

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**


**МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв  
імені професора Ф. Ю. Ялпачика

«Допущено до захисту»  
протокол № 53-С

від «26» січня 2026 року

Зав. кафедрою ОПХВ

д.т.н, професор

 Кирило САМОЙЧУК

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: Удосконалення технологічної лінії виробництва хліба в умовах Львівського району Львівської області

**19ХВД.11960428.02.26ПЗ**

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи

  
(підпис)

Віктор МИХАЙЛОВ  
(прізвище та ініціали)

Керівник:

К.Т.Н., доц.

(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Надія ПАЛЯНИЧКА  
(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП:

К.С.-Г.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

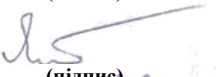
  
(підпис)

Михайло ЗОРЯ  
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

д.т.н., професор

(науковий ступінь, вчене звання)


  
(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК  
(прізвище та ініціали)

Рецензент:

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)


Людмила КЮРЧЕВА  
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						5
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		










5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання ви- дав (дата)	завдання прийняв (підпис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	1.12.2025	

6. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 01.12.2025р. \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**


Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін вико- нання етапів роботи чи про- екту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (за- свідчується підпи- сом)
Розділ 1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	грудень	
Розділ 2. Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	грудень	
Розділ 3. Монтаж і експлуатація обладнання	січень	
Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	січень	
Розділ 5. Економічна оцінка вдосконаленої лінії	січень	
Виконання графічної частини кваліфікаційної роботи	січень - лютий	
Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	лютий	

Студент

  
(підпис)

**Віктор МИХАЙЛОВ**  
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

  
(підпис)

**Надія ПАЛЯНИЧКА**  
(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів	№ прим.	Приміт- ка
1.	A4	19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Пояснювальна			

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		7

2.			записка	69		
3.	A1	19ХВД.11960428.02.26/21000	Технологічна схема			
4.			виготовлення хлібобулочних			
5.			виробів	1	1	
6.	A1	19ХВД. 11960428.02.26/22000	План виробничого цеху			
7.			хлібобулочних			
8.			виробів	1	2	
9.	A1	19ХВД. 11960428.02.26/31000	Монтажне креслення			
10.			машини для округлення			
11.			тістових заготовок ХТО	1	3	
12.	A1	19ХВД. 11960428.02.26/32000	Карта монтажу машини для			
13.			округлення тістових			
14.			заготовок	1	4	
15.	A1	19ХВД. 11960428.02.26/41000	Карта умов праці при			
16.			виробництві хлібобулочних			
17.			виробів	1	5	
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ори-

**19ХВД. 11960428.02.26ВДР**

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Михайлов		
Перев.		Паляничка		
Н.контр.		Ялпачик		
Затв.		Самойчук		

Удосконалення технологічної лінії виробництва хліба в умовах Львівського району Львівської області

Літера	Аркуш	Аркушів
<b>ТДАТУ, 2026</b>		

						19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш 8
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата			

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота освітнього рівня «Магістр» на тему «Удосконалення технологічної лінії виробництва хліба в умовах Львівського району Львівської області» складається з пояснювальної записки обсягом 69 сторінок, що містить 5 розділів, висновки, список використаних джерел із 24 найменувань та 5 аркушів графічної частини формату А1.

У роботі виконано маркетингове дослідження ринку хлібобулочних виробів з метою аналізу споживчого попиту населення Львівського району Львівської області та обґрунтовано доцільність випуску продукції на модернізованій технологічній лінії.

Проведено вдосконалення технологічної лінії цеху з виробництва хлібобулочних виробів і виконано розрахунок основних економічних показників її роботи.

Також здійснено аналіз заходів з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях з метою підвищення рівня виробничої безпеки на підприємстві.

БОРОШНО, ХЛІБ, ПІДПРИЄМСТВО, УДОСКОНАЛЕННЯ, ЛІНІЯ, ОБЛАДНАННЯ, МОДЕРНІЗАЦІЯ.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						9
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## ЗМІСТ

	стор.
Вступ	8
1 Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	9
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства	9
1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства	11
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства	13
Вихідні дані на проектування	17
2 Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	19
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції	19
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки	23
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії	26
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу	31
2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)	34
Висновки за розділом	37
3 Монтаж і експлуатація обладнання	38
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху	38
3.2 Розробка технології монтажу обладнання	40
3.3 Експлуатація обладнання	41
Висновки за розділом	47
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	48
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	48
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	49
4.3 Заходи безпеки	52
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	55
Висновки за розділом	59

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5 Економічна оцінка вдосконаленої лінії	60
Висновки за розділом	64
Висновки за роботою	65
Список літератури	67

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						11
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## ВСТУП

Переробна промисловість займає важливе місце у структурі агропромислового комплексу та розвивається у тісному зв'язку із сільським господарством. Використовуючи понад половину валової продукції аграрного сектору України, вона одночасно забезпечує тваринництво кормами за рахунок побічних продуктів і відходів виробництва. Харчова промисловість України охоплює понад 40 спеціалізованих галузей і виробництв, які входять до складу харчосмакової, м'ясної, молочної та рибної промисловості. Крім того, харчову продукцію випускають підприємства борошномельно-круп'яної, комбікормової, частково мікробіологічної промисловості, а також сфери громадського харчування та інші виробництва.

Хлібопекарська промисловість активно розвивається на сучасній технічній основі в містах і селищах міського типу. У галузі постійно розширюється асортимент і підвищується якість продукції, зростає випуск виробів підвищеного попиту, зокрема здобних і сухарних. Переважна більшість хлібозаводів перейшла на виробництво продукції з сортового пшеничного борошна, асортимент якої нині налічує понад 300 найменувань.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						12
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

# 1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Жовтанецька пекарня розташована у с. Жовтанці Львівського району Львівської області. Заклад функціонує у межах населеного пункту й локалізується на вул. Львівська.

Територіальне положення с. Жовтанці є вигідним для хлібопекарського виробництва завдяки близькості до міста Львів як найбільшого ринку збуту Західної України та наявності розвиненої транспортної інфраструктури району. Така локація забезпечує оперативне постачання сировини, можливість щоденної доставки свіжої продукції споживачам, а також розширення каналів збуту за рахунок торговельних мереж і закладів харчування в межах району та прилеглих громад.

Сировинна база для виробництва хліба формується переважно за рахунок борошна, води питної якості, дріжджів, солі, цукру, жирів (олія, маргарин/кулінарний жир для здобних виробів), а також допоміжних інгредієнтів: поліпшувачів (за потреби), солодових екстрактів, насіння (кунжут, льон, сояшник), висівок, молочних компонентів, яєчних продуктів (для здоби) та пакувальних матеріалів.

Ключовою сировиною є пшеничне й житнє борошно. Для підприємств Львівського району реалістичною є схема постачання борошна з млинів Львівської області та сусідніх областей (Тернопільської, Волинської, Рівненської), де наявна достатня зернова база та переробні потужності. В умовах сучасного ринку практикується комбінований підхід: борошно постачається як у мішках (для невеликих обсягів і гнучкого асортименту), так і в біг-бегах або борошновозами (за наявності силосів), що знижує витрати на вантажно-розвантажувальні операції та забезпечує стабільність параметрів сировини.

Вода у хлібопекарському виробництві виконує технологічну функцію

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						13
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

формування тіста, впливає на перебіг бродіння, консистенцію та вихід готової продукції. Для гарантування якості виробів підприємство повинно використовувати воду питної якості із стабільними показниками твердості, мінералізації та мікробіологічної безпечності. У практиці пекарень Львівського району основним джерелом є централізоване водопостачання або локальні свердловини (за наявності дозвільної документації й виробничого контролю).

Дріжджі та закваски забезпечують розпушення тіста та формування смако-ароматичного профілю виробів. Для періодичного виробництва з широким асортиментом доцільним є використання пресованих дріжджів, сухих дріжджів або комбінованих технологій із застосуванням рідких/густих заквасок (особливо для житньо-пшеничних сортів), що підвищує стабільність якості та подовжує терміни свіжості. Сіль, цукор і допоміжні компоненти постачаються через регіональних дистриб'юторів харчових інгредієнтів, що дозволяє оптимізувати складські запаси та забезпечувати повторюваність рецептур.

Важливою складовою сировинної бази є пакувальні матеріали (пакети, плівки, етикетки, транспортна тара), адже хліб є продуктом щоденного попиту з високими вимогами до гігієни та збереження споживчих властивостей. Близькість до Львова й концентрація постачальників пакування в регіоні дозволяє скоротити логістичні витрати й швидко реагувати на зміни в маркуванні чи форматі пакування.

Отже, місцезнаходження Жовтанецької пекарні в межах Львівського району створює сприятливі передумови для формування стабільної сировинної бази та ефективної логістики: доступність борошна і зернових продуктів із регіональних переробників, наявність каналів постачання допоміжних інгредієнтів і пакування, а також можливість оперативного збуту готових виробів на локальному та приміському ринках.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						14
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

Жовтанецька пекарня є підприємством хлібопекарського профілю, орієнтованим на виробництво та реалізацію хліба й хлібобулочних виробів із щоденним оновленням асортименту. Розташоване у с. Жовтанці (Львівський район) та відноситься до категорії пекарень/виробництва випічки.

Типовий формат діяльності такої пекарні передбачає:

- виробництво масових сортів хліба (пшеничний, житньо-пшеничний, формовий/подовий);
- випуск булочних і здобних виробів (батони, булочки, слойки, вироби з начинками);
- виготовлення спеціалізованих виробів за попитом (цільнозернові, з висівками, з насінням, бездріжджові/на заквасці, сезонні позиції).

Виробничий процес хлібопечення на періодичній або напівбезперервній лінії, характерній для пекарень районного рівня, включає взаємопов'язані стадії:

1. приймання, зберігання і підготовка сировини (борошно, вода, дріжджі, сіль, цукор, жири, добавки);
2. дозування компонентів за рецептурою;
3. заміс тіста (однофазний або опарний спосіб залежно від виду виробу);
4. бродіння та дозрівання тіста (контроль температури, вологості, тривалості);
5. поділ тіста, округлення, проміжне вистоювання;
6. формування заготовок і кінцеве вистоювання у шафах/камерах розстоювання;
7. випікання у печах (подових або ротаційних) з керованими режимами;
8. охолодження виробів до безпечної температури пакування;
9. пакування, маркування та відвантаження в торгові точки.

Для удосконалення технологічної лінії в умовах Львівського району доцільно передбачати заходи, спрямовані на стабілізацію якості, зниження енерговитрат і підвищення продуктивності праці. Практично це реалізується через:

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД. 11960428.02.26ПЗ

Аркуш

15

- механізацію дозування та подачі сировини (вагові дозатори води, солі, цукру; використання борошнопросіювача з магнітним уловлювачем домішок);
- застосування тістомісильних машин із регульованими режимами та контрольованою температурою тіста;
- використання камер розстоювання з автоматичним підтриманням температури й вологості;
- модернізацію печей або теплогенераторів з підвищеним ККД, стабільним парозволоженням та рівномірністю пропікання;
- організацію потокового руху продукції (столи для формування, стелажні візки, рольганги/візки для транспортування листів), що зменшує частку ручних переміщень і ризику травматизму.

Окремим напрямом удосконалення є виробнича логістика та планування змінних завдань. Для пекарні в районі важливо забезпечити випуск основних позицій у ранкові години та повторні допіки протягом дня для підтримання свіжості. Це потребує чіткого графіка замісів, раціонального використання ємностей для тіста/опари та синхронізації розстоювання з роботою печей.

Система забезпечення якості в хлібопекарському виробництві має включати вхідний контроль борошна (вологість, клейковина/показники якості), контроль параметрів тіста (температура, кислотність для заквасок), контроль готової продукції (маса, пористість, вологість м'якушки, стан скоринки, органолептика). Для стабільності якості також доцільно впроваджувати елементи НАССР: ідентифікація критичних точок (якість води, чистота обладнання, температурні режими випікання, санітарний стан пакування) та ведення виробничих записів.

