

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

[illegible]

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.								1	83
Реценз.								УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.											
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.									

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Навчально-науковий інститут
«Український державний хіміко-технологічний університет»
(назва навчально-наукового інституту)

Харчові та хімічні технології

(повна назва факультету)

Кафедра Технологій природних і синтетичних полімерів жирів та харчової продукції

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)
бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проект цеху виробництва пісочного печива продуктивністю 1,8 т / добу

Виконав: студент 4_курсу, групи ТХ-7
напряму підготовки (спеціальності)

181, харчові технології
(шифр і назва напряму підготовки (професійна спрямованість), спеціальності)

БРАЖНИКОВ Дмитро

(прізвище та ініціали)

Керівник ЧЕРВАКОВ Олег

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Дніпро – 2026 року

Український державний університет науки і технологій
(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут
«Український державний хіміко-технологічний університет»
(назва навчально-наукового інституту)

Факультет, відділення X та ХТ

Кафедра ТПЖ та ХП

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____

Напрямок підготовки 181, харчові технології

(шифр і назва)

Спеціальність технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо-концентратів

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТПЖ та ХП

Олег ЧЕРВАКОВ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Бражников Дмитру Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект цеху виробництва пісочного печива
продуктивністю 1,8 т / добу

керівник проекту (роботи) Черваков О.В., д.т.н. професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від «02» 03 2026 року № 77-к

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 07 06 2026 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) дані діючого виробництва, публікації
науково-технічної літератури

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Загальна частина, технологічна частина, автоматичний контроль
та керування хіміко-технологічними процесами, компонування обладнання
охорона праці, охорона довкілля, організаційно-
економічна частина

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Технологічна схема, основний апарат, план цеху, економічні показники

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-7	Черваков О.В.	29.04.2026	29.04.2026

7. Дата видачі завдання 29.04.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Загальна частина	25.04. – 05.05.2026	Виконано
2	Технологічна частина	06.05. – 19.05.2026	Виконано
3	Автоматичний контроль та керування хіміко-технологічними процесами	30.05. – 01.06.2026	Виконано
4	Охорона праці	02.06. – 03.06.2026	Виконано
5	Охорона довкілля	02.06. – 03.06.2026	Виконано
6	Компонування обладнання	04.06. – 06.06.2026	Виконано
7	Організаційно-економічна частина	31.05. – 06.06.2026	Виконано

Студент БРАЖНИКОВ Дмитро
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) ЧЕРВАКОВ Олег
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту: 83 сторінки; 5 рисунків; 39 таблиць; 48 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – виробництво пісочного печива на хлібозаводі.
Мета роботи – Проект цеху виробництва пісочного печива продуктивністю 1,8 т / добу.

У загальній частині проекту обґрунтовано необхідність будівництва цеху, наведено характеристику сировини, допоміжних матеріалів та готового продукту.

У технологічній частині описано технологічну схему виробництва пісочного печива, розраховано матеріальний баланс виробництва, наведено підбір та розрахунок кількості технологічного обладнання. Детально описано компонування обладнання в цеху.

У проекті наведено заходи з автоматизації виробничих процесів, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, охорони довкілля.

В організаційно-економічній частині проекту розраховано основні техніко-економічні показники.

ПІСОЧНЕ ПЕЧИВО, ЗАМІС ТІСТА, СИРОВИНА, ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА, ОБЛАДНАННЯ.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			РЕФЕРАТ				Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.									4	83
Реценз.									УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.												
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.										

