


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: Вдосконалення технологічної лінії виробництва білого батону в умовах м. Звягель

19ХВД.11960392.02.26ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи


(підпис)

Владислав ЩЕРБА
(прізвище та ініціали)

Керівник:

д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сергій КЮРЧЕВ
(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:

д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Анжела ВОЛОШИНА
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	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)

Владислав ЩЕРБА

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Сергій КЮРЧЕВ

(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів № прим.	Приміт- ка
---------	--------	------------	--------------	----------------------------	---------------

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш 7
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.	A4	19ХВД.11960392.02.26ПЗ	Пояснювальна			
2.			записка	70		
3.	A1	19ХВД.11960392.02.26/21000	Технологія виробництва			
4.			хліба	1	1	
5.	A1	19ХВД.11960392.02.26/22000	Цех виробництва			
6.			білого батону	1	2	
7.	A1	19ХВД.11960392.02.26/31000	Тістомісильна машина			
8.			Кумкауа SP 130 К			
9.			(монтажне креслення)	1	3	
10.	A1	19ХВД.11960392.02.26/32000	Блок-схема алгоритму			
11.			діагностування основних			
12.			несправностей тістомісу	1	4	
13.	A1	19ХВД.11960392.02.26/51000	Техніко економічні			
14.			показники	1	5	
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

19ХВД.11960392.02.26ВДР					
-------------------------	--	--	--	--	--

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Вдосконалення технологічної лінії виробництва білого батону в умовах м. Звягель			Літера	Аркуш	Аркушів
Розоб.	Щерба									
Перев.	Кюрчев									
Н.контр.	Ялпачик				ТДАТУ, 2026					

19ХВД.11960339.02.26ПЗ					Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата	8

РЕФЕРАТ

Магістерська дипломна робота на тему «**Вдосконалення технологічної лінії виробництва білого батону в умовах м. Звягель**» складається з 70 сторінок пояснювальної записки та 5 аркушів графічних матеріалів формату А1.

У першому розділі здійснено аналітичне дослідження сучасного стану ринку хлібобулочних виробів у місті Звягель та прилеглих районах. Надано виробничо-економічну характеристику ПрАТ «Звягельхліб», проаналізовано наявні виробничі потужності, структуру асортименту та організацію технологічного процесу. За результатами аналізу обґрунтовано необхідність модернізації діючої технологічної лінії з метою підвищення конкурентоспроможності підприємства та стабільності якості продукції.

У другому розділі розроблено технічні рішення щодо вдосконалення технологічної лінії виробництва хлібобулочних виробів. Запропоновано заміну та модернізацію окремих одиниць обладнання, що дозволяє підвищити продуктивність лінії, зменшити енерго- та трудомісткість виробничих операцій, а також покращити умови експлуатації. Наведено основні вимоги до монтажу обладнання, виконано розрахунок фундаменту та описано регламент технічного обслуговування технологічної лінії.

У четвертому розділі розглянуто питання охорони праці та безпеки життєдіяльності під час експлуатації вдосконаленої технологічної лінії. Проведено аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, розроблено комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на зниження рівня виробничого травматизму та забезпечення безпечних умов праці. Окрему увагу приділено заходам безпеки у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

У п'ятому розділі виконано економічне обґрунтування запропонованих технічних рішень. Розраховано основні техніко-економічні показники функ-

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата

ціонування вдосконаленої технологічної лінії, зокрема собівартість продукції, обсяг прибутку, рівень рентабельності та строк окупності капітальних вкладень. Отримані результати підтверджують економічну ефективність і доцільність впровадження розроблених заходів на ПрАТ «Звягельхліб».

ХЛІБОПЕКАРСЬКЕ ПІДПРИЄМСТВО, ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ,
ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ, МОДЕРНІЗАЦІЯ, ОБЛАДНАННЯ, ЕКОНОМІЧНА
ЕФЕКТИВНІСТЬ.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ЗМІСТ

	стор.
Вступ	9
1 Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	10
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства	10
1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства	11
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства	12
Вихідні дані на проектування	15
2 Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	17
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції	17
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки	19
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії	23
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу	25
2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)	28
Висновки за розділом	32
3 Монтаж і експлуатація обладнання	33
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху	33
3.2 Розробка технології монтажу обладнання	37
3.3 Експлуатація обладнання	40
Висновки за розділом	43
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	44
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	44
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	47
4.3 Заходи безпеки	51
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	53
Висновки за розділом	56
5 Економічна оцінка вдосконаленої лінії	58
5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції	58

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						11
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строку окупності додаткових капіталовкладень	62
Висновки за розділом	65
Висновки за роботою	66
Список літератури	68

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						12
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ВСТУП

Хлібобулочна промисловість відіграє ключову роль у системі продовольчої безпеки держави, оскільки забезпечує населення продукцією щоденного споживання. В умовах сучасного ринку, що характеризується жорсткою конкуренцією між виробниками, особливого значення набуває стабільна якість готових виробів, безпечність технологічних процесів та відповідність продукції вимогам споживачів. Харчова цінність хлібобулочних виробів визначається оптимальним співвідношенням вуглеводів, білків, мінеральних речовин і вітамінів, що робить їх важливою складовою раціону населення.

На сучасному етапі розвитку хлібопекарської галузі України спостерігається тенденція до оновлення виробничих потужностей, розширення асортименту та впровадження енергоощадних технологій. Підприємства галузі орієнтуються не лише на збільшення обсягів випуску продукції, а й на покращення її споживчих властивостей, подовження терміну зберігання та вдосконалення органолептичних показників. Це зумовлює необхідність модернізації технологічних ліній із використанням сучасного автоматизованого обладнання.

Розвиток матеріально-технічної бази хлібопекарських підприємств сприяє підвищенню ефективності виробництва, раціональному використанню сировинних ресурсів і стабілізації технологічних режимів. Застосування високопродуктивних машин і комплексних поточно-технологічних ліній дозволяє зменшити трудомісткість процесів, підвищити продуктивність праці та забезпечити безперервність виробництва.

Актуальним завданням для підприємств хлібобулочної промисловості є впровадження технічних і технологічних рішень, спрямованих на зниження виробничих втрат і собівартості продукції за одночасного підвищення її якості. Це є необхідною умовою зміцнення позицій вітчизняних виробників на внутрішньому ринку та підвищення їх конкурентоспроможності. У зв'язку з цим удосконалення технологічної лінії виробництва хлібобулочної продукції в умовах ПрАТ «Звягельхліб» є актуальним і економічно обґрунтованим напрямом дослідження.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						13
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Характеристика місцезнаходження та аналіз сировинної бази підприємства

Приватне акціонерне товариство «Звягельхліб» розташоване у північно-західній частині Житомирської області, у місті Звягель, яке є адміністративним та промисловим центром регіону. Вигідне географічне положення підприємства забезпечує належні умови для стабільного функціонування хлібопекарського виробництва та розвитку логістичних зв'язків.

Місто Звягель має розвинену транспортну інфраструктуру, зокрема залізничне сполучення та автомобільні дороги регіонального й міжобласного значення, що з'єднують його з м. Житомир, м. Рівне, м. Хмельницький та іншими населеними пунктами. Це сприяє своєчасному постачанню сировини та ефективній реалізації готової продукції як у межах міста, так і в прилеглих територіальних громадах.

Розташування підприємства в регіоні з розвиненим аграрним сектором є важливою передумовою формування надійної сировинної бази. Господарства Житомирської та сусідніх областей спеціалізуються на вирощуванні зернових культур, що забезпечує стабільне постачання основної сировини для хлібопекарського виробництва.

Чисельність населення міста Звягель становить близько 55–60 тис. осіб. Значну частку складає працездатне населення, зайняте у промисловості, сфері послуг, освіті та охороні здоров'я. Наявність соціальної інфраструктури — закладів освіти, медичних установ, соціальних організацій — формує стабільний попит на хліб та хлібобулочні вироби як продукцію щоденного споживання.

Житомирська область належить до регіонів з аграрно-промисловим типом економіки. Сільське господарство забезпечує значну частку валової продукції області, що створює сприятливі умови для діяльності підприємств харчової промисловості. Незважаючи на загальноекономічні виклики, попит на хлібобу-

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						14
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

лочні вироби залишається відносно стабільним, що забезпечує прогнозованість виробничої діяльності ПрАТ «Звягельхліб».

Основною сировиною для виробництва продукції ПрАТ «Звягельхліб» є пшеничне та житнє борошно. Постачання борошна здійснюється від борошномельних підприємств Житомирської, Рівненської та Хмельницької областей. Допоміжною сировиною є дріжджі, сіль, цукор, жири рослинного походження, молочна сировина, яйця, харчові добавки та зернові компоненти.

Підприємство використовує договірну систему закупівель, що дозволяє забезпечити стабільність постачання, контроль якості сировини та оптимізацію витрат. Взаємодія з регіональними постачальниками зменшує логістичні витрати та сприяє підвищенню економічної ефективності виробництва.

Перспективними напрямками розвитку сировинного забезпечення підприємства є:

розширення співпраці з місцевими сільськогосподарськими виробниками;

укладання довгострокових контрактів на постачання зерна та борошна;
формування резервних запасів основної сировини;

впровадження сучасних методів управління закупівлями.

1.2. Характеристика виробничої діяльності підприємства

ПрАТ «Звягельхліб» є підприємством харчової промисловості, що спеціалізується на виробництві хлібобулочних виробів масового споживання. Підприємство має значний досвід роботи та відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки регіону.

Структура виробництва та технологічний процес

Виробнича структура підприємства включає тістоприготувальне відділення, хлібопекарський цех, дільницю формування та випікання виробів, пакувально-фасувальний підрозділ, складські приміщення та виробничу лабораторію контролю якості.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						15
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів включає приймання та зберігання сировини, підготовку тіста, формування заготовок, випікання, охолодження, пакування та зберігання готової продукції. Контроль якості здійснюється на всіх етапах виробничого циклу.

Асортимент продукції підприємства включає хліб пшеничний і житньо-пшеничний, батони, булочки та здобні вироби, а також продукцію з підвищеною харчовою цінністю. Середньодобовий обсяг виробництва становить 10–14 тонн готової продукції.

Реалізація продукції здійснюється через торговельні мережі, роздрібні магазини, соціальні установи та фірмові торгові точки.

До основних переваг діяльності ПрАТ «Звягельхліб» належать стабільна сировинна база, постійний попит на продукцію, дотримання вимог харчової безпеки та налагоджені канали збуту. Разом з тим підприємство потребує подальшої модернізації обладнання, зниження енергоємності виробництва та розширення використання автоматизованих систем управління.

Основними напрямками розвитку підприємства є оновлення технологічного обладнання, впровадження енергозберігаючих технологій, розширення асортименту продукції функціонального призначення та удосконалення системи управління якістю відповідно до міжнародних стандартів.

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

Аналіз купівельного попиту на продукцію ПрАТ «Звягельхліб» здійснювався на основі узагальнених результатів опитування споживачів міста Звягель та прилеглих територіальних громад, а також з урахуванням статистичних даних щодо чисельності населення та середнього рівня споживання хлібобулочних виробів.