З урахуванням місця розташування підприємства в с. Жовтанці важливою частиною виробничої діяльності є збут і логістика готової продукції. Найефективнішою є схема короткого «плеча доставки» в межах громади та прилеглих населених пунктів Львівського району, що мінімізує втрати від усихання, зберігає споживчі властивості хліба та знижує витрати на транспорту-

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						16
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

вання.

Таким чином, Жовтанецька пекарня як виробник хлібобулочної продукції в Львівському районі має технологічні й логістичні передумови для впровадження удосконалень лінії: підвищення рівня механізації, енергоефективності та керованості ключових операцій (заміс, бродіння/розстоювання, випікання), що в підсумку забезпечує стабільну якість продукції та конкурентоспроможність на локальному ринку.

### 1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

Хліб і хлібобулочні вироби належать до товарів щоденного споживання. На сучасному етапі хлібопекарський бізнес має значний потенціал для зростання кількості підприємств, формування конкурентного середовища та створення нових робочих місць. Хлібопечення є соціально важливою галуззю економіки, оскільки більшість хлібо заводів, що виготовляють основні сорти хліба, виконують ключову функцію забезпечення населення доступною за ціною продукцією. Нині на ринку хліба поряд із традиційними видами, що сформувалися ще за радянського періоду (житній, пшеничний, формовий, батон), активно розвивається преміальний сегмент, до якого належать хлібобулочні вироби з коротким терміном зберігання, підвищеним вмістом біологічно активних речовин та зниженою калорійністю.

Хлібопекарська промисловість є однією з провідних галузей харчової промисловості, рівень розвитку якої безпосередньо впливає на життєдіяльність населення. Виробництво хліба займає важливе місце у загальному обсязі випуску харчової продукції Львівської області. У 2025 році частка хлібопекарської підгалузі у структурі харчової промисловості області становила близько 18 %, що забезпечило їй друге місце після виноробної галузі з часткою 26,3 %.

У структурі виробництва хліба та хлібобулочних виробів Львівської області найбільші обсяги випуску, за даними обласного комітету державної ста-

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						17
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

тики, припадають на м. Львів — близько 60 %. Для регіону характерний широкий асортимент хлібопекарської продукції. Розширення ринку хлібобулочних виробів відбувається переважно за рахунок нетрадиційних видів, тоді як споживання соціальних сортів хліба першого та другого гатунків залишається відносно стабільним і становить близько 50 % загального обсягу виробництва в місті. Структура випуску хліба за видами має такий вигляд: житній хліб — близько 30 %, хліб першого гатунку — 50 %, інша продукція — близько 20 % від загального обсягу виробництва.

Основними підприємствами, що визначають тенденції розвитку хлібопекарської промисловості області, є великі та середні хлібопекарські підприємства, на частку яких припадає понад 92 % загального обсягу виробництва. Водночас малі хлібопекарські підприємства займають власну нішу на ринку, забезпечуючи населення віддалених сільських районів і окремих мікрорайонів великих міст свіжою продукцією різноманітного асортименту. За даними обласної статистики, частка продукції так званого «малого хліба» становить близько 8 % від загального обсягу випуску. Основний промисловий потенціал галузі зосереджений у м. Львові, тому динаміка розвитку хлібопекарських підприємств обласного центру суттєво впливає на загальні тенденції розвитку промисловості області. На частку основних фондів хлібокомбінатів м. Львів припадає близько 70 % загальної вартості основних фондів хлібопекарської промисловості області.

Отже, проведений аналіз стану та тенденцій розвитку хлібопекарської галузі дає змогу сформулювати такі висновки.

1. Хліб і хлібобулочні вироби належать до товарів першої необхідності, а хлібопечення є соціально значущою галуззю економіки, оскільки виробництво традиційних сортів хліба забезпечує населення доступною за ціною продукцією.
2. Сучасний ринок хліба представлений як основними видами продукції (житній, пшеничний, формовий хліб, батони, буханці), так і продукцією преміального сегмента, до якої належать вироби з обмеженим терміном

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						18
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

зберігання, збагачені добавками та низькокалорійні сорти.

3. Упродовж останніх років спостерігається тенденція до зниження загального споживання хліба, що зумовлено не лише поступовою переорієнтацією споживачів на дорожчі та спеціалізовані види продукції, а й підвищенням рівня добробуту населення. При цьому інтерес до виробів класу «преміум» стабільно зростає.
4. Основними критеріями вибору хлібобулочних виробів для споживачів залишаються свіжість, ціна, зовнішній вигляд і тип упаковки. Вибір місця купівлі визначається зручністю розташування торгової точки та можливістю придбання інших продуктів, у зв'язку з чим переважна частина продажів припадає на магазини та супермаркети.
5. На фоні скорочення споживання традиційного хліба посилюється вплив торговельних мереж, які реалізують політику низьких цін і активно розвивають власні пекарні, створюючи суттєву конкуренцію хлібокомбінатам за рахунок широкого асортименту свіжої продукції.

У районі розміщення пекарні відсутні спеціалізовані підприємства-конкуренти, що створює сприятливі умови для залучення споживачів без значних маркетингових витрат. Чисельність населення району становить близько 6000 осіб, або приблизно 2000 сімей з середньою чисельністю три особи. З урахуванням того, що хліб є обов'язковою складовою щоденного раціону, можна вважати, що середній добовий попит становить одну хлібину на сім'ю. Таким чином, орієнтовний добовий обсяг виробництва пекарні складає близько 2000 одиниць продукції.

Для задоволення попиту споживачів передбачено виробництво таких видів хлібобулочних виробів: пшеничний білий хліб, чорний хліб з висівками, житній хліб та французька булка. Відповідно до середньогалузевої структури виробництва добовий випуск розподіляється таким чином: 50 % — білий хліб (1000 булок), 30 % — житній хліб (600 булок), 20 % — інші види продукції, зокрема чорний хліб з висівками, італійський та французький хліб.

З метою розширення асортименту доцільно доповнити номенклатуру

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						19
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

виробів італійським хлібом з родзинками. Реалізацію готової продукції планується здійснювати через власний магазин, розташований у тому ж приміщенні, що й пекарня, за схемою «виробник – роздрібна торгівля – кінцевий споживач».

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						20
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Вихідні дані на проектування

Жовтанецька пекарня є підприємством хлібопекарського профілю, орієнтованим на виробництво та реалізацію хліба й хлібобулочних виробів із щоденним оновленням асортименту. Розташоване у с. Жовтанці (Львівський район) та відноситься до категорії пекарень/виробництва випічки.

Жовтанецька пекарня створена з метою виробництва та реалізації свіжих хлібобулочних виробів для забезпечення потреб місцевого населення. На сучасному етапі продукція малих пекарень користується стабільно високим попитом, оскільки в умовах зростання споживчих вимог і нерівномірного забезпечення окремих територій хлібобулочною продукцією великі хлібокомбінати не завжди оперативно реагують на потреби ринку. Саме тому невеликі пекарні дедалі успішніше займають власну нішу та поступово нарощують частку на регіональному ринку.

Великі хлібокомбінати, як правило, мають складну виробничу структуру, що ускладнює їх модернізацію та швидку адаптацію до змін споживчого попиту. Натомість пекарні характеризуються більшою гнучкістю, можливістю оперативного оновлення асортименту та впровадження нових видів продукції. Крім того, створення та функціонування пекарні потребує значно менших капіталовкладень порівняно з будівництвом або реконструкцією хлібозаводу чи хлібокомбінату, що робить такий формат виробництва економічно доцільним.

Основна ідея проєкту полягає у щоденному забезпеченні мешканців району свіжими, щойно випеченими хлібобулочними виробами. Реалізація продукції здійснюватиметься безпосередньо за місцем виробництва, що дає змогу максимально скоротити шлях продукції від печі до споживача, зберегти її свіжість та якість, а також повністю усунути витрати, пов'язані з транспортуванням і зберіганням у роздрібній мережі.

Плановий добовий обсяг виробництва Жовтанецької пекарні становить близько 2000 одиниць хлібобулочних виробів. Для задоволення різноманітних смакових уподобань споживачів передбачено випуск основних видів продукції, а саме: пшеничного білого хліба, чорного хліба з висівками, житнього хліба та

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						21
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

французької булки.

З урахуванням середньогалузевої структури виробництва хліба встановлено такий розподіл добового випуску: близько 50 % від загального обсягу припадає на пшеничний білий хліб (приблизно 1000 булок), 30 % — на житній хліб (близько 600 булок), а решта 20 % — на інші види продукції, зокрема чорний хліб з висівками, італійський та французький хліб.

З метою подальшого розширення асортименту та підвищення конкурентоспроможності пекарні доцільно впровадити виробництво італійського хліба з родзинками, що дозволить залучити нові групи споживачів і збільшити загальний обсяг реалізації продукції.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						22
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Технологічний процес виготовлення хлібобулочних виробів є багатостадійним і включає послідовність взаємопов'язаних операцій, від правильного виконання яких залежить якість готової продукції. Основними етапами процесу є: просіювання борошна, замішування тіста, його механічна обробка, поділ на порційні заготовки, формування виробів, вистоювання тістових заготовок, випікання та розкладання готової продукції на лотки.

Основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є пшеничне або житнє борошно, вода, кухонна сіль та дріжджі. Саме ці компоненти формують основу тіста і забезпечують утворення структури, об'єму та смакових властивостей хліба. Для розширення асортименту та покращення органолептичних показників у рецептуру можуть вводитися додаткові інгредієнти, зокрема жир, цукор, сухе молоко, родзинки, прянощі та інші смакові й функціональні добавки.

Після надходження на підприємство борошно зберігається у складських приміщеннях, де забезпечуються відповідні умови вологості та температури. Перед подачею у виробництво борошно обов'язково просіюється на спеціальних машинах, що дозволяє видалити сторонні домішки, розпушити його та наситити повітрям. Просіяне борошно надходить у тістомісильні машини, де змішується з водою, дріжджами, сіллю та іншими компонентами згідно з рецептурою.

Заміс тіста є однією з найважливіших технологічних операцій, оскільки саме на цьому етапі формується однорідна тістова маса з певною структурою та фізико-механічними властивостями. У процесі замішування відбувається набухання білків борошна, утворення клейковинного каркасу та рівномірний розподіл усіх інгредієнтів. Від інтенсивності та тривалості замісу значною мірою залежать еластичність, пластичність і газотримувальна здатність тіста.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						23
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Після замісу тісто витримується у діжі тістомісильної машини або спеціальній ємності протягом приблизно 20 хвилин для початкового бродіння. У цей період під дією дріжджів починається утворення діоксиду вуглецю, що сприяє розпушенню тіста та формуванню його внутрішньої пористої структури.

Наступним етапом є поділ тіста на рівні за масою шматки на тістоділильній машині. Точність поділу має важливе значення для отримання виробів однакової маси та зовнішнього вигляду. Після ділення тістові заготовки надходять у тісторозкочувальну або формувальну машину, де їм надається необхідна форма. У процесі формування шматок тіста спочатку розкочується між валками у вигляді довгастого шару, після чого згортається в рулон. Далі заготовка переміщується між захоплюючим барабаном і формувальним кожухом, де остаточно формується виріб заданої конфігурації.

Сформовані заготовки направляються у розстойну шафу, де відбувається їх витримування за підвищеної температури та вологості. Під час розстоювання тісто активно бродить, збільшується в об'ємі, стає більш пухким, пористим і м'яким. Цей етап є обов'язковим для отримання добре пропеченого виробу з рівномірною структурою м'якушки.

Після завершення розстоювання заготовки подаються у піч для випікання. У процесі випікання відбуваються складні фізико-хімічні перетворення: закріплюється форма виробу, утворюється скоринка, формується смак і аромат хліба, зменшується вологість м'якушки. Режими випікання (температура та тривалість) встановлюються залежно від виду хлібобулочного виробу.

Готові вироби після виходу з печі розкладаються на лотки та направляються у торговий зал або зону реалізації. Така організація процесу забезпечує мінімальний проміжок часу між випіканням і продажем продукції, що дозволяє зберегти її свіжість та високі споживчі властивості.