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	10
1.1. Огляд літератури.....	10
1.1.1. Сучасний стан розвитку борошняного виробництва	10
1.1.2. Особливості технологій виробництва печива	13
1.1.3. Інноваційні технології виробництва пісочного печива	17
1.2. Обґрунтування вибору методу виробництва.....	18
1.3. Обґрунтування вибору місця будівництва цеху.....	20
1.4. Характеристика готового продукту	20
1.5. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	26
1.5.1. Борошно пшеничне	26
1.5.2. Вершкове масло	27
1.5.3. Цукор кристалічний.....	29
1.5.4. Яйця курячі.....	31
1.5.5. Сіль кухонна.....	33
1.5.6. Хімічні розпушувачі	34
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	36
2.1. Стадії технологічного процесу.....	36
2.2. Теоретичні основи технологічного процесу.....	36
2.3. Опис технологічного процесу	38
2.4. Норми технологічного режиму	39
2.5. Матеріальні розрахунки	40
2.5.1. Блок-схема виробництва здобного печива	40
2.5.2. Початкові дані для розрахунків	42

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.					5	83
Реценз.						УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП		
Н. Контр.								
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.						

2.5.3.	Матеріальні розрахунки за стадіями технологічного процесу	42
2.5.4.	Зведений матеріальний баланс	44
2.6.	Технологічні розрахунки	45
2.6.1.	Підбір обладнання.....	45
2.6.2.	Конструкція та принцип дії апарату	51
2.6.3.	Теплові розрахунки обладнання	52
2.7.	Специфікація обладнання.....	53
2.8.	Енергетичні витрати виробництва	55
2.9.	Стандартизація і контроль якості продукції.....	57
3.	НОРМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ, КОНТРОЛЬ І КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ	59
4.	ОХОРОНА ПРАЦІ	62
5.	ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	65
6.	КОМПОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ТА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	68
7.	ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	73
	ВИСНОВКИ	79
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	80

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби займають важливе місце у харчуванні населення, тому їх виробництво завжди залишається актуальною галуззю харчової промисловості. Серед різноманіття такої продукції особливе місце посідає печиво, яке користується стабільним попитом завдяки широкому асортименту, приємним смаковим властивостям, тривалому терміну зберігання та високій харчовій цінності. Печиво є одним із найпоширеніших видів кондитерських виробів, що споживається різними віковими групами населення.

В Україні хлібопекарська та кондитерська промисловість є важливою складовою агропромислового комплексу держави. Галузь характеризується значними виробничими обсягами, широкою мережею підприємств та постійним оновленням асортименту продукції. На території країни функціонує велика кількість хлібокомбінатів, кондитерських фабрик, середніх і малих підприємств, а також приватних пекарень, які забезпечують населення різноманітними видами хлібобулочних і кондитерських виробів. Особливо активно останніми роками розвивається виробництво печива, оскільки попит на нього залишається стабільно високим як на внутрішньому ринку, так і серед експортної продукції.

Сучасний асортимент печива в Україні включає пісочне, зтяжне, цукрове, здобне, вівсяне, глазуrowане та функціональне печиво з додаванням корисних інгредієнтів: злаків, горіхів, насіння, сухофруктів, харчових волокон і вітамінних добавок. Виробники активно впроваджують інноваційні технології, удосконалюють рецептури та використовують сучасне обладнання для підвищення якості продукції, покращення її органолептичних показників і зменшення енергетичних витрат виробництва.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			ВСТУП				Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.									7	83
Реценз.									УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.												
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.										

Водночас важливим завданням галузі залишається не лише забезпечення населення достатньою кількістю продукції, а й задоволення потреб споживачів у виробках підвищеної харчової та біологічної цінності. Зростає попит на продукцію для здорового харчування, зниженого вмісту цукру, безглютеніві та дієтичні вироби. Саме тому при проектуванні нових підприємств і розробленні сучасних технологій виробництва печива необхідно враховувати актуальні тенденції ринку, вимоги до якості та безпечності продукції, а також конкурентоспроможність асортименту.