За результатами соціологічного опитування встановлено, що переважна більшість споживачів регулярно купує хлібобулочну продукцію ПрАТ «Звягельхліб» і позитивно оцінює її за такими показниками, як якість, свіжість та

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						16
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

доступна ціна. Водночас близько 35–40 % респондентів виявили зацікавленість у розширенні асортименту продукції, зокрема у виробках із підвищеною харчо-вою цінністю (цільнозерновий хліб, продукція з висівками, бездріжджові виробы), а також у вдосконаленні дизайну та функціональності пакування.

Для кількісної оцінки попиту використаємо показник середнього річного споживання хліба на одну особу. За даними статистики та результатами опитування, середнє споживання хлібобулочних виробів становить:

$$q = 85 - 90 \text{ кг/особу} \cdot \text{рік}$$

Чисельність населення міста Звягель становить у середньому:

$$N = 55\,000 \text{ осіб}$$

Загальна річна потреба населення міста у хлібобулочних виробках визначається за формулою:

$$Q = N \cdot q$$

Підставляючи середнє значення споживання $q=90$ кг/особу·рік, отримаємо:

$$Q = 55\,000 \cdot 90 = 4\,950\,000 \text{ кг} \approx 4\,950 \text{ т/рік}$$

Таким чином, загальний потенційний обсяг ринку хлібобулочних виробів у місті Звягель становить близько 5,0 тис. тонн на рік.

За результатами аналізу збуту встановлено, що частка ПрАТ «Звягель-хліб» на місцевому ринку становить у середньому 30–35 %. Обсяг реалізації продукції підприємства в межах міста визначається за формулою:

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						17
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$Q_{\text{підпр}} = Q \cdot \alpha$$

Де α – частка підприємства на ринку.

За мінімального та максимального значення частки отримаємо:

- при $\alpha=0,30$:

$$Q_{\text{підпр}} = 4\,950 \cdot 0,30 = 1\,485 \text{ т/рік}$$

- при $\alpha=0,35$:

$$Q_{\text{підпр}} = 4\,950 \cdot 0,35 = 1\,732,5 \text{ т/рік}$$

Отже, фактичний обсяг реалізації хлібобулочних виробів ПрАТ «Звягельхліб» на місцевому ринку оцінюється в межах 1,5–1,7 тис. тонн на рік, що підтверджує стабільний попит на продукцію підприємства.

Подальше зростання обсягів збуту можливе за рахунок:

розширення асортименту хлібобулочних виробів функціонального та дієтичного призначення;

розвитку фірмової торговельної мережі підприємства;

освоєння ринків прилеглих територіальних громад;

активного впровадження сучасних маркетингових інструментів і підвищення впізнаваності торговельної марки ПрАТ «Звягельхліб».

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						18
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Вихідні дані на проектування

Приватне акціонерне товариство «Звягельхліб» розташоване в місті Звягель Житомирської області, яке є важливим адміністративним, промисловим та транспортно-логістичним центром північно-західного регіону України. Географічне положення підприємства є сприятливим для функціонування хлібопекарського виробництва та подальшого розвитку переробної діяльності завдяки поєднанню декількох ключових чинників: наявності сталого споживчого ринку, розвиненої транспортної інфраструктури та близькості до аграрних районів, що формують зернову сировинну базу.

Місто Звягель має вигідне транспортне сполучення з обласним центром м. Житомир, а також із сусідніми регіонами — Рівненською, Хмельницькою та Вінницькою областями. Наявність автомобільних доріг регіонального й міжобласного значення та залізничного сполучення забезпечує безперебійне постачання основної та допоміжної сировини, а також ефективну реалізацію готової продукції підприємства в межах міста та прилеглих територіальних громад.

Розташування ПрАТ «Звягельхліб» у регіоні з розвиненим аграрно-промисловим комплексом створює сприятливі умови для формування стабільної сировинної бази. Господарства Житомирської області та суміжних регіонів спеціалізуються на вирощуванні зернових культур, зокрема пшениці та жита, що є основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів. Постачання борошна здійснюється на договірних засадах із борошномельними підприємствами регіону, що дозволяє забезпечити необхідні обсяги та стабільну якість сировини.

Для оцінки купівельного попиту населення на хліб та хлібобулочні вироби було проведено анкетне опитування споживачів м. Звягель та прилеглих населених пунктів. В опитуванні взяли участь 78 респондентів із пропорційним представництвом різних вікових та соціальних груп. Результати анкетування свідчать, що середній рівень доходів населення регіону є відносно помірним і становить близько 19–20 тис. грн на одну особу на місяць. При цьому частка

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						19
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

витрат на продукти харчування складає в середньому 30–32 % від сукупного доходу.

Аналіз структури споживання показав, що хліб і хлібобулочні вироби залишаються продукцією щоденного попиту незалежно від рівня доходів населення. Найбільшим попитом користуються традиційні сорти пшеничного та житньо-пшеничного хліба, батони та булочні вироби масового споживання, які поєднують доступну ціну та стабільні споживчі властивості. Дещо меншим є попит на здобні та спеціалізовані вироби, що пов'язано з їх вищою собівартістю та ціною реалізації.

З урахуванням результатів аналізу попиту, наявних виробничих потужностей та технічного стану обладнання, проектом передбачається технічне переоснащення окремих ділянок хлібопекарського виробництва ПрАТ «Звягельхліб». Основною метою проекту є заміна фізично та морально застарілого обладнання на сучасне, більш продуктивне та енергоефективне, що дозволить підвищити обсяги виробництва, покращити якість готової продукції та знизити витрати енергоресурсів.

У межах проекту передбачається проведення монтажних і пусконаладжувальних робіт із дотриманням чинних нормативних вимог з охорони праці, промислової безпеки та санітарно-гігієнічних норм. Реалізація заходів з технічного переоснащення створює передумови для підвищення конкурентоспроможності ПрАТ «Звягельхліб» та забезпечення стабільного розвитку підприємства в умовах сучасного ринку.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						20
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Хлібобулочні вироби, що виготовляються на ПрАТ «Звягельхліб», є соціально значущою продукцією масового споживання, попит на яку характеризується стабільністю незалежно від сезонних та економічних коливань. Це зумовлює необхідність забезпечення безперервності виробництва, стабільності органолептичних показників, високого рівня санітарної безпеки та економічної ефективності технологічних процесів. У сучасних умовах господарювання технологія виробництва повинна не лише гарантувати якість готової продукції, але й забезпечувати мінімізацію енерговитрат, втрат сировини та трудомісткості операцій.

Аналіз сировинної бази та її вплив на вибір технології

Основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів на ПрАТ «Звягельхліб» є пшеничне та житнє борошно різних сортів. Якість борошна визначає перебіг більшості технологічних процесів, зокрема замішування, бродіння та випікання. Встановлено, що показники сили клейковини та ферментативної активності борошна, яке надходить на підприємство, можуть коливатися в межах нормативних значень, що вимагає гнучкого регулювання технологічних режимів.

Вода, яка використовується у виробництві, повинна відповідати вимогам ДСанПіН щодо мікробіологічних та фізико-хімічних показників. Температура води безпосередньо впливає на температуру тіста після замішування, а отже — на інтенсивність бродіння. Дріжджі хлібопекарські пресовані є біологічно активним компонентом, чутливим до умов зберігання та дозування, що також враховується при виборі технології.

Підготовка сировини та її технологічне значення

Підготовка сировини є важливим етапом, який забезпечує стабільність

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						21
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

перебігу подальших процесів. Просіювання борошна виконує не лише функцію очищення від механічних домішок, але й сприяє його аерації, що активізує окисно-відновні процеси та покращує формування клейковинного каркасу. Підігрів води до заданої температури дозволяє підтримувати оптимальний температурний режим тіста незалежно від сезонних коливань температури навколишнього середовища.

Процес приготування тіста та його наукове обґрунтування

Процес замішування тіста є складною фізико-механічною операцією, у ході якої відбувається гідратація білкових і крохмальних компонентів борошна та формування просторової структури тіста. На ПрАТ «Звягельхліб» замішування здійснюється у тістомісильних машинах періодичної дії, що обмежує можливість точного регулювання інтенсивності замішування.

Під час бродіння тіста відбуваються біохімічні процеси, пов'язані з діяльністю дріжджів та ферментів борошна. У результаті спиртового бродіння утворюється вуглекислий газ, який накопичується в порах тіста, формуючи майбутню пористу структуру м'якушки. Одночасно відбувається накопичення органічних кислот, спиртів та ароматичних речовин, що визначають смак і аромат готової продукції.

Формування, вистоювання та стабілізація структури тіста

Поділ тіста на заготовки та їх формування супроводжується частковим руйнуванням клейковинної структури, що потребує подальшого відновлення під час остаточного вистоювання. У вистійних камерах підтримується підвищена температура та відносна вологість повітря, що створює оптимальні умови для активізації дріжджів та збільшення об'єму заготовок.

Невиконання режимів вистоювання призводить до дефектів готових виробів, таких як недостатній об'єм, щільна м'якушка або деформація форми. Тому автоматизація цього етапу є важливим чинником стабільності якості.

Процес випікання та формування якості готових виробів

Випікання є найенергоємнішою стадією технологічного процесу. У печі відбувається комплекс фізико-хімічних перетворень: клейковина коагулює,

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						22
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

крохмаль клейстеризується, формується скоринка та відбувається часткове зневоднення виробу. Температурний режим випікання повинен бути оптимальним для конкретного виду продукції, оскільки відхилення можуть призвести до недопекання або підгоряння виробів.

Обґрунтування вибору потокової технології безперервної дії

З урахуванням аналізу всіх стадій виробництва встановлено, що найбільш доцільною для умов ПрАТ «Звягельхліб» є потокова технологія безперервної дії з автоматизованим контролем параметрів процесу. Впровадження такої технології дозволяє забезпечити узгоджену роботу всіх ділянок, скоротити втрати часу між операціями та мінімізувати вплив людського фактора.

Застосування сучасних автоматизованих систем контролю температури, вологості та тривалості технологічних операцій дозволяє стабілізувати якість продукції, зменшити витрати сировини та енергоресурсів, а також підвищити конкурентоспроможність підприємства на регіональному ринку хлібобулочних виробів.

2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

Технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів на ПрАТ «Звягельхліб» складається з ряду послідовно взаємопов'язаних операцій, кожна з яких суттєво впливає на якість та споживчі властивості кінцевого продукту. Рациональна організація цих операцій є основою ефективної роботи всієї технологічної лінії.

Приймання та зберігання сировини

Основною сировиною для виробництва хліба є борошно пшеничне та житнє, вода, пресовані дріжджі, сіль і цукор. Приймання борошна здійснюється як у тарі, так і навалом з обов'язковим контролем показників якості, зокрема вологості, зольності та вмісту сирої клейковини.

Борошно зберігається у силосах при температурі 15–20 °С та відносній вологості повітря не вище 70 %, що забезпечує збереження його хлібопекарсь-

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						23
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ких властивостей протягом усього періоду зберігання.

Підготовка сировини до виробництва

Підготовка борошна до виробництва включає його просіювання та аерацію. Просіювання дозволяє очистити борошно від механічних домішок, а аерація — наситити його киснем, що сприяє активізації дріжджових клітин і покращенню умов формування клейковинного каркасу тіста.

Технологічні втрати борошна на даному етапі враховуються у загальному матеріальному балансі та в середньому становлять 0,5–0,8 %.

