «Основи охорони праці» К.: Основа, 2000. 416 с.
9. Законодавство України з охорони праці.
10. Черевко О. І., Крайнюк Л. М., Касілова Л. О. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посіб. ХДУХТ, СНАУ. Суми: Університетська книга, 2020. 512 с.
11. Лісовенко О. Т., Руденко-Грицюк О. А., Литовченко І. М. та ін. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. Київ: Наукова думка, 2000. 282 с.
12. Домарецький В. А., Шиян П. Л., Калакура М. М., Романченко Л. Ф., Хомічак Л. М. та ін. Загальні технології харчових виробництв: підручник. Київ: Наукова думка, 2010. 814 с.

									Арк.
									141
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

13. Ростовський В. С. Прогресивні ресурсозберігаючі технології в харчовій промисловості: навч. посіб. Київ: Кондор, 2009.
14. Дорохович А. М., Ковбаса В. М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів та харчових концентратів: навч. посіб. Київ: Фірма «ІНКОС», 2015. 632 с.
15. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів: підруч. Нац. ун-т харч. тех-нол. Київ: НУХТ, 2003. 572 с.
16. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. Київ: НУХТ, 2015. 404 с.
17. Петько В. Ф., Гапонюк О. І., Петько С. В. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв. Підручник. Київ. Центр учбової літератури, 2007. 432 с.

					ПЗ 181.1663	Арк.
						142
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		