Таким чином, розвиток виробництва печива в Україні є перспективним напрямом харчової промисловості, що поєднує традиційні технології з сучасними інноваційними рішеннями та орієнтується на задоволення постійно зростаючих вимог споживачів.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Огляд літератури

1.1.1. Сучасний стан розвитку борошняного виробництва

Світове споживання хлібобулочних виробів на одну особу щороку продовжує зростати. Підвищений попит на печиво, тістечка, пластівці та іншу подібну продукцію свідчить про значний потенціал розвитку світової хлібобулочної галузі. За даними сучасних досліджень і аналітичних звітів, найбільш перспективними залишаються ринки країн, що розвиваються. Водночас споживачі все частіше надають перевагу фасованій продукції, що пов'язано з впливом західних тенденцій, зростанням вимог до зручності та прагненням до комфортного способу життя.

Розглянемо динаміку споживання хлібобулочних виробів в Україні. На рисунку 1 представлена діаграма споживання хлібобулочних виробів в Україні на душу населення за 2021-2025 роки [1].

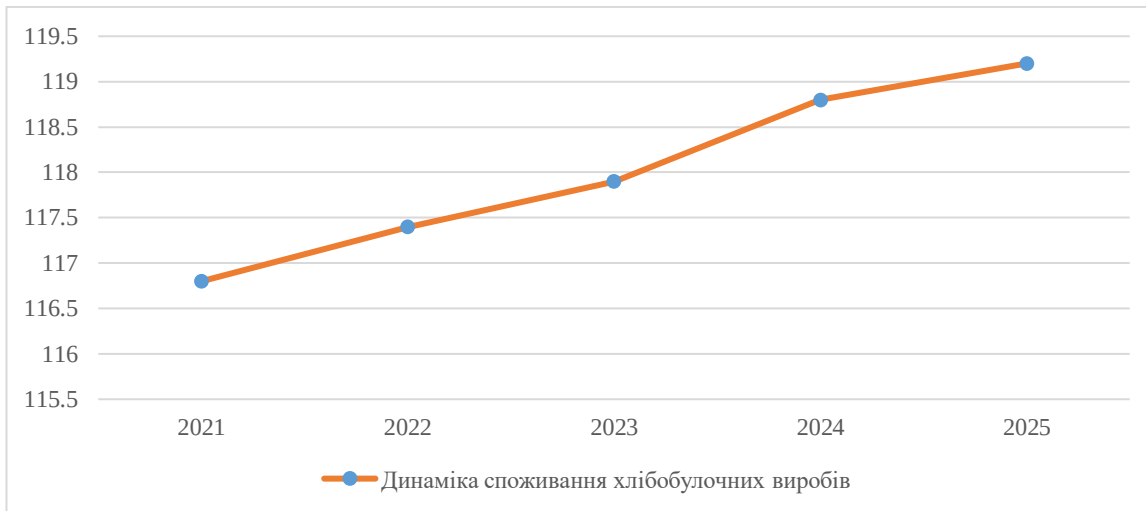


Рисунок 1.1 – діаграма споживання хлібобулочних виробів в Україні на душу населення за 2021-2025 роки.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА				Літ.	Арк.	Аркуші		
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.									9	83	
Реценз.									УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП				
Н. Контр.													
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.											

Постачання хлібобулочних виробів на ринок здійснюють великі, середні та малі хлібопекарські підприємства [2].

Великі виробники мають значні можливості для випуску широкого асортименту продукції. За умови повного завантаження виробничих потужностей вони можуть суттєво знижувати витрати на виробництво та реалізацію виробів. Разом із тим для таких підприємств важливим викликом є зміна споживчого попиту, тому вони повинні постійно проводити маркетингові дослідження та аналізувати окремі сегменти ринку.

Ринок хлібобулочних виробів умовно можна поділити на кілька основних груп споживачів:

1. Споживачі, орієнтовані на високу якість продукції.