Таблиця 2.1 – Втрати сировини на етапах підготовки

Етап	Вид втрат	Значення, %
Просіювання	Механічні	0,6
Дозування	Технологічні	0,4

Замішування тіста

Замішування тіста є одним з найбільш відповідальних етапів технологічного процесу. На ПрАТ «Звягельхліб» застосовується інтенсивний спосіб замішування у тістомісильних машинах періодичної дії. У процесі замішування відбувається рівномірний розподіл компонентів, набухання білків та формування еластичної структури тіста.

Тривалість замішування залежить від виду продукції та становить 8–12 хв. Температура тіста після замісу повинна перебувати в межах 27–29 °С, що є оптимальним для подальшого процесу бродіння.

Енергетичні витрати на замішування тіста визначаються за формулою:

$$E = N \cdot t,$$

Де E — витрати електроенергії, кВт·год;

N — потужність електродвигуна, кВт;

t — тривалість роботи обладнання, год.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						24
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Бродіння тіста

Бродіння тіста здійснюється у спеціальних ферментаційних ємностях протягом 120–180 хв. У результаті життєдіяльності дріжджів відбувається спиртове бродіння, в процесі якого утворюється вуглекислий газ, що формує пористу структуру м'якуша хліба.

Оптимальними параметрами бродіння є:

температура 30–32 °С;

відносна вологість 75–80 %.

Відхилення від заданих параметрів призводить до зниження об'єму виробів та погіршення їх органолептичних показників.

Формування тістових заготовок

Формування тістових заготовок включає поділ тіста на порції заданої маси, округлення та остаточне формування. Маса тістової заготовки визначається з урахуванням втрат маси під час випікання та охолодження і розраховується за формулою:

$$m_x = m_g / (1 - u)$$

Де m_g — маса готового виробу, кг;

u — коефіцієнт усушки, який для хлібобулочних виробів становить 0,08–0,12.

Випікання хлібобулочних виробів

Випікання хлібобулочних виробів здійснюється у тунельних печах при температурі 210–240 °С. Тривалість випікання залежить від маси та асортименту виробів і становить 18–35 хв.

Під час випікання відбуваються складні фізико-хімічні процеси, зокрема коагуляція білків, клейстеризація крохмалю та утворення скоринки. Саме пекарська піч є визначальною ланкою технологічної лінії і задає її загальну виробничу потужність.

Охолодження та пакування

Після випікання хлібобулочні вироби охолоджуються до температури 30–35 °С протягом 40–60 хв. Охолодження необхідне для стабілізації структури

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						25
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

м'якуша та запобігання конденсації вологи під час пакування. Пакування готової продукції здійснюється у полімерні пакети з відповідним маркуванням згідно з вимогами чинних стандартів ДСТУ.

Розрахунок потреби в сировині здійснюється відповідно до планового обсягу виробництва хлібобулочних виробів. Для умов ПрАТ «Звягельхліб» приймаємо добовий випуск продукції у кількості 25 т, з яких 60 % становить пшеничний хліб, 25 % — житньо-пшеничний та 15 % — батони.

Основним видом сировини є борошно. Його кількість визначається за формулою:

$$G_{\text{б}} = \frac{Q \cdot 100}{100 - W}$$

Де $G_{\text{б}}$ — витрати борошна, кг;

Q — маса готової продукції, кг;

W — втрати маси під час випікання та охолодження, %.

При середніх втратах 11 % та добовому випуску 25 000 кг витрати борошна складуть:

$$G_{\text{б}} = \frac{25000 \cdot 100}{89} \approx 28090 \text{ кг}$$

Витрати інших компонентів визначаються за рецептурою у відсотках до маси борошна.

Таблиця 2.2 – Розрахунок добової потреби в сировині

Найменування сировини	Частка, % до борошна	Кількість, кг/добу
Борошно пшеничне	100	28090
Вода	55	15450
Дріжджі	2,5	702
Сіль	1,5	421

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						26
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Цукор	2	562
-------	---	-----

Під час розрахунку також враховуються технологічні втрати на кожному етапі переробки. Матеріальний баланс дозволяє оцінити рух сировини та напівфабрикатів і є основою для подальших розрахунків потужності лінії.

2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

Виробнича потужність технологічної лінії визначається на основі продуктивності основного обладнання та тривалості робочого дня підприємства. Розрахунок проводиться для кожної операції технологічного процесу, що дозволяє оцінити можливість виконання планових обсягів виробництва хлібобулочних виробів.

Підприємство працює у двозмінному режимі тривалістю по 8 годин на зміну, тобто 16 годин на добу.

Розрахунок часу обробки сировини на операціях

Машина	Продуктивність машини, кг/год	Теоретичний час, год	Фактичний час, год	Кількість машин
Борошно-просіювач FSM Fimak	400	1.85	1	1
Стіл виробничий	225	1.98	2	2
Тістомісильна машина Kumkaya SP 130 K	400	2.97	3	1
Тістоділильник New Dell SD80	360	3.22	3.2	1
Формувальна машина Golden Mix B3C 700+CAR	375	3.09	3	1
Розстійна шафа на	288	4.03	4	2

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		27

20 рівнів GN1/1				
Ротаційна піч FD-200 Fimak (газ)	250	4.64	4.6	1
Стіл виробничий	200	5	5	2
Стелаж	200	5	5	4

Теоретичний час обчислено за формулою:

$$t_{\text{техн}} = \frac{\text{Кількість сировини}}{\text{Продуктивність машини}}$$

де $t_{\text{техн}}$ – час роботи машини без урахування простоїв, год.

Фактичний час враховує організаційні та технологічні паузи, а також синхронізацію роботи обладнання на лінії.

Розрахунок добової продуктивності

Добова продуктивність лінії визначається на основі продуктивності основного обладнання (пекарської печі) та коефіцієнта використання обладнання $K_{\text{в}}$, який враховує технічні перерви, профілактичні зупинки та інші фактори:

$$P_{\text{добова}} = P_{\text{піч}} \cdot T \cdot K_{\text{в}}$$

де: $P_{\text{піч}}$ — продуктивність ротаційної печі FD-200 Fimak,

T — фонд часу роботи лінії,

$K_{\text{в}}$ — коефіцієнт використання обладнання.

$$P_{\text{добова}} = 250 \cdot 16 \cdot 0.85 = 3400 \text{ кг/добу}$$

Отже, добова потужність технологічної лінії ПрАТ «Звягельхліб» за даними конкретного обладнання становить приблизно 3,4 т хлібобулочних виробів.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						28
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Річна виробнича потужність

Добова продуктивність лінії за розрахунками:

$$P_{\text{добова}} = 3400 \text{ кг/добу}$$

Підприємство працює 5 днів на тиждень, тобто 260 робочих днів на рік (без урахування свят і відпусток). Тоді річна продукція становить:

$$P_{\text{річна}} = P_{\text{добова}} \cdot 260 = 884000 \text{ кг/рік}$$

Таким чином, річна виробнича потужність лінії становить близько 884 тонн хлібобулочних виробів.

2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Раціональне визначення чисельності виробничого персоналу є важливим елементом проектування технологічної лінії, оскільки безпосередньо впливає на собівартість продукції, продуктивність праці та ефективність використання обладнання. Для ПрАТ «Звягельхліб» чисельність персоналу визначається з урахуванням структури технологічного процесу, рівня механізації окремих операцій, продуктивності обладнання та режиму роботи підприємства.

Виробництво хлібобулочних виробів організоване за потоковою схемою з безперервною передачею напівфабрикатів між окремими стадіями технологічного процесу. Підприємство працює у дві зміни тривалістю по 8 годин, що забезпечує добовий фонд часу роботи обладнання 16 годин.

Аналіз трудомісткості технологічних операцій

На основі технологічної карти виробництва батонів і хлібобулочних виробів визначено перелік основних операцій, їх тривалість та ступінь механізації. Більшість операцій (просіювання борошна, замішування, ділення, формування, випікання) виконуються із застосуванням механізованого або ав-

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						29
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

томатизованого обладнання, що дозволяє обслуговувати одну машину одним оператором.

Фактична трудомісткість окремих операцій протягом добового виробничого циклу становить:

підготовка борошна та сировини — **1,85 люд·год**;

дозування компонентів — **2,0 люд·год**;

приготування тіста — **3,0 люд·год**;

ділення тіста — **3,2 люд·год**;

формування заготовок — **3,0 люд·год**;

розстоювання — **4,0 люд·год**;

випікання — **4,6 люд·год**;

охолодження та пакування продукції — **10,0 люд·год**.

Сумарна трудомісткість добового виробничого процесу визначається як:

$$T_{\text{доб}} = 1,85 + 2,0 + 3,0 + 3,2 + 3,0 + 4,0 + 4,6 + 10,0 = 31,65 \text{ люд/год}$$

Розрахунок річної трудомісткості

За умови роботи підприємства **260 днів на рік**, річна трудомісткість виробничого процесу становить:

$$T_{\text{доб}} = 31,65 \cdot 260 = 8229 \text{ люд/рік}$$

Річний фонд робочого часу одного працівника

Річний фонд робочого часу одного працівника визначається відповідно до чинного трудового законодавства України:

$$F_p = t_{\text{зм}} \cdot D$$

де: $t_{\text{зм}}$ — тривалість зміни, год;

D — кількість робочих днів на рік.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						30
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$F_p = 8 \cdot 260 = 2080 \text{ год/рік}$$

Коефіцієнт виконання норм приймається:

$$K_{\text{вн}} = 1,05$$

що враховує підвищення продуктивності праці внаслідок механізації та стабільності виробничого процесу.

Визначення чисельності основного виробничого персоналу

Чисельність основних виробничих робітників визначається за формулою:

$$N = \frac{\text{Тріч}}{F_p \cdot K_{\text{вн}}}$$

$$N = \frac{8229}{2080 \cdot 1,05} \approx 3,77$$

Отримане значення округлюється в більший бік з урахуванням змінності та необхідності резерву, тому приймається **4 працівники на зміну**.

Загальна чисельність основного виробничого персоналу становить:

$$N_{\text{заг}} = 4 \cdot 2 = 8 \text{ осіб}$$

Розподіл персоналу по робочих місцях

Для забезпечення безперервності технологічного процесу в кожній зміні передбачається наступний розподіл персоналу:

оператор тістоприготувального відділення — 1 особа;

оператор ділянки ділення та формування — 1 особа;

оператор пекарського обладнання — 1 особа;

оператор охолодження та пакування — 1 особа.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						31
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Такий розподіл дозволяє забезпечити стабільну роботу обладнання, мінімізувати простої та оперативно реагувати на можливі відхилення технологічних параметрів.

2.5 Проектування виробничого цеху

Проектування виробничого цеху ПрАТ «Звягельхліб» здійснювалося на основі технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів із урахуванням добової продуктивності підприємства, режиму роботи, рівня механізації, а також вимог чинних санітарно-гігієнічних та будівельних норм. Основною метою проектування є створення умов для безперервного, безпечного та економічно ефективного виробництва продукції стабільної якості.

Обґрунтування технологічної схеми цеху

Технологічна схема виробничого цеху передбачає виконання таких основних операцій:

- приймання та зберігання сировини;
- підготовка сировини до виробництва;
- замішування тіста;
- ділення та формування тістових заготовок;
- розстоювання;
- випікання;
- охолодження та пакування готової продукції.