Таким чином, технологія виробництва хлібобулочних виробів є складним багатоступеневим процесом, у якому кожна операція відіграє важливу роль у формуванні якості готового хліба. Правильний вибір способу тістоприготування, дотримання рецептури та технологічних режимів є запорукою отримання продукції стабільної якості з високими органолептичними показниками.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						24
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Рецептура, у якій зазначається сорт борошна та кількість додаткової сировини, за винятком води, затверджується вищими органами управління (управлінням, міністерством). У рецептурах прийнято виражати витрати основної й допоміжної сировини в кілограмах на 100 кг борошна. Одночасно з рецептурою затверджується технологічна інструкція, де визначаються спосіб приготування тіста та основні технологічні режими: тривалість бродіння, кислотність напівфабрикатів, умови випікання виробів та інші параметри. Разом з тим у зазначених документах не враховуються конкретні виробничі умови окремого підприємства, такі як потужність хлібопекарських печей, якість борошна, особливості обладнання тощо.

З урахуванням реальних виробничих умов лабораторія підприємства розробляє виробничі рецептури. У них визначається маса борошна, води, сольового розчину та інших компонентів, необхідних для замісу кожного напівфабрикату (опари, тіста тощо). Витрати сировини при замісі тіста за виробничою рецептурою повинні чітко відповідати встановленим нормативам.

Для окремих сортів хліба і булочних виробів рецептурою передбачено використання додаткової сировини, зокрема яєць, родзинок, молока, молочної сироватки, сухого знежиреного молока, маку та інших компонентів. Таким чином, склад і співвідношення сировини в тісті для різних видів і сортів хлібобулочних виробів можуть істотно відрізнятися.

При безперервному замісі тіста виробничу рецептуру складають, виходячи з хвилинної продуктивності тістомісильної машини, а при періодичному замісі — з об'єму однієї діжі тіста. Під час складання рецептури слід враховувати, що кількість кожного виду сировини (дріжджів, солі тощо) розраховується на загальну масу борошна в тісті незалежно від того, до якого напівфабрикату (опари, закваски) її додають. Борошно, що використовується для приготування рідких дріжджів, заварок та інших напівфабрикатів, також входить до загальної маси борошна.

На практиці застосовують два основні способи приготування пшеничного тіста: опарний (двофазний) і безопарний (однофазний).

Оброблення готового тіста при виробництві пшеничного хліба та булоч-

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						25
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

них виробів включає поділ тіста на порційні шматки, округлення, попередню розстойку, формування та остаточну розстойку тістових заготовок. Поділ тіста здійснюється на тістоділильних машинах, а масу шматка визначають з урахуванням заданої маси готового виробу та втрат під час випікання і подальшого охолодження.

Після поділу тісто надходить в округлювальні машини, де заготовкам надається куляста форма. Далі тістові заготовки витримуються протягом 3–8 хвилин для відновлення клейковинного каркаса, після чого спрямовуються на формувальні машини, де їм надається остаточна форма (батони, сайки, булки тощо).

Випікання є завершальною стадією виробництва хлібобулочних виробів і остаточно формує їх якість. У процесі випікання в тістових заготовках одночасно протікають мікробіологічні, біохімічні, фізичні та колоїдні процеси, зумовлені поступовим прогріванням тіста. Хліб випікають у пекарних камерах при пароповітряному середовищі за температури 200–280 °С. Для випікання 1 кг хліба витрачається близько 293–544 кДж теплоти, основна частина якої використовується на випаровування вологи та прогрівання м'якушки до температури 96–97 °С у центрі виробу.

Прогрівання тістових заготовок відбувається поступово від поверхні до центру, тому всі процеси випікання протікають пошарово. Підвищення температури в пекарній камері в допустимих межах прискорює прогрівання виробів і скорочує тривалість випікання. Формування твердої скоринки зумовлене зневодненням зовнішніх шарів тіста; при цьому її утворення повинно відбуватися не одразу, а через 6–8 хвилин після початку випікання, коли заготовка досягає максимального об'єму.

У поверхневих шарах тіста відбуваються клейстеризація та декстринізація крохмалю, денатурація білків, утворення ароматичних і забарвлених речовин. Забарвлення скоринки пояснюється процесами карамелізації цукрів та реакціями між амінокислотами і цукрами з утворенням меланоїдинів. Для нормального забарвлення скоринки в тісті має міститися не менше 2–3 % цукрів до

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						26
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

маси борошна. Частка скоринки у масі виробу становить у середньому 20–40 %, причому зі зменшенням маси виробу її відносний вміст зростає.

У внутрішніх шарах тіста під час випікання поступово припиняється життєдіяльність дріжджів і кислототворної мікрофлори, відбувається клейстеризація крохмалю та теплова денатурація білків. Денатуровані білки закріплюють пористу структуру м'якушки і форму виробу. Об'єм випеченого хліба на 10–30 % перевищує об'єм тістової заготовки перед посадкою в піч, що позитивно впливає на зовнішній вигляд і споживчі властивості продукції.

У сучасному хлібопеченні найпоширенішими є тупикові люлечно-подібні печі з каналним обігрівом. Температурний режим у пекарній камері регулюється залежно від типу обігріву шляхом зміни подачі палива, повітря або електроенергії.

Технологічну схему виробництва хлібобулочних виробів та зміну маси сировини за етапами її переробки доцільно подати у графічній частині роботи.

## 2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

Розрахунок об'єму сировини за етапами переробки є необхідною складовою проєктування та вдосконалення технологічної лінії виробництва хлібобулочних виробів. Він дозволяє визначити потребу в основній і допоміжній сировині, обґрунтувати вибір і продуктивність технологічного обладнання, а також забезпечити ритмічну роботу підприємства при заданому обсязі випуску готової продукції.

У даному розділі виконано розрахунок об'єму сировини для виробництва булки хліба при добовій програмі 2000 шт. Приймаємо, що маса однієї готової булки становить 0,5 кг. Таким чином, загальна добова маса готової продукції дорівнює:

$$2000 \times 0,5 = 1000 \text{ кг готових хлібобулочних виробів.}$$

Вихідні дані та рецептура

Для розрахунків використовується типова рецептура булки з пшеничного борошна вищого гатунку. Витрати сировини приймаються у відсотках до ма-

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						27
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

си борошна, що є базовим компонентом рецептури:

- борошно пшеничне — 100 %
- вода — 55 %
- дріжджі пресовані — 2,0 %
- сіль кухонна — 1,5 %
- цукор — 5,0 %
- жир (маргарин або олія) — 3,0 %

Вихід хліба з 100 кг борошна для булочних виробів приймається на рівні 135 %. Це означає, що з 100 кг борошна отримують 135 кг готової продукції.

- Розрахунок потреби в борошні

Маса готової продукції за добу становить 1000 кг. Кількість борошна, необхідного для її виробництва, визначається за формулою:

$$M_b = M_g / K_v, \quad (2.1)$$

де  $M_b$  — маса борошна, кг;

$M_g$  — маса готової продукції, кг;

$K_v$  — коефіцієнт виходу хліба.

$$M_b = 1000 / 1,35 = 740,7 \text{ кг.}$$

Отже, добова потреба в пшеничному борошні складає приблизно 741 кг.

#### Розрахунок кількості інших компонентів

На основі прийнятої рецептури визначаємо витрати допоміжної сировини:

- вода:

$$740,7 \times 0,55 = 407,4 \text{ кг;}$$

- дріжджі:

$$740,7 \times 0,02 = 14,8 \text{ кг;}$$

- сіль:

$$740,7 \times 0,015 = 11,1 \text{ кг;}$$

- цукор:

$$740,7 \times 0,05 = 37,0 \text{ кг;}$$

- жир:

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						28
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$740,7 \times 0,03 = 22,2 \text{ кг.}$$

Таким чином, загальна маса сировинної суміші (тіста) до бродіння становить:

$$740,7 + 407,4 + 14,8 + 11,1 + 37,0 + 22,2 = 1232,9 \text{ кг.}$$

- Розподіл сировини за етапами технологічного процесу

Технологічний процес виробництва булки включає такі основні етапи: підготовка сировини, приготування тіста, бродіння тіста, ділення та формування заготовок, випікання, охолодження.

Підготовка сировини.

На цьому етапі борошно просіюється, а рідкі та сипкі компоненти дозуються відповідно до рецептури. Втрати сировини на етапі підготовки приймаються мінімальними та становлять близько 0,3–0,5 %. Для розрахунків приймаємо 0,5 %, що становить:

$$1232,9 \times 0,005 = 6,2 \text{ кг.}$$

Маса сировини після підготовки дорівнює:

$$1232,9 - 6,2 = 1226,7 \text{ кг.}$$

Приготування тіста.

На стадії замішування всі компоненти об'єднуються в однорідну тістову масу. Втрати на цьому етапі незначні та пов'язані переважно з налипанням тіста на робочі органи обладнання. Приймаємо втрати на рівні 0,2 %:

$$1226,7 \times 0,002 = 2,5 \text{ кг.}$$

Маса тіста після замішування:

$$1226,7 - 2,5 = 1224,2 \text{ кг.}$$

Бродіння тіста.

Під час бродіння відбувається газоутворення та часткові втрати маси за рахунок виділення вуглекислого газу та спирту. Орієнтовні втрати становлять 1,5 %:

$$1224,2 \times 0,015 = 18,4 \text{ кг.}$$

Маса тіста після бродіння:

$$1224,2 - 18,4 = 1205,8 \text{ кг.}$$

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						29
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Ділення та формування.

На цьому етапі тісто ділять на заготовки заданої маси та формують булки. Втрати, пов'язані з обрізками та налипанням, складають близько 0,8 %:

$$1205,8 \times 0,008 = 9,6 \text{ кг.}$$

Маса тістових заготовок перед випіканням:

$$1205,8 - 9,6 = 1196,2 \text{ кг.}$$

Випікання.

Під час випікання відбувається найбільша втрата маси за рахунок випаровування води. Для булочних виробів втрати при випіканні складають у середньому 12–14 %. Приймаємо 13 %:

$$1196,2 \times 0,13 = 155,5 \text{ кг.}$$

Маса готових виробів після випікання:

$$1196,2 - 155,5 = 1040,7 \text{ кг.}$$

Охолодження.

Під час охолодження додаткові втрати маси незначні (близько 0,5 %) і пов'язані з подальшим випаровуванням води:

$$1040,7 \times 0,005 = 5,2 \text{ кг.}$$

Кінцева маса готової продукції:

$$1040,7 - 5,2 = 1035,5 \text{ кг.}$$

Отримане значення відповідає запланованому випуску 1000 кг готових виробів з урахуванням технологічних запасів і допустимих втрат.

### 2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

Для забезпечення ефективної організації виробничого процесу було ухвалено рішення придбати потокову лінію для випікання хлібобулочних виробів, виготовлену за індивідуальним замовленням. Обрана лінія укомплектована повним набором необхідного технологічного обладнання та спеціальною транспортною стрічкою, яка поєднує окремі машини в єдиний комплекс і забезпечує послідовне переміщення тістових заготовок між стадіями технологічного процесу. Перелік обладнання, що входить до складу лінії, а також його основні

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						30
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

технічні показники наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Склад та основні технічні характеристики обладнання виробничої лінії

Технологічний процес	Найменування устаткування	Продуктивність	Потужність, кВт	Габарити, мм	Вартість, грн.
1.Просіювання борошна	Просіювач сипучих продуктів (борошно-просіювач) МПС-141-2	300 кг на годину	2 кВт / год	115 * 75	32300
2.Заміс тіста	Машина тістомі-сильна ТММ-63	260 кг на годину	1,5 кВт / год	500 * 920	35000
3.Вистовання тіста	Дежа тістомісильної машини	200л	-	-	-
	Діжоопрокидувач	200-літрова діжа переки-дається за 20 сек.	1,5 кВт / год	1600 * 1450	50280
4.Розділення тіста на рівні шматки	Тістоподільник DCH	800 шт на годину	2,3 кВт / год	1625 * 845	29500
5.Формування	Тістоокруглювальна машина ХТО	1400 шт на годину	1,1 кВт / год	2990 * 840	29750
6.Вистоювання заготовки	Шафа розстойна дводверна ШР-2	240 хлібних форм	2,3 кВт / год	1000 * 1060	17000
7.Випічка	Електропіч ЕШП-08 (3 камери)	150 кг на годину	15,6 кВт / год	1200 * 1040	40160

Щоб визначити, скільки одиниць кожного обладнання необхідно включити в лінію, була розрахована потужність кожної одиниці і відповідно до неї була визначена потреба в обладнанні.