Ця категорія покупців зазвичай має вищий рівень доходів та приділяє особливу увагу якості й корисним властивостям продукції. Саме тому останніми роками хлібопекарські підприємства активно розширюють асортимент виробів для здорового харчування: бездріжджового, зернового, цільнозернового хліба, продукції з висівками тощо. Такі вироби мають вищу вартість, тому виробникам важливо забезпечувати їх своєчасне постачання до торговельної мережі та реалізацію у свіжому вигляді. Оскільки цей сегмент є порівняно невеликим, виробники повинні максимально враховувати побажання споживачів.

2. Споживачі із середнім рівнем доходів.

Ця група є найбільш чисельною. Покупці надають перевагу різноманітному асортименту — від доступної до дорожчої продукції. Це змушує виробників забезпечувати широкий вибір хлібобулочних виробів у торговельних точках. Обсяги постачання окремих видів продукції залежать від щоденного попиту, оскільки хлібобулочні вироби швидко втрачають свіжість і споживчі властивості.

3. Споживачі з низьким рівнем доходів.

Покупці цієї категорії переважно обирають доступні за ціною вироби. Постачання дорогої продукції у такі сегменти ринку може бути економічно

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

невигідним для підприємств. Водночас виробникам необхідно враховувати можливі зміни купівельної спроможності населення, своєчасно відстежуючи їх за допомогою маркетингових досліджень. Оперативне реагування на зміни попиту дозволяє зберігати конкурентні позиції на ринку.

4. Споживачі дрібноштучних булочних виробів.

До цієї групи належать покупці булочок і виробів невеликої маси, які користуються попитом переважно серед дітей та молоді. Найчастіше така продукція реалізується поблизу шкіл, коледжів та закладів вищої освіти. Постачання дрібноштучних виробів до торговельної мережі здійснюється невеликими партіями з подальшим збільшенням обсягів відповідно до попиту. Практика показує, що виробництво та продаж такої продукції може суттєво покращити фінансові результати хлібопекарських підприємств, тому розвиток цього напрямку є економічно доцільним [3].

Середні та малі хлібопекарські підприємства є більш гнучкими щодо змін ринкової кон'юнктури порівняно з великими виробниками та мають більше можливостей для ефективного використання своїх виробничих потужностей. Однією з їхніх переваг є оперативне постачання свіжої продукції безпосередньо споживачам. Водночас навіть незначне збільшення терміну зберігання може негативно впливати на якість таких виробів.

Проведений аналіз діяльності середніх і малих хлібопекарських підприємств показав, що одним із головних проблемних аспектів залишається забезпечення стабільної якості продукції. Це часто пов'язано з використанням борошна недостатньої якості, у якому вміст і властивості клейковини не завжди відповідають необхідним вимогам. Крім того, на окремих підприємствах відсутні лабораторії для контролю якості сировини та готової продукції [4].

На початкових етапах розвитку ринкових відносин ці недоліки були особливо помітними, однак зростання конкуренції змусило підприємства приділяти більше уваги підвищенню якості виробів. Незважаючи на позитивні зміни, певні проблеми у цій сфері все ще залишаються. Для покращення

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фінансових результатів і зміцнення позицій на ринку хлібопекарським підприємствам необхідно насамперед забезпечувати відповідність продукції встановленим вимогам якості [5].

1.1.2. Особливості технологій виробництва печива

Пісочно-виймальне печиво виготовляється з пластичного тіста з великим вмістом жиру. Заміс здійснюють періодичним способом в тістомісильних машинах з Z-подібними лопатями. У тістомісильній машині готують рецептурну суміш з усіх рецептурних компонентів, крім борошна і крохмалю. Для цього на робочому ходу машини завантажують пластифікований жир, цукрову пудру, молочні продукти, яйцепродукти, воду, розпушувачі, ароматизатори і перемішують 10-15 хвилин. Потім додають борошно, крохмаль і замішують ще 5-8 хвилин. Температура тіста від 20 до 24°C, Вологість тіста залежно від сорту печива становить від 16 до 20%, при механізованому формуванні – від 16,5 до 17,5%.