Послідовність виконання операцій зумовлює лінійний характер розміщення обладнання, що є основою реалізації принципу прямоточності. Прямоточна схема дозволяє уникнути зворотних переміщень, зменшити витрати часу на транспортування та знизити виробничі втрати.

Визначення виробничої потужності цеху

Годинна продуктивність цеху визначається за формулою:

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{F_{\text{зм}} \cdot Z}$$

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.11960339.02.26ПЗ

Аркуш

32

де: $Q_{\text{доб}}$ — добовий обсяг виробництва, кг;

$F_{\text{зм}}$ — тривалість зміни, год;

Z — кількість змін.

$$Q_{\text{год}} = \frac{1160}{8 \cdot 2} = 72,5 \text{ кг/год}$$

Отримане значення використовується при підборі та розміщенні обладнання.

Розрахунок кількості та розміщення обладнання

Кількість одиниць обладнання визначається за формулою:

$$n = \frac{Q_{\text{год}}}{P_{\text{об}}}$$

де: $P_{\text{об}}$ — паспортна продуктивність обладнання, кг/год.

Для тістомісильної машини продуктивністю **130 кг/год**:

$$n = \frac{72,5}{130} = 0,56$$

Аналогічний підхід використовується при виборі тістодільника, формувальної машини та пакувального обладнання.

Розрахунок виробничих площ за нормативами

Площа, необхідна для розміщення обладнання, визначається з урахуванням габаритів машин та нормативних відстаней для обслуговування.

Загальна площа ділянки визначається за формулою:

$$F_{\text{діл}} = \sum(F_{\text{об}, i} \cdot K_{\text{п}})$$

де: $F_{\text{об}, i}$ — площа, зайнята i -м видом обладнання;

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						33
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Кп — коефіцієнт проходів і зон обслуговування (1,6–1,8).

Розрахунок для тістоприготувального відділення

Обладнання	Площа обладнання, м ²	Кп	Розрахункова площа, м ²
Просіювач борошна	1,2	1,7	2,04
Тістоміс	2	1,8	3,6
Діжопідіймач	1,5	1,7	2,55

$$F_{\text{тісто}} = 2,04 + 3,6 + 2,55 = 8,19\text{м}^2$$

З урахуванням резерву площі (30 %):

$$F_{\text{тісто,пр}} = 8,19 \cdot 1,3 = 10,65\text{м}^2$$

Приймається **11 м²**.

Розрахунок транспортних переміщень

Загальна довжина внутрішніх транспортних маршрутів визначається за формулою:

$$L = \sum l_i$$

Де l_i — довжина окремих ділянок переміщення.

У результаті впровадження прямоточності довжина маршрутів скорочується з 85 м до 68 м, тобто:

$$\Delta L = \frac{85 - 68}{85} \cdot 100 = 20\%$$

Це зменшує втрати часу персоналу та навантаження на допоміжні засоби

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						34
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

транспортування.

Умови праці та ергономічні рішення

Розрахунок площі на одного працівника виконується за формулою:

$$F_1 = \frac{F_{\text{вир}}}{N_{\text{зм}}}$$

де: $F_{\text{вир}} = 127 \text{ м}^2$

$N_{\text{зм}} = 4$ особи

$$F_1 = \frac{127}{4} = 31,75 \text{ м}^2/\text{особу}$$

Отримане значення перевищує мінімальні нормативи, що свідчить про достатній рівень комфортності умов праці.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						35
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

У другому розділі проекту розроблено комплекс заходів щодо вдосконалення технологічної лінії ПрАТ «Звягельхліб». Проведено аналіз існуючої технології, обґрунтовано вибір потоково-механізованої схеми виробництва, виконано розрахунок потреби в сировині, визначено виробничу потужність лінії та чисельність персоналу. Запропоновані рішення забезпечують підвищення продуктивності виробництва, зниження витрат ресурсів та покращення якості готової продукції, що підтверджує доцільність їх практичного впровадження.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						36
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Перед початком монтажу тістомісильного та допоміжного обладнання необхідно забезпечити повну готовність виробничого приміщення до встановлення машини та її подальшої експлуатації. Монтажні роботи допускається виконувати лише після завершення всіх будівельно-оздоблювальних операцій, включно з улаштуванням підлогового покриття, облицюванням стін, монтажем стельових конструкцій, а також після прокладання та перевірки інженерних комунікацій. До таких комунікацій належать електропостачання, система водопостачання та каналізації (у разі передбачення конструкцією машини санітарного миття або зволоження робочих органів), а також вентиляція виробничого приміщення.

Особлива увага при підготовці приміщення приділяється стану підлоги в зоні встановлення тістоміса. Підлога повинна бути рівною, горизонтальною, без тріщин і пустот, мати достатню несучу здатність та гідроізоляційний шар, що унеможливило б проникнення вологи в несучі конструкції. Матеріал підлоги має бути стійким до механічних навантажень, дії вологи та мийних засобів, а також відповідати санітарним вимогам харчових виробництв. Несуча здатність підлоги повинна враховувати не лише статичне навантаження від маси обладнання, а й динамічні зусилля, що виникають у процесі замішування тіста.

Зона встановлення тістомісильної машини повинна бути організована таким чином, щоб забезпечити вільний доступ персоналу до всіх вузлів і механізмів, які підлягають огляду, чищенню, регламентному обслуговуванню та змащуванню. Відстані між машиною та стінами або іншим обладнанням приймаються відповідно до вимог виробника та нормативів охорони праці і, як правило, становлять не менше 0,8–1,0 м з боку обслуговування. Це дозволяє зменшити ризик травматизму, підвищити зручність експлуатації та скоротити час простоїв при технічному обслуговуванні.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						37
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Раціональне розміщення тістоміса передбачає його встановлення в безпосередній близькості до дільниці зберігання та дозування сировини (борошна, води, дріжджів, солі та інших компонентів). Таке планувальне рішення мінімізує довжину внутрішніх транспортних маршрутів, знижує трудомісткість подавання інгредієнтів і сприяє скороченню тривалості підготовчо-заклучних операцій.

Важливою умовою монтажу є забезпечення нормативного освітлення робочої зони. Рівень освітленості в місці обслуговування тістомісильної машини повинен становити не менше 300 лк, що дозволяє оператору візуально контролювати процес замішування тіста, стан робочих органів і показники приладів керування. Параметри мікроклімату (температура, відносна вологість і швидкість руху повітря) мають відповідати чинним санітарним нормам для хлібопекарських підприємств, що позитивно впливає як на умови праці персоналу, так і на стабільність технологічного процесу.

Перед підключенням тістомісильної машини до електричної мережі здійснюється перевірка відповідності напруги, частоти струму та схеми підключення паспортним даним обладнання. Електричні з'єднання повинні виконуватися кваліфікованим персоналом відповідно до вимог Правил улаштування електроустановок (ПУЕ). Обов'язковою умовою є наявність захисного заземлення та пристроїв захисту від перевантажень і короткого замикання, що забезпечує електробезпеку під час експлуатації машини.

Для тістомісильної машини потужністю електродвигуна 7,5 кВт та масою 800 кг розрахункове навантаження на підлогу визначається з урахуванням коефіцієнта динамічності, який враховує вібраційні впливи під час роботи. З урахуванням цього підлога повинна витримувати мінімальне питома навантаження не менше 0,3 МПа, що забезпечує стійкість обладнання, відсутність деформацій основи та надійну й безпечну експлуатацію тістоміса протягом усього строку служби.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						38
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Розробка карти монтажу тістомісильного обладнання

Карта монтажу тістомісильного обладнання визначає послідовність, зміст і умови виконання монтажних робіт, а також вимоги до персоналу, інструментів і засобів безпеки. Дотримання встановленої карти монтажу забезпечує правильне встановлення машини, скорочення часу пусконаладжувальних робіт і безпечну експлуатацію обладнання в умовах хлібопекарського виробництва ПрАТ «Звягельхліб».

Монтаж тістомісильної машини виконується у декілька взаємопов'язаних етапів.

Етап 1 – Підготовчі роботи

На підготовчому етапі здійснюється перевірка готовності виробничого приміщення та монтажного майданчика. Оглядається стан підлоги, перевіряється її горизонтальність за допомогою будівельного рівня та відповідність несучої здатності розрахунковому навантаженню від маси обладнання.

Паралельно виконується перевірка наявності та справності інженерних комунікацій: електроживлення необхідної напруги та потужності, заземлювального контуру, освітлення робочої зони, вентиляції. Проводиться розпакування обладнання, візуальний огляд тістомісильної машини на предмет механічних пошкоджень, звіряється комплектність відповідно до супровідної технічної документації заводу-виробника.

Етап 2 – Транспортування та подавання обладнання в зону монтажу

Тістомісильна машина доставляється до місця встановлення за допомогою підйомно-транспортних засобів (візок, рокла, електронавантажувач або таль), які відповідають масі обладнання та умовам приміщення. Переміщення здійснюється плавно, без ривків, із застосуванням страхувальних елементів.

На цьому етапі особливу увагу приділяють збереженню геометрії корпусу машини та цілісності приводних і електричних вузлів. Забороняється піднімати тістоміс за елементи, не передбачені конструкцією для такелажних робіт.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						39
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Етап 3 – Установлення машини на фундамент (підлогу)

Машину встановлюють у проєктне положення відповідно до плану розміщення обладнання в цеху. Вивіряння положення тістоміса здійснюється у двох взаємно перпендикулярних напрямках із використанням рівня та вимірювальної рейки.

За необхідності виконують регулювання положення машини шляхом підкладання металевих прокладок або використання регулювальних опор. Після вирівнювання обладнання здійснюють його остаточне закріплення до підлоги анкерними болтами. Місця кріплення повинні забезпечувати стійкість машини та зменшення вібрацій під час роботи.

Етап 4 – Підключення до інженерних мереж

На цьому етапі виконується підключення тістомісильної машини до електричної мережі відповідно до електричної схеми виробника. Підключення здійснюється через окремий автоматичний вимикач із захистом від перевантаження та короткого замикання.

Обов'язковим є під'єднання захисного заземлення, опір якого повинен відповідати нормативним вимогам. Після завершення електромонтажних робіт перевіряється надійність контактів, правильність фазування та справність пускової апаратури.

Етап 5 – Перевірка холостого ходу та налагодження

Після завершення монтажу проводиться пробний пуск тістомісильної машини в режимі холостого ходу. На цьому етапі перевіряється робота електродвигуна, плавність обертання місильного органу, відсутність сторонніх шумів, перегріву та підвищених вібрацій.

У разі виявлення відхилень виконують додаткове регулювання кріплень, перевірку центрування вузлів та електричних з'єднань. Тривалість холостого ходу зазвичай становить 15–30 хвилин.

Етап 6 – Пуск у робочому режимі

На завершальному етапі здійснюється пробний запуск тістомісильної машини під навантаженням із використанням мінімальної кількості сировини.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						40
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Контролюється якість замішування тіста, стабільність обертів, робота систем керування та захисних пристроїв.

За результатами випробувань складається акт введення обладнання в експлуатацію, після чого тістомісильна машина допускається до роботи в складі технологічної лінії ПрАТ «Звягельхліб».