1. Просіювання борошна

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						31
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Потужність борошнопросіювача будемо розраховувати за такою формулою

$$M = M_{\text{бор}} \frac{\Phi_{\text{зф}}}{t_{\text{см}}} K_{\text{вих}}, \quad (2.2)$$

де  $K_{\text{вих}}$  – коефіцієнт корисного виходу 0,9;

$$M = 300 \frac{480}{65} 0,9 = 1993 \text{ кг чистого борошна в зміну}$$

Щоденна потреба підприємства в очищеному борошні становить 1000 кг, у зв'язку з чим визначимо необхідну кількість обладнання для його підготовки. Продуктивність одного борошнопросіювача складає 1993,8 кг за зміну, тому розрахунок виконуємо таким чином:

$$1000 / 1993,8 = 0,5.$$

Отже, для забезпечення добової потреби в 1000 кг чистого борошна достатньо встановлення одного борошнопросіювача.

Замішування тіста

Потужність тістомісильної машини визначаємо з урахуванням технологічних вимог. Після замісу тісто повинно витримуватися в діжі протягом 20 хвилин, після чого проводиться очищення обладнання (5 хв). Лише після цього можливе завантаження інгредієнтів для наступної партії тіста. Таким чином, тривалість одного циклу становить:

$$t = 60 \text{ хв (заміс)} + 20 \text{ хв (витримка)} + 5 \text{ хв (очищення)} = 80 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт корисного використання обладнання приймаємо рівним 0,8. Тоді змінна продуктивність тістомісильної машини становить:

$$M = 260 \cdot (480 / 85) \cdot 0,8 = 1174,6 \text{ кг тіста за зміну.}$$

Для виконання добового плану необхідно отримати 1700 кг тіста, отже потреба в обладнанні становить:

$$1700 / 1174,6 = 1,45.$$

Таким чином, для забезпечення заданого обсягу виробництва необхідно встановити дві тістомісильні машини.

Поділ тіста на порційні заготовки

Продуктивність тістоділильного обладнання визначаємо, виходячи з фо-

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						32
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

нду робочого часу. За зміну необхідно отримати 2000 тістових заготовок. Продуктивність машини становить 800 заготовок за годину, тому:

$$2000 / 800 = 2,5 \text{ год} - \text{необхідний час для виконання операції.}$$

З урахуванням тривалості зміни 8 годин потреба в обладнанні дорівнює:

$$2,5 / 8 = 0,3.$$

Отже, для виготовлення 2000 заготовок тіста за зміну достатньо одного тістоділильника.

Формування виробів

Кількість сформованих виробів за зміну повинна становити 2000 штук.

Продуктивність формувального обладнання – 1400 заготовок за годину, тоді:

$$2000 / 1400 = 1,4 \text{ год} - \text{потреба у фонді часу.}$$

Відповідно, кількість необхідного обладнання:

$$1,4 / 8 = 0,175.$$

Таким чином, для забезпечення заданого обсягу виробництва достатньо однієї тістоокруглювальної (формувальної) машини.

Остаточна розстойка заготовок

Згідно з технологією, сформовані заготовки перед випічкою витримуються протягом 20 хвилин. Розстойна шафа вміщує 240 форм. З урахуванням 20 хв витримки та 5 хв на завантаження і вивантаження загальна тривалість циклу становить 25 хв. Коефіцієнт корисного використання обладнання приймаємо рівним 1.

Змінна продуктивність розстойної шафи:

$$240 \cdot (480 / 25) = 4608 \text{ форм за зміну.}$$

Добова потреба становить 2000 форм, отже:

$$2000 / 4608 = 0,43.$$

Таким чином, для щоденного випуску 2000 виробів достатньо однієї розстойної шафи.

Випічка

За зміну необхідно отримати 1500 кг готового хліба, що відповідає 1700 кг тіста. Продуктивність печі становить 150 кг продукції за годину. Кількість

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						33
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

годин роботи печі за зміну визначаємо так:

$$1700 / 150 = 11,3 \text{ год.}$$

Потреба в обладнанні становить:

$$11,3 / 8 = 1,41.$$

Отже, для забезпечення добового обсягу випікання необхідно встановити дві електропечі.

Окрім основного технологічного обладнання, для нормальної організації виробничого процесу передбачається використання допоміжного оснащення: вантажних візків, накопичувальних візків для зберігання хліба в лотках, а також дерев'яних лотків для охолодження та транспортування готової продукції.

Таким чином, сформована лінія для виробництва хлібобулочних виробів включає повний комплекс основного та допоміжного обладнання, необхідного для стабільного щоденного випуску продукції.

Таблиця 2.2 – Склад і кількість обладнання виробничої лінії випікання хлібобулочних виробів при добовому випуску 1500 кг хліба

Найменування устаткування	Кількість, шт.
Борошнопросіювач МПС-141-2	1
Тістомісильна машина ТММ-63	2
Діжоопрокидувач ДММ-03	1
Тістоподільник ДСН	1
Тістоокруглювальна машина ХТО	1
Шафа розстійна ШР-2	1
Електропіч ЕШП-08	2
Транспортна стрічка	1

Вартість лінії становить 273870 грн

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						34
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.3 – Потреба у допоміжному обладнанні

Найменування устаткування	Необхідна кількість, шт
Візок накопичувальний для зберігання хліба в лотках (на 14 лотків)	2
Лотки дерев'яні (по 20 хлібних форм)	28
Візок вантажна (300 кг)	1

#### 2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Розрахунок потреби в основному виробничому персоналі виконують на підставі планової трудомісткості виробничої програми та нормативного балансу робочого часу одного працівника. Додатково враховується, що робота персоналу організовується за графіком «2 через 2» (дві зміни роботи та дві зміни відпочинку), що забезпечує працівникам регулярні вихідні протягом тижня.

Потребу в персоналі для кожної операції визначають за співвідношенням трудомісткості виконання робіт до фонду часу однієї зміни (8 год).

##### Просіювання борошна

Для виконання операції потрібен оператор борошнопросіювача. У зміну необхідно отримати 1000 кг просіяного борошна, продуктивність обладнання становить 300 кг/год. З урахуванням додаткових витрат часу (коефіцієнт 65/60) трудомісткість операції дорівнює:

$$1000 / 300 \cdot 65 / 60 = 3,6 \text{ год.}$$

Потреба в персоналі:

$$3,6 / 8 = 0,45, \text{ тобто необхідний 1 працівник.}$$

##### Замішування тіста

Операцію виконує оператор тістомісильної машини. За зміну потрібно приготувати 1700 кг тіста, продуктивність тістомісу — 260 кг/год. Кількість циклів:

$$1700 / 260 = 6,54.$$

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						35
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Трудомісткість з урахуванням тривалості циклу 85 хв (85/60 год):

$$6,54 \cdot 85 / 60 = 9,265 \text{ год.}$$

Потреба в персоналі:

$$9,265 / 8 = 1,16, \text{ отже необхідно 2 працівники.}$$

Поділ тіста на заготовки

За операцію відповідає оператор тістоділильної машини. У зміну потрібно 2000 заготовок, продуктивність — 800 заготовок/год. Трудомісткість:

$$2000 / 800 \cdot 1 = 2,5 \text{ год.}$$

Потреба в персоналі:

$$2,5 / 8 = 0,3, \text{ тобто 1 працівник.}$$

Формування виробів

Операцію виконує оператор формувальної (тістоокруглювальної) машини. Трудомісткість:

$$2000 / 1400 \cdot 1 = 1,4 \text{ год.}$$

Потреба в персоналі:

$$1,4 / 8 = 0,175, \text{ отже потрібен 1 працівник.}$$

Розстойка тістових заготовок

Операцію забезпечує оператор розстойної шафи. Місткість шафи — 240 форм, час розстойки — 20 хв (20/60 год). Трудомісткість:

$$2000 / 240 \cdot (20 / 60) = 2,8 \text{ год.}$$

Потреба в персоналі:

$$2,8 / 8 = 0,35, \text{ тобто 1 працівник.}$$

Випікання

Операцію виконує пекар. За зміну необхідно випекти 1700 кг тіста при продуктивності печі 150 кг/год. Трудомісткість:

$$1700 / 150 \cdot 1 = 11,3 \text{ год.}$$

Потреба в персоналі:

$$11,3 / 8 = 1,41, \text{ отже необхідно 2 працівники.}$$

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						36
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.4 – Характеристика виробничого персоналу

Посада	Потреба, чол.	Виконувані роботи
Оператор борошно-просіювача	2	- Контроль за борошнопросіюванням; - Підготовка обладнання до роботи; - Чищення устаткування.
Оператор тістомісильної машини	4	- Засипання в тістоміс необхідних інгредієнтів; - Контроль за роботою обладнання; - Підготовка обладнання до роботи; - Чищення обладнання
Оператор тістоподільника	2	- Підготовка обладнання до роботи; - Контроль за роботою обладнання; - Чищення устаткування.
Оператор машини	2	- Підготовка обладнання до роботи; - Контроль за роботою обладнання; - Розкладання форм на листи.
Оператор розстойної шафи	2	- Доставка хлібних форм з тістозакаточної машини в розстойну шафу; - Встановлення режиму часу роботи устаткування; - Контроль за дотриманням часу витримки форм; - Доставка витриманих хлібних форм пекаріві.
Пекар	4	- Підготовка обладнання до роботи; - Контроль за роботою обладнання; - Виймка готових виробів на лотки і візки.

Крім основних робочих, необхідні також управлінський персонал і допоміжні робітники. Загальна чисельність співробітників представлена в таблиці 2.5.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						37
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.5 – План по персоналу

Посада	Кількість осіб
Директор	1
Бухгалтер	1
Технолог	1
Торговий представник	1
Оператор борошнопросіювача	2
Оператор тістомісильної машини	4
Оператор тістоділитель	2
Оператор тістоокруглвальної машини	2
Оператор розстойної шафи	2
Пекар	4
Вантажник	1
Прибиральниця	1

## 2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)

Виробнича площа цеху складається з

$$F_I = F_M + F_p + F_n + F_o; \quad (2.3)$$

де  $F_M$  – площа займана машинами та обладнанням,  $m^2$ ;

$$F_M = \sum_{i=1}^n f_i; \quad (2.4)$$

де  $f_i$  – площа  $i$ -тої машини,  $m^2$ ;

$n$  - кількість машин в цеху, шт;

$F_p$  - площа робочого місця,  $m^2$ ;

$$F_p = F'_p \cdot n_p; \quad (2.5)$$

де  $F'_p$  - площа зайнята одним робітником,  $m^2$ ;

$n_p$  - кількість робочих місць( згідно графіка організації процесу);

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						38
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$F_{п}$  - площа проходів та проїздів, м<sup>2</sup>;

$$F_n = (4...5)F'_{np}; \quad (2.6)$$

де  $F'_{np}$  - площа мінімальних проміжків між обладнанням та машинами, м<sup>2</sup>  
(2,5...3м ширина основного проходу, 1,5м – відстань між машинами,  
0,5...0,7м – відстань між машиною та стіною);

Розрахунок потреби в площі приміщення наданий у вигляді таблиці.

Таблиця 2.6 – Розрахунок виробничої площі

Обладнання	Кількість одиниць	Площа одиниці, кв.м.	Загальна площа устаткування
Борошнопросіювач МПС-141-2	1	0,86	0,86
Тістомісильна машина ТММ-63	2	0,46	0,92
Дежеопрокидувач ДММ-03	1	2,32	2,32
Тістоділильник DCH	1	1,37	1,37
Тістоокруглювальна машина ХТО	1	2,5	0,92
Шафа розстійна ШР-2	1	1,06	1,06
Електропіч ЕШП-08	2	1,248	2,496
Транспортна стрічка	1	2,4	2,4
Разом			13,926

Для забезпечення нормального обслуговування і нормальної роботи обладнання площа коригується на коефіцієнт рівний 2,5.

Разом площа виробничого приміщення: 35 кв.м.

Визначаємо площу складських приміщень .