Тісто формують на ротаційній машині або вручну розкочуванням в пласт з подальшим вирізанням металевими виїмками. Випікають у печах різного типу при температурі 190-230°C протягом 3-6 хвилин, після чого охолоджують до температури не вище 50°C і направляють на обробку поверхні, якщо це передбачено рецептурою, і далі – на фасування та пакування.

Тісто для пісочно-відсадного печива готують періодичним способом в тістомісильних машинах з Z-подібними лопатями або збивальних машинах. Спочатку збивають пластифікований жир з цукровою пудрою протягом 10-15 хвилин при великому числі оборотів лопатей машини, потім поступово додають решту сировини за рецептурою і перемішують з кожним видом сировини від 1 до 4 хвилин при малому числі оборотів лопатей машини. Тісто має бути рівномірно перемішаним, пластичним, не затягнутим. Температура

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тіста від 20 до 30°C, Вологість тіста залежно від сорту, умов виробництва та роботи обладнання – від 15 до 24%.

Тісто формують на відсаджувальних машинах видавлюванням через отвори матриці на стрічку пічного конвеєра або рухомий лист, змащений жиром і подпиленний борошном. Вручну формують відсадкою за допомогою шприцевального мішка.

Випікають у печах різного типу при температурі 200-250°C протягом 3-15 хвилин, після чого охолоджують до температури не вище 50°C і направляють на обробку поверхні, якщо це передбачено рецептурою, і далі — на фасування та пакування [6].

Збите печиво готують шляхом збивання яєць або яєчних білків з цукром і подальшим додаванням невеликої кількості борошна та інших видів сировини. Збивні тісто буває бісквітносбивним і білково-збивні.

Бісквітно-збивне тісто містить велику кількість яєць або меланжу і має рідку, сметаноподібну консистенцію. Замість його здійснюють в дві стадії. На першій стадії збивають яйці - продукти з цукром, ароматизаторами і хімічними розпушувачами до збільшення обсягу маси в 2,5-3 рази, поступово збільшуючи число оборотів віночка машини. На другій стадії завантажують жир в розтопленому стані, борошно і перемішують протягом 10-15 секунд при малому числі оборотів віночка. Температура тіста від 18 до 20 ° С, Вологість тіста залежно від сорту від 25 до 32%.

Замість білково-збивного тіста здійснюють в сбивальной машині. Спочатку збивають білки яєць протягом 20-30 хвилин при поступовому збільшенні числа обертів віночка. Потім вручну швидко і обережно перемішують збитий білок з борошном, цукром, подрібненими цукатами і мигдалем. Температура тіста становить від 20 до 31 °С, вологість – від 29 до 31% [7].

Збивне тісто формують відсадкою, воно характеризується добре розвиненою пористістю. Тестові заготовки випікають в печах різного типу при наступних температурах: бісквітно-збивні при 200-270 °С протягом 3-6

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хвилин; білково-збивні при 200-210 °С протягом 5-6 хвилин. Випечене печиво охолоджують до температури не вище 50 °С і направляють на обробку поверхні, якщо це передбачено рецептурою. Його обсипають цукровим піском, рубаним мигдалем, глазурують шоколадною глазур'ю, перешаровують начинкою і т.д., а потім направляють на фасування і пакування [8].

Мигдально-горіхове печиво має щільну структуру. Тісто для горіхового (мигдального) печива готують з подрібнених або розтертих підсушених горіхів, цукрового піску, яєчного білка та інших видів сировини за рецептурою. Формують тісто відсадкою. Випікають у печах різного типу при температурі 180-220 °С протягом 4-10 хвилин, після чого охолоджують до температури не вище 50 °С і направляють на обробку поверхні, якщо це передбачено рецептурою, і далі – на фасування та пакування.