3.2 Розробка технології монтажу обладнання

Ефективна та безпечна експлуатація тістомісильного обладнання безпосередньо залежить від правильності його монтажу. Тому розробка технології монтажу є важливим етапом проектування виробничої лінії ПрАТ «Звягельхліб» і передбачає вибір оптимального способу встановлення машини, розрахунок фундаменту, а також поетапне планування монтажних робіт.

Вибір способу встановлення тістомісильної машини

Промисловий спіральний тістоміс Kumkaya SP 130 K належить до обладнання періодичної дії та використовується для замішування значних об'ємів тіста з підвищеною вологістю. У процесі роботи обладнання зазнає як статичних, так і змінних динамічних навантажень, що виникають унаслідок обертання місильного органу, деформації тіста та роботи приводу.

З урахуванням маси машини (близько 800 кг), режиму її роботи та вимог до стабільності положення обрано стаціонарний спосіб встановлення з жорстким кріпленням до основи за допомогою анкерних болтів. Такий спосіб монтажу є найбільш поширеним у хлібопекарській промисловості для тістомісильних машин середньої та великої продуктивності.

Стаціонарне встановлення забезпечує:

- зменшення рівня вібрацій під час замішування тіста;
- запобігання зміщенню обладнання в процесі експлуатації;
- підвищення точності роботи місильного механізму;
- зниження зношування підшипників і приводних елементів;
- відповідність вимогам охорони праці та промислової безпеки.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						41
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Для реалізації обраного способу монтажу передбачається встановлення тістоміса на окрему бетонну фундаментну плиту, конструкція якої забезпечує рівномірний розподіл навантаження та необхідний запас міцності.

Вимоги до місця встановлення обладнання

Місце монтажу тістомісильної машини повинно відповідати вимогам технологічності, безпеки та зручності обслуговування. Зокрема, мають бути забезпечені:

- вільний доступ до машини з усіх боків для завантаження інгредієнтів, проведення санітарного очищення та технічного обслуговування;
- мінімальна відстань від стін та інших елементів будівлі — не менше 0,5 м;
- відсутність негативного впливу вібрацій від суміжного обладнання;
- можливість підключення до трифазної електричної мережі напругою 380 В, частотою 50 Гц;
- відповідність параметрів освітлення (не менше 300 лк) та мікроклімату чинним санітарним нормам.

Раціональне розміщення тістоміса в межах тістоприготувального відділення дозволяє скоротити час транспортування сировини, зменшити фізичне навантаження на персонал та підвищити загальну продуктивність ділянки.

Розрахунок фундаменту під тістомісильну машину

Для забезпечення стійкості обладнання та запобігання руйнуванню підлоги виконано розрахунок параметрів фундаментної плити з урахуванням динамічних навантажень.

Вихідні дані для розрахунку:

маса тістоміса $m=800$ кг;

прискорення вільного падіння $g=9,81$ м/с²;

коефіцієнт запасу $k=1,5$;

допустимий тиск на бетон $p=0,3$ МПа= $3 \cdot 10^5$ Н/м².

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						42
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Розрахунок навантаження на фундамент:

$$Q = m \cdot g \cdot k = 800 \cdot 9,81 \cdot 1,5 = 11772 \text{ Н}$$

Площа фундаментної плити:

$$F = \frac{Q}{p} = \frac{11772}{3 \cdot 10^5} \approx 0,039 \text{ м}^2$$

З метою забезпечення додаткового запасу міцності та врахування нерівномірності навантажень у реальних умовах експлуатації приймається фундаментна плита розміром $0,5 \times 0,5$ м і товщиною 0,3 м, що забезпечує площу $0,25 \text{ м}^2$.

Фундамент армується сталевими прутками діаметром 10 мм з кроком 100×100 мм, що підвищує несучу здатність та довговічність конструкції.

Розробка карти монтажу тістомісильного обладнання

Монтаж тістомісильної машини Kumkaya SP 130 К здійснюється відповідно до розробленої карти монтажу, яка визначає послідовність виконання робіт і забезпечує дотримання вимог безпеки.

Основні етапи монтажу:

1. Підготовка фундаменту — перевірка горизонтальності поверхні, відповідності розмірів і якості бетонної плити проектним вимогам.
2. Транспортування та встановлення машини на фундамент із використанням підймальних механізмів.
3. Вивіряння положення тістоміса у горизонтальній площині за допомогою регулювальних клинів або металевих підкладок.
4. Механічне закріплення обладнання анкерними болтами М16 згідно з кресленнями виробника.
5. Заповнення монтажних зазорів між станіною та фундаментом цементним розчином марки М300.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						43
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

6. Підключення електроживлення, перевірка заземлення та відповідності параметрів мережі.

7. Пробний пуск у холостому режимі з контролем рівня шуму, вібрацій і роботи захисних пристроїв.

3.3 Експлуатація обладнання

Експлуатація обладнання на ПрАТ «Звягельхліб» організована таким чином, щоб забезпечити безпечну, ефективну та стабільну роботу технологічної лінії хлібобулочних виробів. Вона включає підготовку до роботи, пуск та роботу, зупинку та обслуговування, заходи безпеки, а також планово-попереджувальне технічне обслуговування (ТО).

Складання інструкції з експлуатації

Інструкція з експлуатації тістомісильного, формувального, печного та пакувального обладнання включає такі розділи:

Підготовка до роботи:

Перевірка стану електропостачання та наявності заземлення;

Контроль кріплень та відсутності сторонніх предметів у робочій зоні;

Очищення діжі, мішалки та робочих поверхонь від залишків попередньої партії тіста;

Перевірка справності датчиків, автоматичних блокувань та аварійних вимикачів.

Пуск і робота:

Запуск обладнання в холостому режимі 1–2 хв для перевірки шуму, вібрацій та стабільності роботи;

Завантаження інгредієнтів згідно з рецептурою;

Встановлення режимів замішування тіста, випікання та формування відповідно до технологічних карт;

Контроль основних параметрів: температура, вологість, швидкість обертів, час циклу.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						44
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Зупинка та обслуговування:

Після завершення циклу вимикають живлення обладнання;
Очищують діжу, мішалку, формувальні та пакувальні вузли;
Змащують підшипники та вузли за графіком ТО;
Перевіряють стан кріплень, датчиків та електричних ланцюгів.

Заходи безпеки:

Забороняється працювати з несправними захисними кожухами та блокуваннями;

Відкривати діжу та формувальний агрегат під час роботи заборонено;

Ремонтні роботи виконуються лише після повного знеструмлення обладнання;

Працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту (рукавички, спецвзуття, окуляри).

Графік технічного обслуговування

Операція	Періодичність	Виконавець	Тривалість
Чистка діжі та мішалки	Щодня	Оператор	15 хв
Змащування підшипників	Щотижня	Механік	10 хв
Перевірка кріплень та електрообладнання	Щомісяця	Інженер	30 хв
Контроль температури печі	Щодня	Оператор	5 хв

Формула витрат часу на ТО:

Загальний час на обслуговування та технічний догляд визначається за формулою:

$$T_{\text{ТО}} = T_{\text{чистка}} + T_{\text{змащування}} + T_{\text{контроль}}$$

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						45
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Приклад:

- Чистка діжі та мішалки — 15 хв
- Змащування підшипників — 10 хв
- Контроль вузлів — 5 хв

$$T_{T0} = 15 + 10 + 5 = 30 \text{ хв}$$

Моделювання виробничих ситуацій при відмові обладнання

Для підвищення безпеки та забезпечення безперервності виробництва проводиться моделювання можливих аварійних ситуацій. Таблиця відображає типові проблеми, їх наслідки та дії персоналу:

Ситуація	Наслідки	Дії персоналу	Резервні заходи
Зупинка тістоміса	Переривання замісу	Вимкнути живлення, очистити механізм, перезапустити	Використання запасного тістоміса
Перегрів печі	Зниження якості продукції	Знизити температуру, переналаштувати програму	Тимчасова заміна на іншу піч
Відмова насоса	Неможлива подача води	Ручне дозування, перевірка насоса	Запасний насос
Застрягнення тіста	Блокування формувального агрегату	Вимкнути машину, очистити механізм	Використання резервного агрегату

Розрахунок часу простою:

$$T_{\text{прост}} = T_{\text{діаг}} + T_{\text{рем}} + T_{\text{пуск}}$$

Приклад: діагностика 10 хв, ремонт 15 хв, пуск 5 хв, $T_{\text{прост}} = 30 \text{ хв}$

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						46
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

Монтаж та експлуатація тістоміса повинні виконуватись згідно з технічними вимогами, що забезпечує безпечну та ефективну роботу обладнання. Правильне встановлення на міцний фундамент, дотримання норм електробезпеки та своєчасне технічне обслуговування значно підвищують довговічність машини і якість готового тіста. Розроблена технологія монтажу та інструкція експлуатації сприяють стабільній роботі цеху та мінімізації виробничих простоїв.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						47
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства

Система охорони праці на ПрАТ «Звягельхліб» є невід’ємною складовою загальної системи управління підприємством і спрямована на створення безпечних та здорових умов праці для всіх категорій персоналу. Її формування ґрунтується на вимогах чинного законодавства України, державних стандартів, санітарно-гігієнічних норм, а також внутрішніх нормативних документів підприємства.

Особливістю хлібопекарського виробництва є наявність значної кількості потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, таких як рухомі частини машин і механізмів, підвищені температури печей, електричне обладнання, підвищена вологість та запиленість повітря. У зв’язку з цим питання правового та організаційного забезпечення охорони праці на підприємстві набуває особливої актуальності.

Законодавче забезпечення охорони праці

Основу нормативно-правового регулювання охорони праці на ПрАТ «Звягельхліб» складають закони України, які визначають загальні принципи забезпечення безпечних умов праці та відповідальність сторін трудових відносин.

Ключовим нормативним актом є Закон України «Про охорону праці», який встановлює правові, соціально-економічні та організаційні засади охорони праці. Відповідно до цього закону, роботодавець зобов’язаний забезпечити функціонування системи управління охороною праці, створити безпечні умови на робочих місцях, організувати навчання та інструктажі працівників, а також здійснювати профілактику виробничого травматизму.

Закон України «Про пожежну безпеку» регламентує порядок організації протипожежних заходів на підприємстві, визначає вимоги до обладнання виробничих приміщень первинними засобами пожежогасіння, системами оповіщен-

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						48
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ня та евакуації. Для хлібопекарських підприємств цей закон має особливе значення у зв'язку з використанням газових печей, електронагрівального обладнання та горючих матеріалів.

Закон України «Про цивільний захист населення» визначає порядок дій підприємства у разі виникнення надзвичайних ситуацій природного або техногенного характеру. На ПрАТ «Звягельхліб» його положення використовуються при розробці планів евакуації, локалізації аварій та навчанні персоналу діям у надзвичайних умовах.

Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» встановлює обов'язкові вимоги до безпеки машин і обладнання, що експлуатуються на підприємстві, включаючи тістомісильні машини, тістоділильні агрегати, формувальні лінії та пекарські печі.

Державні стандарти та галузеві нормативи

Для практичної реалізації вимог законодавства на ПрАТ «Звягельхліб» застосовуються державні стандарти та галузеві нормативні документи, які деталізують вимоги до умов праці, обладнання та організації виробничих процесів.