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						39
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$F = \frac{G_{\text{прод.}} \cdot A_{\text{тари}} \cdot n_{\text{см}}}{m \cdot k_{\text{и}}}; \quad (2.7)$$

де  $n_{\text{см}}$  - кількість змін;

$m$  – укладальна маса продукту на  $1 \text{ м}^2$  площі складу,  $m=8 \text{ шт/м}^2$

(для мішків),  $m=8 \text{ шт/м}^2$  (для лотків)

$k_{\text{и}}$  - коефіцієнт використання площі складу, при транспортування транспортними засобами в межах підприємства  $k_{\text{и}}=0,7$ ;

$$F_{\text{борошна}} = \frac{500 \cdot 1}{8 \cdot 0,7} = 17,0 \text{ м}^2;$$

Таблиця 2.7 – Загальна площа приміщень

Виробнича площа	35 кв.м.
Склад	17 кв.м.
Разом загальна площа	52 кв.м.

Приймаємо площу цеху, що дорівнює 1,5 буд.кв. Тоді площа цеху складає  $54 \text{ м}^2$ .

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						40
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Висновки за розділом

У цьому розділі наведено технологічний процес виготовлення хлібобулочних виробів, зокрема італійського хліба з родзинками. Виконано розрахунок зміни обсягів сировини на основних стадіях її переробки. За визначеною пропускною здатністю потоково-технологічної лінії обґрунтовано тип, марку та кількість одиниць основного обладнання для кожного етапу, а також розраховано фактичний час роботи машин і апаратів. Для забезпечення стабільної роботи підприємства необхідно 22 працівники основного виробництва.

Роботу персоналу передбачено організувати за графіком «2 через 2» зміни, що дає змогу забезпечити працівникам регулярні вихідні протягом тижня. Проведено підбір виробничого обладнання цеху та виконано компонування машин і апаратів відповідно до послідовності технологічних операцій. Розрахункова площа виробничого приміщення становить 54 м<sup>2</sup>, що відповідає 1,5 будівельного квадрата.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						41
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

### 3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Бетон і залізобетон належать до базових матеріалів сучасного будівництва та широко застосовуються завдяки високим фізико-механічним властивостям, довговічності й технологічності. Їх популярність обумовлена можливістю виготовлення різноманітних будівельних конструкцій і архітектурних форм відносно простими методами, а також використанням місцевих матеріалів із порівняно низькою собівартістю.

Бетон являє собою штучний кам'яний матеріал, який утворюється внаслідок твердіння ретельно перемішаної та ущільненої суміші в'язучої речовини, води, дрібного і крупного заповнювачів у заданих пропорціях. До моменту твердіння ця суміш має назву бетонної.

Залізобетон — це композиційний матеріал, у якому бетон працює спільно зі сталеву арматурою: арматура сприймає розтягувальні зусилля, а бетон — стискуючі навантаження.

Із залізобетону зводять фундаменти, підпірні стінки, тунелі, канали, каркаси житлових, громадських і промислових будівель, а також оболонки й елементи монументальних споруд.

Основні властивості бетону характеризуються такими показниками:

- щільність — 2200...2500 кг/м<sup>3</sup>;
- клас міцності — від В3,5 до В60;
- водонепроникність — W2...W12;
- морозостійкість — F50...F500.

Орієнтовний склад бетону на 1 м<sup>3</sup>:

- щебінь або гравій — близько 0,95 м<sup>3</sup>;
- пісок — близько 0,45 м<sup>3</sup>;
- цемент — 180...400 кг;
- вода (при В/Ц = 0,6) — 0,12...0,25 м<sup>3</sup>.

За способом улаштування бетонні та залізобетонні конструкції поділя-

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						42
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ють на монолітні, збірні та збірно-монолітні. Монолітні конструкції виконують безпосередньо на будівельному майданчику шляхом встановлення арматури та укладання бетонної суміші в опалубку. Збірні елементи виготовляють на заводах залізобетонних виробів і монтують на об'єкті. Збірно-монолітні конструкції поєднують заводські елементи з монолітними ділянками.

Залежно від характеру армування залізобетонні конструкції бувають з ненапруженою або напруженою арматурою.

Улаштування бетонних і залізобетонних конструкцій є комплексним процесом, що включає заготівельні, транспортні та монтажні-укладальні роботи. До заготівельних належать виготовлення опалубки, підготовка арматури та приготування бетонної суміші. Транспортні процеси охоплюють доставку матеріалів і виробів на будівельний майданчик. Монтажні-укладальні роботи включають встановлення опалубки й арматури в проектне положення, подачу, укладання та ущільнення бетонної суміші, догляд за бетоном, демонтаж опалубки та оздоблення конструкцій.

Перед монтажною перевіркою машини проводять зовнішній огляд з метою виявлення дефектів корпусу, перевірки цілісності з'єднувальних провідників, стану ізоляції та комплектності обладнання. За наявності дефектів експлуатація машини забороняється, і вона направляється на завод-виробник для гарантійного ремонту.

Після огляду виконують вимірювання опору ізоляції за допомогою мегометра напругою 500 В між корпусом і кінцем провідника. Отримане значення повинно відповідати вимогам інструкції з експлуатації; у разі відхилення від нормативу обладнання до роботи не допускається.

Оскільки виробник гарантує справність і точність машини, її перевірка здійснюється на заводі-виробнику. Таким чином, після зовнішнього огляду та контролю опору ізоляції обладнання може бути встановлене на технологічну лінію без додаткової перевірки.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						43
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

### 3.2 Розробка технології монтажу обладнання

Для тістоокругювальної машини з огляду на тип обладнання, характер роботи, вібрацію та конструктивні ознаки обираємо спосіб встановлення машини – кріплення на фундамент. Тому необхідний зразковий розрахунок його основних показників, тобто знати його розміри.

Визначаємо масу фундаменту [7]

$$M_{\phi} = \kappa \cdot Q_m, \quad (3.1)$$

де:  $M_{\phi}$  - маса фундаменту

$\kappa$  – коефіцієнт навантаження на фундамент, який залежить від типу машини,  $\kappa = 2,5 \dots 10$ , приймаємо  $\kappa = 2,5$ ;

$Q_m$  - маса машини, кг.

$$M_{\phi} = 2,5 \cdot 250 = 625 \text{ кг}.$$

Визначаємо об'єм фундаменту

$$V_{\phi} = \frac{M_{\phi}}{q_{\phi}}, \quad (3.2)$$

де:  $V_{\phi}$  - об'єм фундаменту,  $\text{м}^3$ ;

$q_{\phi}$  - об'ємна маса бетону для фундаменту,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$V_{\phi} = \frac{625}{2000} = 0,31 \text{ м}^3.$$

Визначаємо розміри фундаменту

$$a_{\phi} = [a_m + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2)], \quad (3.3)$$

$$b_{\phi} = [b_m + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2)], \quad (3.4)$$

де:  $a_{\phi}, b_{\phi}$  - довжина та ширина фундаменту, м;

$a_m, b_m$  - габаритні розміри обладнання, м.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						44
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$a_{\phi} = [0,995 + 2 \cdot (0,1...0,2)] = 1,195 \text{ м},$$

$$b_{\phi} = [0,93 + 2(0,1...0,2)] = 1,13 \text{ м}.$$

Визначаємо висоту фундаменту

$$H_{\phi} = \frac{V}{S}, \quad (3.5)$$

де:  $S$  – площа поверхні фундаменту,  $\text{м}^2$

$$S = a_{\phi} \cdot b_{\phi}, \quad (3.6)$$

$$S = 1,195 \cdot 1,13 = 1,35 \text{ м}^2,$$

$$H_{\phi} = \frac{0,31}{1,35} = 0,23 \text{ м}.$$

### 3.3 Експлуатація обладнання

Тістоокруглювальна машина ХТО призначена для покращення структури тіста, закриття поверхневих пор та надання тістовим заготовкам із пшеничного борошна круглої форми після їх виходу з тістоділильної машини. Обладнання застосовується на підприємствах хлібопекарської промисловості у складі потоково-технологічних ліній.

#### Технологічний процес роботи машини.

Тістові заготовки з тістоділильної машини по проміжному транспортеру надходять до тістоокруглювача та потрапляють на початкову ділянку спіралі. Обертаюча чаша захоплює заготовку й спрямовує її по жолобу, який утворений між внутрішньою конічною поверхнею чаші та зовнішньою поверхнею спіралі. Внаслідок обертання чаші й спіралі у різних напрямках тістова заготовка інтенсивно проминається, ущільнюється та за рахунок сил тертя переміщується вгору по жолобу, поступово набуваючи кулястої форми. Після виходу з чаші округлена заготовка передається на наступні технологічні операції.

#### Будова тістоокруглювальної машини.

Основними вузлами машини є:

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						45
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

- основа з приводом;
- конічна чаша;
- спіраль;
- механізм фіксації та регулювання положення спіралі;
- система подачі повітря;
- електрообладнання.

Основа з приводом виконана у вигляді литого чавунного корпусу з електродвигуном, який через муфту з'єднаний із черв'ячною передачею. Черв'як установлений у корпусі на роликових конічних підшипниках, а черв'ячне колесо жорстко закріплене на маточині, що обертається на радіальних і упорному підшипниках навколо нерухомої вертикальної осі. Черв'ячна передача працює в масляній ванні, рівень мастила контролюється через спеціальний паз у кришці корпусу. Усі кришки ущільнені прокладками для запобігання витіканню мастила.

Привід машини закритий захисними дверцятами з блокуванням: при їх відкриванні електродвигун автоматично вимикається, що забезпечує безпечну експлуатацію.

До верхнього фланця маточини болтовими з'єднаннями кріпиться конічна чаша. У середині чаші на нерухомій осі вільно встановлена спіраль, яка формує жолоб змінного нахилу між собою та внутрішньою поверхнею чаші.

#### **Регулювання положення спіралі.**

Положення спіралі регулюється гвинтом, установленим у верхній кришці. При його обертанні спіраль переміщується в осьовому напрямку, змінюючи зазор між кромкою спіралі та поверхнею чаші. Фіксація положення здійснюється за допомогою диска з отворами та фіксатора. Після встановлення необхідного зазору положення спіралі закріплюється контргайкою.

Неправильне регулювання зазору призводить до погіршення якості округлення: збільшення проміжку понад 0,45 мм спричиняє відщипування частин тіста, а дотик спіралі до чаші — забруднення заготовок. Спіраль повинна

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						46
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

бути встановлена з мінімально допустимим зазором по всій конічній поверхні чаші.

Важливо також забезпечити правильне розташування машини відносно подаючого пристрою, щоб заготовка потрапляла саме на початкову частину спіралі. Інакше можливе залипання тіста та його затягування під спіраль.

### **Система обдування.**

Для запобігання прилипанню тіста та забезпечення якісного округлення передбачена подача повітря в зону формування. Рекомендована температура повітря — близько 30 °С, витрата — до 2000 м<sup>3</sup>/год. подача здійснюється через два повітропроводи, з'єднані із загальнозаводською повітряною магістраллю. Кронштейн із повітропроводами може обертатися навколо осі чаші та регулюватися за допомогою пазів.

### **Підготовка машини до роботи.**

Перед пуском необхідно:

- перевірити надійність усіх кріплень;
- перевірити натяг клинового ременя;
- оглянути електродвигун і електропроводку;
- переконатися у наявності заземлення;
- перевірити систему обдування;
- очистити робочу зону від сторонніх предметів;
- проконтролювати зазор між спіраллю та чашею (не більше 0,45 мм);
- перевірити закриття захисних дверцят;
- змастити машину згідно з картою змащення.

Пуск машини здійснюють після короткочасного ввімкнення електродвигуна для перевірки правильності обертання чаші, далі підключають систему подачі повітря і після стабілізації режиму роботи вмикають тістоділильну машину.

### **Обслуговування та регулювання під час експлуатації.**

Робота тістоокруглювальної машини потребує постійного нагляду одного оператора. У процесі експлуатації необхідно контролювати стан робочих повер-

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						47
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

хонь і при потребі очищати їх. Зупинку машини виконують шляхом послідовного вимкнення тістоділильника та округлювача після повного виходу заготовок.