Печиво-сухарики готують зі збитого здобного тіста з додаванням родзинок і цукатів. Тісто формують у вигляді батонів або кексів, випікають в печах різного типу при температурі 180-200 °С протягом 4-45 хвилин в залежності від типу виробів, потім сушать або розрізають на шматочки і сушать. Асортимент такого печива: «Кексики з цукатами», «московські хлібці», «мигдальні хлібці» та ін [9].

Технологія печива з начинкою (тришарового). Смак печива формується різними рецептурними компонентами: шоколадом, мармеладом і бісквітом і т.д. технологія виробництва включає наступні стадії: приготування бісквітної маси, формування бісквітних заготовок, випічка, нанесення оздоблювального напівфабрикату, заморожування, глазурування, охолодження і пакування.

Приготування бісквітної маси здійснюють в збивальних машинах. Всі інгредієнти, згідно з рецептурою, в певній послідовності закладаються в ємність машини, де збиваються до готовності. Спочатку в машину закладають яйця і цукор, а в останню чергу подається борошно. Сучасна технологія передбачає використання пар, що полегшує процес насичення тіста повітрям при збиванні і впливає на швидкість утворення тесту. Якщо звичайне тісто збивається протягом 20-25 хвилин, то при додаванні ПАР процес збивання

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

скорочується до 11-12 хвилин. Готове бісквітне тісто відразу після приготування перекачується в воронку отсадочной машини для формування.

Формування бісквітних заготовок здійснюється відсадкою на спеціальному формуючому автоматі. Бісквітне тісто відкидається на лист у вигляді заготовок круглої або циліндричної форми, які потім випікаються протягом 10-12 хвилин. Після охолодження випечені напівфабрикати подаються на обробку [10].

Машина для відсадження мармеладу в якості оздоблювального напівфабрикату працює за наступним принципом: в бункер машини завантажується цукрово-пектинова маса, яка потім відкидається за допомогою спеціальних насадок на випечену і охолоджену бісквітну заготовку. Для забезпечення правильної відсадження мармеладу по центру заготовки встановлені спеціальні датчики. Після відсадження мармеладу напівфабрикати проходять стадію заморозки. Напівфабрикати надходять по конвеєрній стрічці в охолоджуючий шафа тунельного типу довжиною від 6 до 18 м в залежності від продуктивності лінії. Температура всередині охолоджуючого шафи становить мінус 18-22 °С.

Глазурування, охолодження, Пакування. Після заморозки бісквітні напівфабрикати глазують шоколадною глазур'ю. Вироби глазують знизу за допомогою технології «хвиля». В оці-ровочной машині встановлений вал з лопатями, при обертанні якого генерується хвиля глазури, що перетікає через конвеєр і покриває виріб. Глазуровані вироби надходять в охолоджуючий шафа тунельного типу. Після охолодження вироби укладаються на підкладку або в корекс з ПВХ і упаковуються в плівку.

Технологія вівсяного печива включає як традиційні стадії, так і спеціальні. Відмінні риси технології вівсяного печива проявляються при замісі тіста і випічці.

Для замісу тіста сировину завантажується в тістомісильну машину періодичної дії в наступній послідовності: жир (вершкове масло або маргарин), цукор, кориця, ванілін, родзинки, повидло або виноградне сусло.

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Протягом 10-30 хвилин рецептурна суміш ретельно перемішується і розтирається. В отриману масу при безперервному перемішуванні додається вівсяне борошно, гаряча вода з температурою 70-90 °С (близько 80% загальної кількості) з розчиненою в ній сіллю. Допускається введення крихти печива не більше 5% до маси борошна. Отримана суміш перемішується протягом 15-30 хвилин, після чого вноситься інша кількість води, пшеничне борошно, сода та інші Рецептурні компоненти. Заміс тесту ведуть протягом не більше 6 хвилин до утворення однорідної маси. Вологість тіста для вівсяного печива становить від 16 до 19%, температура – від 24 до 27 °С.