Зокрема, ДСТУ ISO 45001:2018 регламентує побудову системи управління охороною праці, орієнтованої на ідентифікацію небезпек, оцінку ризиків і впровадження превентивних заходів. Відповідно до цього стандарту на підприємстві здійснюється регулярний аналіз ризиків для кожного виробничого підрозділу.

ДСТУ 4587-2016 визначає вимоги до засобів індивідуального захисту, які використовуються працівниками хлібопекарського виробництва. До них належать захисні рукавички, спецодяг, захисне взуття, окуляри та інші засоби, що зменшують вплив небезпечних факторів.

ДБН В.2.2-12:2018 встановлює вимоги до проектування та експлуатації виробничих приміщень. На його основі забезпечуються нормативні показники освітленості, вентиляції, температури та вологості повітря у виробничих цехах ПрАТ «Звягельхліб».

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						49
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Санітарні правила та норми (СанПіН) визначають допустимі параметри мікроклімату, рівня шуму, вібрації та запиленості повітря, що особливо важливо для забезпечення безпечних умов праці у тістоприготувальних і пекарських відділеннях.

Внутрішня нормативна документація підприємства

На основі вимог законодавства та державних стандартів на ПрАТ «Звягельхліб» розроблено комплекс внутрішніх нормативних документів, які регламентують безпечне виконання робіт:

інструкції з охорони праці для працівників кожної професії та робочого місця;

положення про порядок проведення вступного, первинного, повторного та позапланового інструктажів;

порядок забезпечення, обліку та використання засобів індивідуального захисту;

правила пожежної безпеки та інструкції з дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Усі працівники підприємства допускаються до роботи лише після проходження вступного інструктажу, первинного інструктажу на робочому місці та перевірки знань вимог охорони праці. Для працівників тістоприготувального відділення та пекарського цеху передбачено додаткові цільові інструктажі у зв'язку з підвищеним рівнем небезпеки виконуваних робіт.

Система внутрішнього контролю охорони праці

Контроль за дотриманням вимог охорони праці на ПрАТ «Звягельхліб» здійснюється на декількох рівнях:

оперативний контроль — проводиться безпосередніми керівниками змін перед початком роботи;

планові перевірки — щомісячний аудит стану охорони праці на робочих місцях;

контроль технічного стану обладнання — перевірка справності захисних огорожень, блокувальних пристроїв та аварійних вимикачів;

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						50
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

облік та аналіз інцидентів — реєстрація та розслідування випадків травматизму або потенційно небезпечних ситуацій.

Результати перевірок використовуються для коригування інструкцій, планування додаткового навчання персоналу та впровадження профілактичних заходів.

Оцінка ефективності заходів з охорони праці

Для кількісної оцінки ефективності системи охорони праці використовується показник зниження рівня виробничих ризиків, який визначається за формулою:

$$E = \frac{R_{\text{до}} - R_{\text{після}}}{R_{\text{до}}} \cdot 100 \%$$

де $R_{\text{до}}$ – ризик травмування до впровадження заходів,

$R_{\text{після}}$ – після їх впровадження.

Застосування цієї формули дозволяє обґрунтувати доцільність впроваджених організаційних і технічних рішень та оцінити їх вплив на рівень безпеки праці.

4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій

Хлібопекарське виробництво належить до галузей із підвищеним рівнем виробничої безпеки, що зумовлено поєднанням механічних, термічних, електричних та санітарно-гігієнічних факторів. У процесі виконання технологічних операцій працівники ПрАТ «Звягельхліб» постійно контактують із рухомими частинами машин, високотемпературним обладнанням, електроустановками та вантажами, що переміщуються, що потребує системного підходу до аналізу ризиків.

Для оцінювання умов праці на підприємстві було проведено комплексний аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів за основними струк-

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						51
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

турними підрозділами. Аналіз здійснювався з урахуванням джерел небезпеки, можливих наслідків для здоров'я працівників, імовірності виникнення небезпечних подій та ступеня тяжкості їх наслідків.

Інтегральний показник ризику визначався як добуток імовірності небезпечної події та тяжкості можливих наслідків, що дозволило кількісно оцінити рівень ризику та порівняти небезпечність різних виробничих ділянок.

Аналіз небезпечних факторів у тістоприготувальному відділенні

У тістоприготувальному відділенні основними джерелами небезпеки є тістомісильні машини періодичної дії, зокрема спіральні тістоміси, що мають рухомі механічні елементи. Порушення правил експлуатації, зняття захисних кожухів або втручання в роботу обладнання під час замісу можуть призвести до порізів, защемлення або травмування верхніх кінцівок працівників.

Імовірність виникнення таких небезпечних ситуацій оцінюється на рівні 2 %, а тяжкість можливих наслідків — 4 бали, що відповідає середньому рівню виробничого ризику. Для його зниження на підприємстві застосовуються механічні захисні огороження, блокувальні пристрої, обов'язкове використання засобів індивідуального захисту та регулярні інструктажі персоналу.

Додатковим небезпечним фактором у цьому відділенні є контакт із нагрітими поверхнями обладнання та тістової маси, що може спричинити термічні опіки. Імовірність виникнення таких подій становить близько 5 %, а тяжкість наслідків оцінюється у 3 бали, що визначає підвищений рівень ризику. Зменшення небезпеки досягається шляхом теплоізоляції поверхонь, застосування термостійких рукавиць та встановлення попереджувальних знаків.

Небезпечні фактори у хлібопекарському цеху

Хлібопекарський цех характеризується наявністю найбільш небезпечних виробничих факторів, пов'язаних з експлуатацією тунельних печей і конвеєрних ліній. Високі температури, відкриті нагрівальні елементи та рухомі частини транспортерів створюють реальну загрозу виникнення термічних опіків, механічних травм і ушкоджень органів зору.

Імовірність виникнення небезпечних подій у цьому підрозділі оцінюється

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		52

ся на рівні 4 %, а тяжкість наслідків — 4 бали, що дозволяє віднести ризик до високого рівня. З метою його зниження на ПрАТ «Звягельхліб» застосовуються захисні екрани, блокувальні вимикачі, автоматичні системи аварійної зупинки обладнання, а також використання спеціальних захисних окулярів і термостійкого спецодягу.

Аналіз ризиків на дільниці формування тістових заготовок

На дільниці формування тістових заготовок небезпечними факторами є роликові, пресуючі та різальні механізми формувальних машин. Контакт із цими елементами може призвести до порізів, защемлення пальців або кистей рук.

Імовірність виникнення небезпечної ситуації оцінюється на рівні 3 %, а тяжкість наслідків — 3 бали, що відповідає середньому рівню ризику. Основними заходами зниження небезпеки є використання стаціонарних і рухомих захисних огорожень, суворе дотримання інструкцій з експлуатації обладнання та навчання персоналу безпечним методам виконання робіт.

Небезпечні фактори у пакувальньо-фасувальному підрозділі

У пакувальньо-фасувальному підрозділі джерелами небезпеки є автоматичні пакувальні машини, ріжучі елементи та електрообладнання. Потенційними наслідками можуть бути порізи, защемлення, а також ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції або порушення правил експлуатації.

Імовірність виникнення таких подій становить близько 2 %, тяжкість наслідків оцінюється у 3 бали, що відповідає середньому рівню ризику. Профілактичні заходи включають використання блокувальних пристроїв, регулярний контроль стану електрокабелів, заземлення обладнання та застосування засобів індивідуального захисту.

Аналіз небезпечних ситуацій у складських приміщеннях

У складських приміщеннях основну небезпеку становлять підйомно-транспортні механізми, штабелювання вантажів та переміщення сировини і готової продукції. Порушення правил складування або пересування може призвести до падіння вантажів, забиттів та травм опорно-рухового апарату.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						53
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Імовірність таких подій оцінюється у 3 %, а тяжкість наслідків — у 2 бали, що відповідає помірному рівню ризику. Зменшення небезпеки досягається шляхом маркування зон руху, використання спеціального захисного взуття, дотримання пожежних норм та раціональної організації складських приміщень.

Небезпечні фактори у лабораторії контролю якості

У лабораторії контролю якості основними небезпечними факторами є використання хімічних реагентів, лабораторного посуду та робота з термостатами й сушильними шафами. Потенційні наслідки включають хімічні та термічні опіки.

Імовірність виникнення небезпечних ситуацій у лабораторії є відносно низькою (близько 1 %), однак тяжкість можливих наслідків оцінюється у 4 бали. Загальний рівень ризику вважається низьким, але потребує постійного контролю. Для забезпечення безпеки застосовуються захисні рукавиці, окуляри, вентиляційні системи та обов'язкові інструктажі.

Розрахунок та оцінка рівня ризику

Для кількісної оцінки небезпечних виробничих факторів використовується формула:

$$R = P \cdot S$$

де: P – ймовірність події (%);

S – тяжкість наслідків (1–5).

Рухомі частини тістомісильних машин: P=0,02, S=4

$$R = 0,02 \cdot 4 = 0,08$$

що відповідає 8 % імовірності виникнення серйозного ушкодження, тобто середньому рівню ризику.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						54
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4.3 Заходи безпеки

З метою мінімізації виробничих ризиків, запобігання травматизму та створення безпечних умов праці на ПрАТ «Звягельхліб» впроваджується комплекс взаємопов'язаних організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів. Зазначені заходи розроблені з урахуванням результатів аналізу небезпечних факторів, специфіки хлібопекарського виробництва та чинних нормативно-правових вимог України.

Організаційні заходи безпеки

Організаційні заходи є основою системи управління охороною праці та спрямовані на формування безпечної поведінки працівників і запобігання порушенням технологічної дисципліни.

На підприємстві запроваджено обов'язкове навчання та інструктажі з охорони праці для всіх категорій персоналу. Кожен працівник проходить вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі відповідно до характеру виконуваних робіт. Особлива увага приділяється працівникам тістоприготувального та пекарського цехів, де рівень виробничої небезпеки є підвищеним.

Планові перевірки знань з охорони праці проводяться не рідше одного разу на рік із залученням інженера з охорони праці та керівників структурних підрозділів. Результати перевірок фіксуються у відповідних протоколах, а працівники, які не пройшли тестування, до самостійної роботи не допускаються.

Ведення журналів інструктажів, обліку нещасних випадків і реєстрації потенційно небезпечних ситуацій дозволяє здійснювати постійний аналіз стану охорони праці, виявляти типові порушення та своєчасно коригувати профілактичні заходи.

Технічні заходи забезпечення безпеки

Технічні заходи спрямовані на усунення або зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів безпосередньо на робочих місцях.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						55
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Усі машини та механізми, що мають рухомі частини, обладнані стаціонарними або знімними захисними огороженнями, які унеможливають доступ працівників до небезпечних зон під час роботи обладнання. На тістомісильних машинах, формувальних агрегатах і пакувальних лініях встановлені аварійні кнопки зупинки та блокувальні пристрої, що автоматично вимикають обладнання у разі відкриття захисних кожухів.

Регулярне технічне обслуговування, огляд і калібрування обладнання проводяться відповідно до графіків планово-попереджувальних ремонтів. Це дозволяє запобігти аварійним відмовам, зменшити рівень вібрацій, шуму та підвищених температур.

Для покращення мікроклімату у виробничих приміщеннях застосовується припливно-витяжна вентиляція, а гарячі поверхні печей і трубопроводів мають теплоізоляційне покриття, що знижує ризик термічних опіків і теплового перевантаження працівників.

Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту

Засоби індивідуального захисту є завершальним, але надзвичайно важливим елементом системи безпеки праці, особливо в умовах підвищеного виробничого ризику.

Працівники ПрАТ «Звягельхліб» забезпечуються ЗІЗ відповідно до характеру виконуваних робіт і вимог чинних нормативних документів. Перед початком кожної зміни відповідальні особи здійснюють візуальний контроль справності засобів захисту, а планові перевірки проводяться у встановлені терміни. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

ЗІЗ	Призначення	Частота перевірки
Каска	Захист голови	Щомісяця
Рукавиці термостійкі	Захист рук	Перед зміною
Захисні окуляри	Захист очей	Перед зміною
Респіратор	Захист від пилу	Перед зміною або після забруднення
Спецвзуття	Захист стоп від механічних пошкоджень	Перевірка перед зміною

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		56

4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Безпека в надзвичайних ситуаціях на ПрАТ «Звягельхліб» є складовою системи цивільного захисту підприємства та спрямована на збереження життя і здоров'я персоналу, мінімізацію матеріальних збитків, а також забезпечення швидкого відновлення виробничого процесу. Організація заходів з реагування на надзвичайні ситуації здійснюється відповідно до вимог законодавства України у сфері цивільного захисту та пожежної безпеки.

Потенційні загрози для підприємства

Аналіз виробничих умов та інфраструктури підприємства дозволив визначити найбільш імовірні надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру.

До основних потенційних загроз належать:

пожежі, які можуть виникнути внаслідок короткого замикання електрообладнання, порушення правил експлуатації печей або займання борошняного пилу;

витік природного газу, що використовується для роботи пекарських печей, у разі пошкодження газопроводів або несправності запірної арматури;

аварійне відключення електропостачання, яке може призвести до зупинки технологічної лінії, порушення температурних режимів випікання та псування продукції;

негативні природні явища (підтоплення, повені), які можуть впливати на складські або допоміжні приміщення, розташовані на низинних ділянках.

Оцінка зазначених загроз дозволяє заздалегідь розробити ефективні сценарії реагування та запобігти розвитку критичних ситуацій.

План дій персоналу у разі виникнення надзвичайної ситуації

На підприємстві розроблено та впроваджено план локалізації і ліквідації аварійних ситуацій, який передбачає чітку послідовність дій персоналу.

У разі виникнення надзвичайної ситуації здійснюються такі етапи реагування:

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						57
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Виявлення небезпечної ситуації

Фіксація ознак аварії (дим, запах газу, іскри, зупинка обладнання) працівником або автоматичними системами контролю.

Оповіщення відповідальних служб

Негайне інформування керівника зміни, служби охорони праці та виклик аварійно-рятувальних підрозділів.

Евакуація персоналу

Організований вихід працівників через позначені евакуаційні шляхи відповідно до схем, розміщених у виробничих приміщеннях.

Локалізація аварії

Використання первинних засобів пожежогасіння, перекриття газових вентилів, аварійне відключення електроживлення.

Надання першої домедичної допомоги

Допомога постраждалим до прибуття медичних служб.

Документування надзвичайної ситуації

Фіксація події у журналі обліку надзвичайних ситуацій для подальшого аналізу та розробки коригувальних заходів.

Розрахунок часу евакуації персоналу

Одним із ключових показників ефективності плану реагування є час евакуації персоналу з небезпечної зони. Його визначають за формулою:

$$T_{\text{евак}} = \frac{N_{\text{пер}}}{Q_{\text{вих}}}$$

де $T_{\text{евак}}$ — час евакуації, хв;

$N_{\text{пер}}$ — кількість працівників;

$Q_{\text{вих}}$ — пропускна здатність виходу, осіб/хв.

Моделювання надзвичайних виробничих ситуацій

З метою перевірки готовності персоналу до дій у критичних умовах на ПрАТ «Звягельхліб» здійснюється моделювання типових аварійних сценаріїв.

Відмова тістомісильного агрегату

Імітується зупинка обладнання, визначається час переходу на резервну машину або ручне замішування тіста, оцінюється вплив простою на виробни-

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						58
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

чий графік.

Аварійне відключення електропостачання

Перевіряється працездатність резервного джерела живлення, збереження температурного режиму печей та ризик втрати напівфабрикатів.

Витік газу

Моделюється порядок перекриття газових вентилів, автоматичне спрацювання сигналізації та евакуація персоналу з небезпечної зони.

Такі тренування дозволяють скоротити час реагування та мінімізувати негативні наслідки надзвичайних ситуацій.

Оцінка економічних збитків від надзвичайних ситуацій

Для аналізу можливих фінансових втрат у разі виникнення надзвичайної ситуації використовується узагальнена формула:

$$Z = P_p \cdot C_g + P_t \cdot C_t$$

де: P_p – втрата продукції, кг;

C_g – собівартість продукції, грн/кг;

P_t – втрати через травми працівників;

C_t – економічна оцінка шкоди (медичні, страхові витрати).

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						59
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

У четвертому розділі досліджено питання охорони праці та забезпечення безпеки персоналу підприємства в умовах нормальної виробничої діяльності й можливих надзвичайних ситуацій. Встановлено, що організація охорони праці на підприємстві здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства України та базується на системі нормативно-правових, організаційних і технічних заходів, спрямованих на збереження життя та здоров'я працівників.

Аналіз умов праці показав, що виробничий процес хлібопекарського підприємства супроводжується впливом ряду небезпечних і шкідливих факторів. Основними з них є рухомі частини технологічного обладнання, підвищені температури робочих поверхонь печей і трубопроводів, а також ризику ураження електричним струмом. Додатково негативний вплив на працівників можуть чинити шум, вібрація та несприятливі мікрокліматичні умови виробничих приміщень.

Проведена оцінка виробничих ризиків за структурними підрозділами дала змогу визначити найбільш небезпечні ділянки та рівень потенційної загрози для персоналу. Найвищі значення ризику характерні для хлібопекарського цеху та тістоприготувального відділення, що зумовлено одночасною дією теплових і механічних факторів.

Запропонований комплекс заходів з охорони праці, який включає застосування захисних огорожень, блокувальних і аварійних пристроїв, ефективних систем вентиляції, теплоізоляції обладнання та використання засобів індивідуального захисту, дозволяє знизити рівень виробничих ризиків до допустимих значень. Важливе значення має також систематичне навчання персоналу та постійний контроль за дотриманням вимог безпеки праці.

Окрему увагу в роботі приділено питанням безпеки в надзвичайних ситуаціях. На підприємстві розроблені та впроваджені плани локалізації аварійних ситуацій і евакуації персоналу, передбачене оснащення приміщень засобами пожежогасіння та системами оповіщення. Проведення регулярних інструктажів і тренувань сприяє підвищенню готовності працівників до дій у разі ви-

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						60
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

никнення надзвичайних ситуацій.

У цілому стан охорони праці на підприємстві можна охарактеризувати як такий, що відповідає нормативним вимогам, а система заходів із забезпечення безпеки є ефективною за умови її постійного вдосконалення та контролю.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						61
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

Добове виробництво продукції	3400 кг/добу
Виробничий період	260 днів
Річний обсяг виробництва	884000 кг/рік
Кількість змін	2 (по 8 год)
Ціна реалізації продукції	20 грн/кг
Кількість основної сировини	618800 кг/рік

5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції

Розрахунок техніко-економічних показників виробництва

Оцінка техніко-економічної ефективності запропонованого технологічного рішення ґрунтується на визначенні комплексу узагальнюючих показників, які дозволяють охарактеризувати економічну доцільність упровадження проекту. До таких показників належать: строк окупності капіталовкладень, річний економічний ефект, рівень рентабельності виробництва, прибуток, собівартість продукції, експлуатаційні та виробничі витрати, а також рівень механізації та економія затрат праці.

Одним з основних критеріїв економічної ефективності технологічного рішення є строк окупності капітальних вкладень. Він показує період часу, за який вкладені кошти повертаються за рахунок отриманого прибутку, і визначається за формулою:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{кап}}}{\Pi}$$

Де $K_{\text{кап}}$ — сумарні капітальні витрати, грн;

Π — річний прибуток підприємства, грн.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						62
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Рівень рентабельності виробництва

Рентабельність характеризує прибутковість виробництва та ефективність використання витрачених ресурсів. Вона визначається як відношення прибутку до загальних затрат на виробництво продукції:

$$R = \frac{P}{Z} \cdot 100\%$$

Де P — прибуток, грн;

Z — загальні витрати на виробництво продукції, грн.

Визначення прибутку підприємства

Прибуток від реалізації продукції визначається як різниця між грошовими надходженнями та загальними затратами на виробництво:

$$P = \Gamma_{\text{н}} - Z$$

Грошові надходження від реалізації продукції

Грошові надходження від реалізації продукції визначаються як добуток обсягу виробленої продукції та її ціни:

$$\Gamma_{\text{н}} = Q_{\text{пр}} \cdot C_{\text{пр}}$$

Де $Q_{\text{пр}}$ — кількість виробленої продукції, кг;

$C_{\text{пр}}$ — ціна реалізації продукції, грн/кг.

$$\Gamma_{\text{н}} = 884\,000 \cdot 25 = 22\,100\,000 \text{ грн}$$

Загальні витрати на виробництво продукції

Загальні витрати на виробництво продукції складаються з прямих та непрямих витрат і визначаються за формулою:

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						63
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$Z = Z_{\text{п}} + Z_{\text{н}}$$

Де $Z_{\text{п}}$ — прямі витрати, грн;

$Z_{\text{н}}$ — непрямі витрати, грн.

Прямі витрати на виробництво продукції

Прямі витрати включають експлуатаційні витрати, амортизаційні відрахування та вартість матеріальних ресурсів і визначаються за формулою:

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{е}} + A_{\text{б}} + A_{\text{о}} + V_{\text{с}} + V_{\text{т}}$$

Де $Z_{\text{е}}$ — експлуатаційні витрати (згідно технологічної карти), грн;

$A_{\text{б}}$ — амортизаційні відрахування на будівлі, грн;

$A_{\text{о}}$ — амортизаційні відрахування на обладнання, грн;

$V_{\text{с}}$ — вартість сировини, грн;

$V_{\text{т}}$ — вартість тари, грн.

Амортизаційні відрахування на будівлі

Амортизаційні відрахування на будівлі визначаються за формулою:

$$A_{\text{б}} = \frac{V_{\text{б}}}{T_{\text{е}}}$$

Де $V_{\text{б}}$ — балансова вартість будівлі, грн;

$T_{\text{е}}$ — строк експлуатації будівлі, років (приймається 50 років).