Під час зупинки виконують очищення чаші алюмінієвим скребком, протирання спіралі, перевірку натягу ремня та регулювання зазору. Контроль зазором здійснюють щупом.

Частота обертання чаші регулюється перестановкою клинового ремня на ступінчастих шківках. Для заготовок масою 0,22–0,5 кг застосовують підвищену частоту обертання, а для заготовок 0,5–1,2 кг — знижену.

У разі зношування черв'ячної пари або спіралі проводять додаткове регулювання або заміну відповідних елементів. Якщо неможливо забезпечити необхідний зазор між спіраллю та чашею, спіраль підлягає заміні.

#### **Технічне обслуговування тістоокруглювальної машини**

Для забезпечення надійної та безперебійної роботи тістоокруглювальної машини технічне обслуговування проводиться систематично відповідно до встановленого регламенту.

#### **Під час щоденного технічного огляду необхідно:**

- перевіряти натяг клинового ремня приводу та за потреби виконувати його регулювання;
- контролювати за допомогою щупа величину зазору між внутрішньою поверхнею чаші та кромкою спіралі;
- перевіряти справність роботи блокувального пристрою захисних дверцят;
- регулярно очищати робочу поверхню чаші та спіралі від залишків тіста.

#### **При щотижневому технічному огляді виконують:**

- перевірку надійності кріплення електродвигуна;
- контроль наявності та величини люфту черв'яка у черв'ячній передачі.

**Під час технічного огляду, що проводиться не рідше одного разу на три місяці, необхідно:**

- перевіряти рівень мастила в картері редуктора та за потреби його доливати;
- оцінювати технічний стан електродвигуна й електрообладнання;

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						48
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

– контролювати стан черв'ячного зачеплення.

Не рідше одного разу на рік виконується профілактичний ремонт, який передбачає часткове або повне розбирання машини, очищення деталей від забруднень, заміну мастила в корпусі редуктора, промивання та змащування підшипників відповідно до карти змащування, а також заміну зношених або пошкоджених елементів.

Таблиця 3.1 – Графік та точки змащування вузлів тістоокруглювальної машини

Номер точки змащування	Кількість точок	Найменування змащувальної точки	Найменування і марка мастильного матеріалу	Спосіб внесення мастильного матеріалу	Періодичність мастила	Норма витрати мастильного матеріалу на рік, кг
1, 3, 4	3	Підшипники, маточини і спіралі	ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267 - ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773 -	Закладка	1 раз на рік	0,05
2	1	Корпус (підшипники черв'яка і черв'ячного зачеплення)	Масло індустріальне И-40А ГОСТ 20799-75	Доливши  Заміна	1 раз в 3 місяці  1 раз на рік	1,0

Можливі несправності тістоокруглювальної машини і способи їх усунення приведені в таблиці 3.2.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						49
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 3.2 - Можливі несправності тістоокруглювальної машини

Несправність	Причини	Способи усунення
1	2	3
Тісто прилипає до поверхонь робочих органів	Підвищена вологість тіста. Переброжене тісто. Збільшений проміжок між внутрішньою поверхнею чаші і кромкою спіралі. Недостатнє обдування повітрям.	Подавати нормальне тісто. Відрегулювати проміжок.  Збільшити подачу повітря.
Відщипування шматочків тіста при округленні заготівлі	Збільшений проміжок між внутрішньою поверхнею чаші і кромкою спіралі.	Зменшити проміжок.
Здвоювання тістових заготівель при округленні	Нерівномірний вступ тістових заготівель.	Забезпечити рівномірний вступ заготівель.
Машини не включається	Обрив ланцюга.  Спрацювало блокування на дверцях, що закривають частини машини, що обертаються. Спрацювало теплове реле.	Перевірити напругу на вході і виході трансформатора. Перевірити запобіжники. Закрити дверці.  Перевірити і включити теплове реле.

## Висновки за розділом

Розраховано фундамент для встановлення тістоокруглювальної машини ХТО з урахуванням її маси, динамічних навантажень та вимог до стійкості й безпечної експлуатації обладнання. На основі проведених розрахунків розроблено монтажне креслення тістоокруглювача, яке забезпечує правильне розміщення машини в межах виробничого приміщення та її надійне закріплення на фундаменті.

Складено детальну інструкцію з експлуатації машини, що визначає порядок підготовки тістоокруглювача до роботи, правила його безпечного використання, регламент технічного обслуговування та вимоги до зупинки обладнання. Окрім цього, розроблено монтажне креслення і технологічну карту монтажу машини, в яких визначено послідовність виконання монтажних операцій, необхідні засоби механізації, інструмент та заходи з охорони праці. Реалізація запропонованих технічних рішень забезпечує скорочення часу монтажу, підвищення надійності роботи тістоокруглювача ХТО та створює умови для його ефективної експлуатації у складі потоково-технологічної лінії виробництва хлібобулочних виробів.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						51
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 4.1 Нормативно – правова база з охорони праці для підприємства

Перелік нормативно-правових актів і стандартів, що регламентують вимоги з охорони праці та безпеки виробничих процесів у цеху, включає такі документи:

- Закон України «Про внесення змін до Закону України “Про охорону праці”» (введений у дію 17.12.2002).
- Закон України «Про пожежну безпеку» (введений у дію 17.12.1993 № 3747–ХІІ).
- Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».
- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».
- НАОП 1.8.10-1.12-74 – Правила техніки безпеки та виробничої санітарії для підприємств дріжджової промисловості.
- НАОП 1.8.10-2.08-85 (ОСТ 18-440-85) – Виробництво сухих кормових та пресованих хлібопекарських дріжджів. Вимоги безпеки.
- НАОП 1.8.10-2.18-79 (ОСТ 27-31-454-79) – Машини та обладнання для хлібопекарської і кондитерської промисловості. Вимоги безпеки.
- НАОП 1.8.10-3.04-73 – Норми санітарного одягу та санітарного взуття для працівників дріжджового виробництва.
- НАОП 1.8.10-3.07-73 – Норми санітарного одягу та санітарного взуття для робітників наскрізних професій та молодшого обслуговуючого персоналу підприємств харчової промисловості.
- НАОП 1.8.10-3.08-73 – Норми санітарного одягу та санітарного взуття для інженерно-технічних працівників підприємств харчової промисловості.
- НАОП 1.8.10-4.01-80 – Єдина система організації робіт з охорони праці.
- НАОП 1.8.10-5.30-74 – Збірник типових інструкцій з техніки безпеки та виробничої санітарії для працівників технологічних професій.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						52
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

### Вимоги безпеки до систем опалення, вентиляції та аспірації

#### Загальні положення

- Системи опалення, вентиляції та аспірації приміщень повинні відповідати вимогам СНіП 2.04.05-91, Норм технологічного проектування та Інструкції з технологічного проектування підприємств хлібопекарської промисловості.
- У виробничих, побутових і адміністративних приміщеннях необхідно забезпечувати нормативні мікрокліматичні умови на постійних робочих місцях і в робочій зоні під час виконання основних і допоміжних (ремонтних) робіт.
- Параметри повітряного середовища (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря) і концентрації шкідливих речовин повинні відповідати чинним гігієнічним нормативам.

#### Вимоги до опалення

- У виробничих приміщеннях, за винятком зон з інтенсивним виділенням пилу (склади борошна, просіювальні відділення, приміщення мішкоочисних машин), слід застосовувати:
  - повітряне опалення, поєднане з припливною вентиляцією;
  - водяне або парове опалення низького тиску відповідно до СНіП 2.04.05-91.
- Пічне опалення у приміщеннях категорій А, Б і В за вибухопожежною та пожежною безпекою не допускається.
- Забороняється використання саморобних електронагрівальних приладів.
- У приміщеннях з борошняним і цукровим пилом, а також у камерах бродіння тіста, як нагрівальні прилади необхідно застосовувати гладкі труби; в інших виробничих і складських приміщеннях – радіатори з гладкою поверхнею.
- Температура теплоносія:
  - у приміщеннях категорій А і Б – не вище 110 °С;

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						53
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

- у приміщеннях категорії В – не вище 130 °С.
- Опалювальні прилади повинні бути огорожені та розміщені так, щоб забезпечувався безпечний і зручний доступ для очищення від пилу.
- Відстань від опалювальних приладів до поверхні стін у приміщеннях категорій А, Б і В має становити не менше 0,1 м; розміщення приладів у нішах не допускається.
- Опалювальні прилади слід, як правило, розміщувати під світловими прорізами у місцях, доступних для огляду і ремонту.
- У приміщеннях зберігання балонів зі стисненими газами, а також у складах категорій А, Б і В опалювальні прилади необхідно огорожувати екранами з негорючих матеріалів.
- Прокладання транзитних трубопроводів систем опалення через сховища, електротехнічні приміщення, галереї та тунелі не допускається.

#### **Вимоги до вентиляції та аспірації**

- Штучну вентиляцію слід передбачати у приміщеннях без природного провітрювання, якщо нормативні умови мікроклімату та чистоти повітря неможливо забезпечити природною вентиляцією.
- Допускається застосування змішаної вентиляції з частковим використанням природного повітрообміну.
- Машини та механізми, що є джерелами пилу, газів або парів, повинні бути герметизовані та обладнані місцевими відсмоктувачами, аспіраційними і пилоуловлювальними пристроями.
- Концентрація горючих газів, парів і пилу у повітрі, що видаляється, не повинна перевищувати 50 % нижньої концентраційної межі поширення полум'я.
- Вміст шкідливих речовин у припливному повітрі на виході з повітро-розподільників не повинен перевищувати 30 % ГДК для повітря робочої зони.
- Вентиляційне обладнання для приміщень категорій А і Б та систем місцевих відсмоктувачів вибухонебезпечних сумішей повинно бути у вибухо-захищеному виконанні.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						54
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

- Рециркуляція повітря забороняється у просіювальних відділеннях, складах борошна і цукру, приміщеннях бункерів, топочних відділеннях печей, лабораторіях та інших вибухо- і пожежонебезпечних зонах.
- Забруднене повітря не повинно проходити через зону дихання працівників.
- Повітроводи систем аспірації слід прокладати переважно вертикально або під кутом не менше 60° до горизонту; швидкість руху повітря в горизонтальних ділянках має бути не менше 18 м/с.
- Системи місцевих відсмоктувачів повинні бути відокремлені від загальної витяжної вентиляції.
- Аспіраційні установки мають вмикатися з випередженням на 15–20 с до запуску технологічного обладнання і вимикатися через 20–30 с після його зупинки.
- Вимкнення аспіраційних систем під час роботи технологічного обладнання не допускається.
- Для видалення диму у разі пожежі необхідно передбачати аварійну протидимну вентиляцію.

### **Контроль та експлуатація**

- Контроль стану повітряного середовища у виробничих приміщеннях слід проводити не рідше двох разів на рік.
- Приймання в експлуатацію вентиляційних і аспіраційних систем допускається лише після налагодження та випробувань.
- Контрольно-експлуатаційні випробування систем вентиляції та аспірації повинні виконуватися не рідше одного разу на рік.
- Горизонтальні ділянки повітроводів необхідно очищати від пилу не рідше одного разу на місяць.
- Перевірка, очищення, пуск, налагодження та ремонт вентиляційних установок здійснюються відповідно до затверджених графіків і вимог чинних нормативних документів з обов'язковою фіксацією результатів у спеціальному журналі.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						55
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

### 4.3 Заходи безпеки

Для дотримання вимог чинних нормативно-правових актів з охорони праці під час виробництва хлібобулочних виробів необхідно реалізувати комплекс технічних і організаційних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці. Відповідні заходи наведені нижче у вигляді узагальненого переліку.

#### Технічні заходи з підвищення безпеки виконання робіт:

- виконання необхідних вимкнень електрообладнання з одночасним застосуванням заходів, що унеможливають помилкове або самовільне повторне вмикання комутаційної апаратури;
- розміщення заборонних плакатів на приводах ручного керування та на органах дистанційного керування комутаційними пристроями;
- перевірка відсутності напруги на струмопровідних частинах, які підлягають заземленню, з метою запобігання ураженню працівників електричним струмом;
- встановлення заземлення шляхом увімкнення заземлювальних ножів або монтажу переносних заземлювальних пристроїв;
- у разі необхідності – огороження робочих місць або струмопровідних частин, що залишаються під напругою, із розміщенням відповідних попереджувальних і застережних плакатів безпеки;
- виконання огороження струмопровідних частин до або після їх заземлення залежно від конкретних умов робочого місця.

Під час оперативного обслуговування електроустановок двома і більше працівниками зазначені заходи повинні виконуватися щонайменше двома особами. У разі одноособового обслуговування дозволяється виконання цих дій одним працівником, за винятком операцій із накладання переносних заземлень та перемикань на двох і більше приєднаннях в електроустановках напругою понад 1000 В, які не обладнані справними блокувальними пристроями.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						56
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Усі роботи, пов'язані зі зняттям напруги, встановленням плакатів безпеки, огороженням робочих місць, перевіркою відсутності напруги, а також монтажем, зберіганням і обліком заземлень, необхідно виконувати з дотриманням вимог, установлених Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Таблиця 4.1 – Комплекс технічних заходів із забезпечення безпечних умов праці під час виробництва хліба

Найменування заходів	Термін виконання	Відповідальні особи
1	2	3
1 Організаційні заходи		
1.1 Розробити тематичний план та програми навчання працівників основних професій	I кв. 2026р.	Головний інженер, інженер з охорони праці
1.2 Розробити програми первинного, повторного, позапланового і цільового інструктажу	I кв. 2026р.	Головний інженер
1.3 Розробити положення про роботу уповноваженого трудового колективу з питань ОП	I кв. 2026р.	Інженер з охорони праці
1.4 Розробити положення про організацію попереднього і періодичних медичних оглядів працівників	II кв. 2026р.	Головний інженер, інженер з ОП
1.5 Розробити інструкції з охорони праці для працівників та організувати їх впровадження	III кв. 2026р.	Начальник цеху
1.6 Розробити об'єктову інструкцію про заходи пожежної безпеки	II кв. 2026р.	Начальник цеху
1.7 Розробити інструкцію про порядок організації та проведення зварювальних та інших вогневих робіт	II кв. 2026р.	Начальник цеху
1.8 Розробити зміст та оформити куточок з охорони праці	IV кв. 2026р.	Начальник цеху
1.9 Підготувати проект наказу про організацію безкоштовної видачі спецодягу	II кв. 2026р.	Головний інженер

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						57
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
1.10 Підготувати проект наказу про видачу безкоштовного мила працівникам	I кв. 2026р.	Головний інженер
1.11 Організувати навчання працівників правилами протипожежної безпеки		Начальник цеху
2 Технічні заходи		
2.1 Здійснити перевірку контурів захисного заземлення	III кв. 2026р	Головний електрик
2.3 Обладнати пожежний пост, що включає: вогнегасники – 3 шт; ящик з піском – 1 шт; лом – 2 шт; багор – 1 шт; топори – 2 шт; лопата – 1 шт.	III кв. 2026р	Прораб
2.4 Змонтувати освітлення виробничих приміщень відповідно до вимог СНіП II-4-79	IV кв. 2026р	Головний електрик
2.5 Довести рівень шуму до вимог ГОСТ 12.003-83 в машинному відділенні заводу	II кв. 2026р	Головний інженер
2.6 Встановити сигналізацію пуску лінії	II кв. 2026р.	Головний електрик
2.7 Розробити карти контролю показників безпеки машин обладнання і 2026р устаткувань, що застосовується на заводі.	IV кв. 2026р.	Головний інженер, інженер з ОП
3 Санітарно-гігієнічні		
3.1 Установити умивальники на 3 крана відповідно до СНіП 11-92-72.	IV кв. 2026р	Головний інженер
3.2 Обладнати шафи для одягу (гардеробні)	IV кв. 2026р	Прораб
3.3 Забезпечити санітарний пост медикаментами	I кв. 2026р	Профком підприємства
3.4 Провести попередній (при прийнятті на роботу) та наступні медогляди працівників, що встановлено графіком	по графіку	
3.5 Обладнати душові на 2 стійки відповідно до СНіП 11-92-72	II кв. 2026р	Головний електрик

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		58

#### 4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Для оцінювання джерел забруднення атмосферного повітря на підприємстві проводиться інвентаризація викидів відповідно до вимог ГОСТ 17.2.1.04–77. Такий аналіз дає змогу визначити склад, обсяги та клас небезпеки шкідливих речовин, що надходять у повітря під час виробничої діяльності, а також оцінити їх потенційний вплив на навколишнє середовище і здоров'я персоналу.

За характером впливу на організм людини найбільш небезпечними є викиди діоксиду азоту та ацетальдегіду, які віднесені до III класу небезпеки. Дані речовини можуть негативно впливати на органи дихання, спричиняти подразнення слизових оболонок, а при тривалому або підвищеному впливі — викликати порушення функцій нервової системи. У зв'язку з цим контроль їх концентрацій у повітрі робочої зони та атмосфері є обов'язковою умовою забезпечення екологічної та виробничої безпеки.

Таблиця 4.2 – Перелік і характеристика джерел забруднюючих викидів підприємства

Вид і найменування викиду	Кількість забруднюючих речовин, т/рік	Фактична концентрація, міліграм/м <sup>3</sup>	ГДК, разова максимальна, міліграм/м <sup>3</sup>
1	2	3	4
Газоподібні речовини			
Спирт етиловий	20,003	215,21	1000
Вуглецю діоксид	19,039	26,73	20
Азоту діоксид	6,512	0,13	5
Ацетальдегід	0,752	0,12	5
Інші газоподібні	0,092	-	-
Всього	47,526	-	-
Тверді речовини			

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		59

Борошняний	7,9	14,2	-
Пил борошня- ний	0,257	8,3	6
Пил абразив-	0,003	1,75	6
Інші речовини	0,011	-	-
Всього	8,536	-	-
Стічні води			
Зважені речо- вини	0,043	153,0	225,0
Хлориди	0.070	255,9	250
Азот амоній-	0,001	3,91	17,5
ХПК, міліг-	0,035	125,3	470

Технологічні операції, що виконуються на складі безтарного зберігання борошна (БХМ), супроводжуються інтенсивним пилоутворенням і, відповідно, підвищеним забрудненням повітря робочих приміщень аерозолями та аерогелями борошняного пилу. Незначна частка цього пилу потрапляє безпосередньо в атмосферне повітря і становить близько 0,257 т/рік, тоді як основна маса — приблизно 7,9 т/рік — осідає в приміщеннях складу у вигляді борошняного осаду.

Для зменшення запиленості та очищення повітря пневмотранспортних систем на підприємстві застосовуються фільтри типу ФВП-90 з площею фільтрувальної поверхні 90 м<sup>2</sup>. Очищення повітря безпосередньо у виробничих приміщеннях цеху здійснюється за допомогою фільтрів М-102 з площею фільтрування 0,33 м<sup>2</sup>, ефективність роботи яких становить 95–99,7 %, що забезпечує суттєве зниження концентрації борошняного пилу в повітрі.

З аналізу даних, наведених у таблиці 4.3, випливає, що основну частку загальних викидів підприємства становлять газоподібні речовини — 47,526 т/рік. Серед них переважають пари етилового спирту, оксид вуглецю, діоксид азоту та ацетальдегід, які потребують постійного контролю через їх потенційний шкідливий вплив на довкілля та здоров'я людини.

Стічні води підприємства підлягають двоступеневому очищенню:

- механічному очищенню шляхом відстоювання у горизонтальних відстійни-

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						60
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ках;

- біологічному очищенню методом окислення в штучно створених умовах із застосуванням біофільтрів.

Захист будівель і споруд від блискавки

Захист будівель, споруд і зовнішніх установок від прямих ударів блискавки та вторинних її проявів повинен здійснюватися відповідно до вимог ПУЕ. Проект блискавкозахисту є обов'язковою складовою загального проекту будівництва або реконструкції будівель і споруд.

Монтаж пристроїв блискавкозахисту має виконуватися на етапі будівництва або реконструкції згідно з проектною документацією. Прийняття таких пристроїв в експлуатацію повинно здійснюватися до завершення будівельних робіт, а на об'єктах з вибухо- та пожежонебезпечними виробництвами — до початку випробувань встановленого технологічного обладнання.

Як заземлювачі блискавкозахисту допускається використовувати заземлювальні пристрої електроустановок, рекомендовані ПУЕ, за винятком нульових проводів повітряних ліній електропередач напругою до 1 кВ. Залізобетонні фундаменти будівель, споруд і зовнішніх установок доцільно використовувати як заземлювачі за умови забезпечення надійного електричного зв'язку між арматурою та закладними деталями, виконаного шляхом зварювання.

Зовнішні металеві ємкості або окремо розташовані резервуари для зберігання рідкого палива повинні захищатися від блискавки таким чином:

- за товщини металевого покриття 0,004 м і більше, а також для ємкостей об'ємом понад 200 м<sup>3</sup> незалежно від товщини металу, достатньо їх приєднання до заземлювача;
- за товщини металу менше ніж 0,004 м необхідно передбачати встановлення блискавковідводів окремо або безпосередньо на споруді.

Установки з залізобетонними корпусами мають бути захищені блискавковідводами від прямих ударів блискавки, які встановлюються окремо або на самих конструкціях.

З метою підвищення безпеки людей заземлювачі блискавкозахисту (крім

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						61
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

заглиблених) слід розміщувати у маловідвідуваних місцях на відстані не менше 5 м від основних пішохідних і транспортних шляхів.

Контроль технічного стану пристроїв блискавкозахисту необхідно проводити:

- для будівель і споруд I та II категорій — щорічно в літній період за сухого ґрунту;
- для об'єктів III категорії — не рідше одного разу на три роки з оформленням відповідного акта.

Під час перевірок оцінюється цілісність і корозійна стійкість блискавкоприймачів, струмовідводів і контактних з'єднань, а також вимірюється опір заземлювачів струмові промислової частоти. Значення опору не повинно перевищувати результати приймальних вимірювань більш ніж у п'ять разів; у разі перевищення необхідно виконати ревізію заземлювального пристрою.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						62
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Висновки за розділом

У цьому розділі проаналізовано організацію робіт з охорони праці в цеху з виробництва хлібобулочних виробів. Розглянуто та систематизовано основні нормативно-правові акти з охорони праці, що діють на підприємстві та регламентують безпечні умови виконання робіт.

У процесі аналізу визначено основні небезпечні й шкідливі виробничі фактори, які виникають під час виконання технологічних операцій з виробництва хліба. На основі цього розроблено та обґрунтовано комплекс технічних і організаційних заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки під час експлуатації потоково-технологічної лінії.

Окрему увагу приділено питанням захисту будівель і обладнання від дії атмосферної електрики, зокрема сплановано заходи блискавкозахисту відповідно до вимог чинних нормативних документів. Також проведено інвентаризацію викидів підприємства в атмосферу з метою оцінки їх впливу на умови праці та навколишнє середовище.

На завершення складено карту умов праці, яка відображає характер і рівень впливу виробничих факторів на працівників підприємства та слугує основою для подальшого вдосконалення системи охорони праці.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						63
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

Під час визначення економічних показників реконструйованого підприємства доцільно зіставляти їх із результатами конкуруючих виробників. До ключових параметрів належать виробнича та повна (комерційна) собівартість продукції. При цьому важливо забезпечити, щоб за проектом як виробнича, так і повна собівартість були нижчими, ніж відповідні показники аналогічної продукції у конкурентів. Отриманий прибуток від реалізації має гарантувати окупність капітальних вкладень у нормативний термін.

Економічні розрахунки виконуються за один місяць, виходячи з 21 робочого дня.

Продуктивність потоково-технологічної лінії становить 1500 кг за зміну.