Балансова вартість будівлі визначається за формулою:

$$V_{\text{б}} = V \cdot Z_{\text{б}}$$

$$V_{\text{б}} = 900 \cdot 1800 = 1\,620\,000 \text{ грн}$$

Де $V_{\text{б}}$ — будівельний об'єм, м³;

$Z_{\text{б}}$ — вартість будівництва 1 м³, грн.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						64
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$Ab = \frac{1\,620\,000}{50} = 32\,400 \text{ грн/рік}$$

Вартість сировини

Вартість сировини, що використовується для виробництва продукції, визначається за формулою:

$$Vc = Wc \cdot Цc$$

де Wc — кількість сировини, кг;

$Цc$ — ціна сировини, грн/кг.

$$Vc = 630\,000 \cdot 10 = 6\,300\,000 \text{ грн}$$

Вартість тари

Вартість тари для пакування готової продукції визначається за формулою:

$$Vt = Nt \cdot Цt$$

де Nt — кількість одиниць тари, шт;

$Цt$ — ціна одиниці тари, грн.

$$Vt = 884\,000 \cdot 0,52 = 459\,680 \text{ грн/рік}$$

Розрахунок загальних витрат

Прямі витрати на виробництво продукції:

$$Zп = 7\,500\,000 + 50\,000 + 200\,000 + 6\,300\,000 + 459\,680 = 14\,492\,080 \text{ грн}$$

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						65
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Непрямі витрати приймаються у розмірі 10 % від прямих:

$$Z_H = 0,1 \cdot 14\,492\,080 = 1\,449\,208 \text{ грн}$$

Загальні витрати на виробництво продукції:

$$Z = 14\,492\,080 + 1\,449\,208 = 15\,941\,288 \text{ грн}$$

Прибуток від реалізації продукції

$$P = 22\,100\,000 - 15\,941\,288 = 6\,158\,712 \text{ грн}$$

Собівартість одиниці продукції

Собівартість 1 тонни продукції визначається за формулою:

$$C_{\text{пр}} = \frac{Z}{Q_{\text{пр}}}$$

$$C_{\text{пр}} = \frac{15\,941\,288}{884000} = 18,03 \text{ грн/кг}$$

5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строку окупності додаткових капіталовкладень

За наявності відомих величин прибутку та загальних витрат на виробництво можна визначити рівень рентабельності виробництва за формулою:

$$R_r = \frac{P}{Z} \cdot 100\%$$

де: P — прибуток від реалізації продукції, грн;

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						66
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Z — загальні витрати на виробництво продукції, грн.

$$R_r = \frac{6\,158\,712}{15\,941\,288} \cdot 100\% = 38,6\%$$

Для визначення **строку окупності капітальних вкладень** необхідно знати їхню суму $K_{\text{кап}}$, яка визначається як сума вартості технологічного обладнання та інших вкладень:

$$K_{\text{кап}} = B_o + B_d$$

де: B_o — вартість технологічного обладнання, грн;

B_d — додаткові капіталовкладення (фундамент, монтаж, підготовчі роботи), грн.

$$K_{\text{кап}} = 2\,350\,000 + 332\,600 = 2\,682\,600 \text{ грн}$$

Строк окупності капітальних вкладень розраховується як відношення капіталовкладень до річного прибутку:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{кап}}}{\Pi}$$

Для наших значень:

$$T_{\text{ок}} = \frac{2\,682\,600}{6\,158\,712} \approx 0,44 \text{ року } (\approx 5,3 \text{ місяці})$$

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						67
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Показник	Умовні позначення	Одиниці виміру	Параметр
Експлуатаційні затрати	<i>Ze</i>	грн.	7 500 000
Заробітна плата	<i>Zn</i>	грн.	3 000 000
Амортизація машин	<i>Am</i>	грн.	200 000
Поточний ремонт машин	<i>Anp</i>	грн.	50 000
Вартість електроенергії	<i>Ve</i>	грн.	7 500 000
Амортизаційні відрахування на будівлі	<i>Ab</i>	грн.	32 400
Вартість сировини	<i>Vc</i>	грн.	6 300 000
Вартість тари	<i>Vm</i>	грн.	459 680
Собівартість 1 т продукції	<i>Cnp</i>	грн.	18 030
Реалізаційна ціна 1 т продукції	<i>Цnp</i>	грн.	25 000
Прибуток	<i>P</i>	грн.	6 139 352
Рівень рентабельності	<i>Rr</i>	%	38,6
Строк окупності капіталовкладень	<i>Tок</i>	років	0,44

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						68
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

Проведена економічна оцінка показала, що впровадження вдосконаленої технологічної лінії на ПрАТ «Звягельхліб» є економічно доцільним і фінансово обґрунтованим. Зниження собівартості продукції, скорочення енерговитрат і підвищення продуктивності праці забезпечують зростання прибутку та покращення показників рентабельності підприємства.

Отриманий економічний ефект дозволяє компенсувати додаткові капіталовкладення у нормативно допустимі строки, що підтверджує ефективність запропонованих технічних і технологічних рішень. Реалізація проєкту створює передумови для підвищення конкурентоспроможності ПрАТ «Звягельхліб» та стабільного розвитку підприємства в сучасних ринкових умовах.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						69
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ВИСНОВКИ ЗА РОБОТОЮ

Приватне акціонерне товариство «Звягельхліб» здійснює виробничу діяльність у місті Звягель Житомирської області, яке має вигідні умови для розвитку підприємств хлібопекарської галузі. Територіальне розміщення підприємства забезпечує зручне транспортне сполучення, стабільне постачання зернової сировини з аграрних районів та ефективний розподіл готової продукції серед населення міста і прилеглих населених пунктів.

З метою визначення структури споживчого попиту проведено аналіз купівельних переваг населення, за результатами якого встановлено, що найбільшу частку реалізації становлять хлібобулочні вироби повсякденного вжитку. Продукція стандартного асортименту характеризується стабільним попитом завдяки доступній ціні та відповідності вимогам споживачів щодо якості. Водночас вироби з підвищеною харчовою цінністю або здобна продукція мають обмежений попит, що зумовлено вищими витратами на їх виробництво.

У дипломному проекті розглянуто можливість удосконалення поточно-технологічної лінії виробництва хлібобулочної продукції шляхом модернізації основного технологічного обладнання. Запропоновані технічні рішення передбачають впровадження сучасних машин і механізмів, що дає змогу підвищити продуктивність лінії, забезпечити стабільність технологічних режимів та покращити якісні показники готових виробів. Усі монтажні роботи запроектовано з дотриманням діючих нормативних вимог і стандартів безпеки.

На підставі розроблених технологічних схем визначено потребу в основній сировині та допоміжних матеріалах для забезпечення запланованих обсягів виробництва. Сформована послідовність технологічних операцій використана для розрахунку продуктивності лінії та обґрунтування вибору обладнання.

Виконано проектування виробничих приміщень хлібопекарського цеху, здійснено підбір основного й допоміжного устаткування, визначено склад допоміжних зон і розроблено раціональне розміщення обладнання в межах будівлі. Запропоновані параметри площі цеху та чисельність персоналу забезпечу-

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						70
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ють ефективну організацію виробничого процесу й дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

Обґрунтовано конструктивні рішення щодо встановлення обладнання, наведено порядок виконання монтажних робіт та визначено основні вимоги до експлуатації й технічного обслуговування, що сприяє підвищенню надійності та довговічності технологічної лінії.

Окремий розділ роботи присвячено питанням охорони праці та виробничої безпеки. Проаналізовано нормативно-правову базу, розглянуто умови праці персоналу, організацію робочих місць, заходи пожежної безпеки та порядок дій у надзвичайних ситуаціях. Запропоновані заходи спрямовані на зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Економічна частина проекту підтвердила доцільність запропонованих технічних рішень. Результати розрахунків свідчать про зниження питомих витрат у розрахунку на одиницю реалізованої продукції, підвищення рівня рентабельності та скорочення строку окупності капітальних вкладень, що вказує на ефективність і практичну значущість розробленого проекту.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						71
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гаврилов М. В. Проектування підприємств харчової промисловості: підручник. Київ: Кондор, 2013.
2. Романенко О. О. Механізація та автоматизація процесів харчових виробництв: навч. посіб. Харків: ХДУХТ, 2012.
3. Singh R. P., Heldman D. R. Introduction to Food Engineering. 5th ed. San Diego: Academic Press, 2014.
4. ГОСТ/ДСТУ (добірка чинних норм) Санітарні вимоги до підприємств харчової промисловості та води питної (ДСТУ/СанПіН) — чинні редакції.
5. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. Київ: Мінрегіон, 2013.
6. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Київ: Мінрегіон, 2012.
7. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Київ: Мінрегіон, 2016.
8. Калашников П. М. Монтаж і експлуатація технологічного обладнання харчових виробництв: навч. посіб. Київ: НУХТ, 2011.
9. Довідник механіка харчових підприємств / за ред. С. М. Ковальчука. Київ: Техніка, 2010.
10. Закон України «Про охорону праці». Чинна редакція.
11. ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування.
12. НАПБ А.01.001 (чинна редакція) Правила пожежної безпеки в Україні; а також НПАОП (чинні) щодо електробезпеки, посудин під тиском, машин і механізмів.
13. Друкер П. Ф. Практика менеджменту. Київ: Основи, 2002.
14. Іванілов О. С. Економіка підприємства: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2016.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						72
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

15. Покропивний С. Ф. Економіка підприємства: підручник. Київ: КНЕУ, 2013.
16. Новікова О. В. — Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів
17. Самохвалова О., Кучерук З., Лисюк Г. — Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів
18. Дробот В. І. — Технологія хлібопекарського виробництва
19. Дробот В. І. — Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві
20. Лісовенко О. — Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі
21. “Technology of Breadmaking” — S. Cauvain & L. S. Young — Класичний англomовний підручник з науковими основами випікання хліба, ферментації, структуроутворення.
22. “Bread: A Baker’s Book of Techniques and Recipes” — Jeffrey Hamelman — Практичний довідник із техніками замішування, формування та випікання хлібів.
23. “Professional Baking” — Wayne Gisslen — Широко використовується у кулінарних/харчових технікумах та університетах; містить розділи про хлібобулочні вироби.
24. “Baking Science & Technology” (дві частини) — Edited by E.J. Pyler та L.A. Gorton — Глибоке академічне видання про хімію, фізику і технологію борошняних продуктів.
25. “Bakery Equipment & Production Technology” — James A. Tuten — Огляд обладнання, лінійного проєктування і ефективності виробництва.
26. “Design and Layout of Foodservice Facilities” — Jeffrey A. W. Russell (книга ширшою темою, але містить розділи про виробничі приміщення) — Корисно для розділів дипломної роботи про планування цехів.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		73

27. “Food Quality and Safety Systems: A Practical Guide for the Food Industry” — Edited by Hemant B. Kaale — Про системи забезпечення якості та безпеки продукції (ключово для стандартів ISO, HACCP тощо).
28. “HACCP: A Practical Approach” — Sara Mortimore & Carol Wallace — Підручник із впровадження безпеки харчових продукцій на виробництві.
29. “Dough Rheology and Baked Product Texture” — Edited by J.M. Varriano-Marston, S.C. Chang — Наукові основи реології тіста й вплив технологій на структуру продукту.
30. Іжак І. В. — Основи технології хлібопекарського виробництва (оновлене видання).
31. Технологія хлібобулочних виробів: сучасні підходи та рецептури / За ред. проф. Коваленка
32. Технічні стандарти і регламенти для хлібобулочного виробництва (ДСТУ) — збірка актуальних національних стандартів.
33. Організація харчового виробництва: практика і проектування (автори — викладачі українських техуніверситетів).
34. Гончарук В. І., Марченко О. П. — Основи продовольчого виробництва: технологія і обладнання.

					19ХВД.11960339.02.26ПЗ	Аркуш
						74
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		