Вартість випущеної готової продукції за зміну ( $A$ , грн) визначають за формулою:

$$A = Q \cdot n \cdot C, \quad (5.1)$$

де  $Q$  – продуктивність лінії, кг/зміну;

$n$  – кількість робочих днів у місяць;

$C$  – вартість готової продукції за 1 кг., грн.

$$A = 1500 \cdot 21 \cdot 25,20 = 335647 \text{ грн.}$$

Собівартість продукції розраховується за формулою:

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6, \quad (5.2)$$

де  $B_1$  – витрати на сировину, грн;

$B_2$  – витрати на воду, грн;

$B_3$  – витрати на енергоносії, грн;

$B_4$  – витрати на оплату праці, грн;

$B_5$  – витрати на додаткову заробітну плату, грн;

$B_6$  – відрахування амортизаційні на машини та обладнання, грн;

Витрати на сировину розраховується за формулою:

$$B_1 = G \cdot n \cdot C, \quad (5.3)$$

де  $G$  – витрата сировини на 1 т готової продукції, кг;

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						64
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Борошно пшеничне 1 гатунку:

$$B_1 = 1000 \cdot 21 \cdot 3,85 = 80850 \text{ грн.};$$

Сіль:

$$B_1 = 35 \cdot 21 \cdot 1,5 = 110 \text{ грн.};$$

Дріжджі:

$$B_1 = 5,5 \cdot 21 \cdot 50 = 5775 \text{ грн.}$$

Витрати на воду розраховуються за формулою:

$$B_2 = G_g \cdot n_{зм} \cdot n \cdot C_B, \quad (5.4)$$

де  $G_g$  - витрата води за зміну,  $m^3 / \text{зміну}$

$n_{зм}$  - кількість змін;

$C_B$  - вартість 1  $m^3$  води,  $грн / m^3$ .

$$B_2 = 399,4 \cdot 1 \cdot 21 \cdot 10,00 = 83874 \text{ грн.}$$

Витрати на енергоносії розраховується за формулою:

$$B_3 = N \cdot t_{зм} \cdot n \cdot C_{ел}, \quad (5.5)$$

де  $N$  – потужність лінії, кВт;

$t_{зм}$  - тривалість зміни, год.;

$C_{ел}$  - вартість електроенергії за 1 кВт.год, грн./кВт.год.

$$B_3 = 50 \cdot 8 \cdot 21 \cdot 10,68 = 6872 \text{ грн.}$$

Місячна заробітна плата розраховується за формулою:

$$B_4 = G_{пр} \cdot n_{люд} \cdot n_{зм}, \quad (5.6)$$

де  $G_{пр}$  – місячна заробітна плата одного працівника, грн;

$n_{люд}$  - кількість працюючих, чоловік.

$$B_4 = 20000 \cdot 22 \cdot 1 = 44000 \text{ грн.}$$

Витрати на додаткову заробітну плату розраховується за формулою:

$$B_5 = \frac{B_4 \cdot 47,5}{100\%}, \quad (5.7)$$

де 47,5% - нарахування на заробітну плату.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						65
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$B_5 = \frac{44000 \cdot 47,5}{100\%} = 20900 \text{ грн.}$$

Амортизація обладнання при 15% річному амортизовідрахуванні розраховується за формулою:

$$B_6 = \frac{C_{обл} \cdot 15\%}{100\%}, \quad (5.8)$$

де  $C_{обл}$  - вартість обладнання, грн..

$$C_{обл} = 273870 \text{ грн,}$$

$$B_6 = \frac{273870 \cdot 15\%}{100\%} = 41080 \text{ грн.}$$

Собівартість продукції складає:

$$B = 80850 + 110 + 5775 + 83874 + 6872 + 44000 + 20900 + 41080 = 276441, \text{ грн.}$$

Валовий прибуток розраховується за формулою:

$$P_B = A - B, \quad (5.10)$$

$$P_B = 335647 - 276441 = 59206 \text{ грн.}$$

ПДВ у прибутку:

$$ПДВ = \frac{P_B \cdot K_{ПДВ}}{100}, \quad (5.11)$$

де  $K_{ПДВ}$  – нормативна величина податку на додану вартість ПДВ (згідно існуючого законодавства  $K_{ПДВ}=27\%$ ).

$$ПДВ = \frac{59206 \cdot 27\%}{100} = 15985 \text{ грн.}$$

Прибуток без ПДВ:

$$P = P_B - ПДВ, \quad (5.12)$$

$$P = 59206 - 15985 = 43221 \text{ грн.}$$

Рівень рентабельності виробництва, відсотків:

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						66
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$P = \frac{P_B \cdot 100\%}{B}, \quad (5.13)$$

де Б – повна собівартість одиниці продукції, грн.

$$P = \frac{59206 \cdot 100\%}{276441} = 21,4\%$$

Термін окупності обладнання розраховується за формулою:

$$T = \frac{C_{обл}}{П}, \quad (5.14)$$

$$T = \frac{273870}{43221} = 6,3 \text{ міс.}$$

Отримані значення зводимо у таблицю 5.1.

Показники	Значення
Об'єм виробляємої продукції, кг/зм	1500
Вартість готової продукції А, грн	335647
Собівартість продукції Б, грн	276441
Орієнтовна вартість обладнання С, грн	273870
Валовий прибуток П <sub>в</sub> , грн	43221
Рівень рентабельності виробництва Р, %	21,4
Термін окупності обладнання Т, міс.	6,3

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						67
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Висновки за розділом

Проведено економічний аналіз ефективності функціонування потоково-технологічної лінії цеху переробного підприємства. За результатами розрахунків встановлено, що рівень рентабельності виробництва становить 21,4%, що свідчить про достатньо високий економічний результат від упроваджених технічних рішень. Термін окупності капітальних вкладень, пов'язаних із придбанням та впровадженням технологічного обладнання, складає 6,3 місяці.

Отримані показники підтверджують економічну обґрунтованість, доцільність і фінансову привабливість удосконалення потоково-технологічної лінії виробництва хлібобулочних виробів, а також можливість стабільної та рентабельної роботи підприємства в конкурентних ринкових умовах.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						68
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## ВИСНОВКИ ЗА РОБОТОЮ

Жовтанецька пекарня є підприємством хлібопекарського напрямку, діяльність якого спрямована на виготовлення та реалізацію хліба і хлібобулочних виробів із щоденним оновленням асортименту. Пекарню створено з метою стабільного забезпечення місцевого населення свіжою хлібобулочною продукцією. На сучасному етапі малі пекарні користуються стійким попитом, оскільки в умовах зростання вимог споживачів і нерівномірного постачання окремих територій хлібобулочними виробами великі хлібокомбінати не завжди здатні оперативно реагувати на зміну ринкових потреб. У зв'язку з цим невеликі пекарні впевнено займають власну нішу та поступово збільшують свою частку на регіональному ринку.

Суть проєкту полягає у щоденному забезпеченні мешканців району свіжими та гарячими хлібобулочними виробами. Реалізація продукції здійснюється безпосередньо на місці виробництва, що дає змогу максимально скоротити шлях хліба від печі до споживача та повністю усунути транспортні витрати на доставку продукції до роздрібної мережі.

Плановий щоденний обсяг випуску пекарні становить 2000 булок хліба. Для задоволення різноманітних споживчих уподобань підприємство випускає такі види хлібобулочних виробів:

- пшеничний білий хліб;
- чорний хліб з висівками;
- житній хліб;
- французька булка.

З урахуванням середньогалузевої структури виробництва встановлено такі обсяги випуску: 50 % загального добового обсягу припадає на білий хліб (1000 булок), 30 % – на житній хліб (600 булок), 20 % – на інші види, зокрема 134 булки чорного хліба з висівками, 133 булки італійського хліба та 133 булки французького хліба. Відповідно до сформованої структури виробництва запро-

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						69
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

поновано розширення асортименту за рахунок впровадження італійського хліба з родзинками.

У даному розділі наведено опис технології виробництва хлібобулочних виробів на прикладі італійського хліба з родзинками. Виконано розрахунок зміни об'ємів сировини за етапами її переробки. Визначено тип, марку та кількість основного технологічного обладнання на кожному етапі відповідно до розрахованої пропускної здатності потоково-технологічної лінії, а також проведено розрахунок фактичного часу роботи машин і устаткування. Для забезпечення нормальної роботи підприємства передбачено залучення 22 працівників.

Весь виробничий персонал працює за графіком «два через два», що дозволяє забезпечити працівникам по два вихідні дні на тиждень. Проведено розрахунок складу виробничого обладнання цеху та виконано компоновку машин і устаткування. Загальна площа цеху становить 54 м<sup>2</sup>, що відповідає 1,5 будівельного квадрата.

Розраховано фундамент під встановлення обладнання та розроблено монтажне креслення тістоокруглювача ХТО. Складено інструкцію з експлуатації машини, а також виконано монтажне креслення і карту монтажу обладнання.

У четвертому розділі розглянуто питання організації робіт з охорони праці в цеху виробництва хлібобулочних виробів. Визначено основні нормативні акти з охорони праці, виявлено небезпечні та шкідливі виробничі фактори під час виконання технологічних операцій, а також заплановано заходи з підвищення безпеки роботи лінії. Окремо розроблено заходи блискавкозахисту, виконано інвентаризацію викидів підприємства та складено карту умов праці.

В останньому розділі проведено економічну оцінку ефективності роботи потоково-технологічної лінії цеху. Встановлено, що рівень рентабельності підприємства становить 21,4 %, а термін окупності капітальних вкладень на закупівлю обладнання складає 6,3 місяці, що підтверджує економічну доцільність і ефективність удосконалення потоково-технологічної лінії виробництва хлібобулочних виробів.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						70
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Самченко Н. М. Основи пекарської справи : навчальний посібник для учнів ЗП(ПТ)О з професії «Пекар». Решетилівка, 2020. (електрон. ресурс).
2. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник. Київ : Логос, 2002. 366 с.
3. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навч.-метод. посібник / за ред. В. І. Дробот. Київ : Кондор, 2015. 440 с.
4. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 1993.
5. ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
6. ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009.
7. ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 33 с.
8. ДСТУ 7041:2009. Вироби хлібобулочні сухарні. Загальні технічні умови. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009.
9. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/771/97-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 05.02.2026).
10. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2003.
11. Пшенишнюк Г. Ф., Павловський С. М., Соколова Н. Ю. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості : навч. посіб. Одеса : Аст-ропринт, 2017. 232 с.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						71
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

12. ДБН В.2.5-67:2026. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Вид. офіц. Київ, 2026.
13. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Адміністративні та побутові будинки і споруди виробничих підприємств. Вид. офіц. Київ, 2010.
14. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Вид. офіц. Київ, 2016.
15. ДСТУ Б В.2.5-38:2008. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд. Загальні вимоги. Вид. офіц. Київ, 2008.
16. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
17. Самойчук К. О., Олексієнко В. О., Паляничка Н. О., Ялпачик В. Ф. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі : навч. посіб. Мелітополь : Видавничий будинок ММД, 2021. 372 с.
18. Обладнання та технології хлібопекарних підприємств : бібліогр. покажчик / уклад. Н. І. Дурбалова. Київ, 2021.
19. Монтаж і експлуатація технологічного обладнання харчових виробництв : навч. посібник. Київ, 2018.
20. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 05.02.2026).
21. Кодекс законів про працю України : Кодекс України від 10.12.1971 № 322-VIII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/322-08> (дата звернення: 05.02.2026).
22. ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Київ : МОЗ України, 1999.
23. ДСН 3.3.6.037-99. Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Київ : МОЗ України, 1999.
24. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Київ : МОЗ України, 1999.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						72
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

25. Кодекс цивільного захисту України : Кодекс України від 02.10.2012 № 5403-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/5403-17> (дата звернення: 05.02.2026).

26. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні : наказ МВС України від 30.12.2014 № 1417 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0252-15> (дата звернення: 05.02.2026).

27. Ковальська Л. Л., Кривов'язюк І. В. Економіка підприємства : підручник. Київ : Кондор, 2020. 620 с.

28. Олійник Т. Г. Економіка підприємств харчової промисловості : підручник. Київ : Кондор, 2020.

29. Бандурка О. М., Ковальов Є. В., Садиков М. А., Маковоз О. С. Економіка підприємства : навч. посіб. Харків : ХНУВС, 2017. 192 с.

30. Романченко Н. В., Кожемякіна Т. В., Пічик К. В. Економіка підприємства : навчальний посібник. Київ, 2018. 302 с.

					19ХВД. 11960428.02.26ПЗ	Аркуш
						73
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		