Тісто для вівсяного печива формують відсадкою на машинах типу ФПЛ або вручну. Випікають при температурах від 180 до 240 °С залежно від конструкції печі. Потім протягом 8-13 хвилин після випічки охолоджують і направляють на фасування і пакування [11].

1.1.3. Інноваційні технології виробництва пісочного печива

Сучасні інноваційні технології виробництва пісочного печива спрямовані на покращення якості продукції, підвищення її харчової цінності, зменшення енерговитрат та автоматизацію виробничих процесів. Одним із основних напрямів є використання функціональних інгредієнтів, таких як харчові волокна, пребіотики, рослинні білки, вітаміни та натуральні антиоксиданти. Це дозволяє створювати продукцію оздоровчого призначення та розширювати асортимент дієтичних виробів.

Важливим напрямом розвитку є застосування нетрадиційної сировини. У виробництві використовують борошно з вівса, рису, кукурудзи, мигдалю або кокосу, що дає змогу виготовляти безглютенове та функціональне печиво. Також активно впроваджуються натуральні рослинні добавки: порошки ягід, фруктів, овочів та насіння, які покращують смак, колір і біологічну цінність продукту [12].

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інноваційним рішенням є використання сучасних емульгаторів і ферментних препаратів, які покращують структуру тіста, забезпечують крихкість, рівномірність та подовжують термін зберігання готових виробів. Крім того, впроваджуються нові технології замішування тіста з автоматичним контролем температури, вологості та тривалості процесу.

Значну роль відіграє автоматизація та цифровізація виробництва. Сучасні лінії оснащуються комп'ютеризованими системами управління, які дозволяють точно дозувати компоненти, контролювати параметри випікання та мінімізувати втрати сировини. Це підвищує стабільність якості продукції та ефективність виробництва.

Перспективним напрямом є використання енергоощадних технологій випікання, зокрема ротаційних і конвекційних печей нового покоління, які забезпечують рівномірний розподіл температури та зменшують витрати енергії. Також впроваджується екологічний підхід до виробництва — використання безпечного пакування, зниження кількості харчових відходів і повторне використання

оваційні технології виробництвобічної сировини.

Таким чином, інноваційні технології пісочного печива сприяють підвищенню якості продукції, її функціональної цінності та конкурентоспроможності на сучасному ринку харчових продуктів [13].

1.2. Обґрунтування вибору методу виробництва

Виробництво пісочного печива включає декілька етапів, які можуть варіюватися залежно від конкретної рецептури і технології. Основні кроки виробництва здобного печива включають наступне:

1. Підготовка і змішування інгредієнтів: У цьому етапі необхідно підготувати всі необхідні інгредієнти, такі як мука, цукор, жир, яйця, дріжджі або підйомний агент, ароматизатори та інші добавки. Інгредієнти змішуються разом, щоб утворити однорідне тісто.

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Заміс і розкочування: Після змішування інгредієнтів тісто замішується, щоб розвинути глютен і створити пружну текстуру. Потім тісто розкочують на плоскій поверхні, додаючи при необхідності більше муки, щоб запобігти прилипанню.

3. Формування і розкладання: Розкочоване тісто формують у вигляді булочок, кроасанів, пампушок або інших здобних виробів, згідно з рецептом. Вони розкладаються на пекарській панелі або формочках для подальшого підйому.

4. Підйом: Сформовані здобні вироби залишають підходити або піднімаються в спеціальних умовах, таких як контрольована температура і вологість, для дозволу розширення тіста. Це дозволяє здобним виробам стати пухкими і повітряними.

5. Випічка: Після достатнього підйому пісочне печиво пекуть у печі при певній температурі і тривалості. Під час випічки, температура в печі дозволяє здобному тісту розширитися, а дріжджі або підйомний агент допомагають йому стати пухким і легким. Після випічки, пісочне печиво набуває золотистого кольору і хрусткої скоринки.

6. Охолодження і охолоджування: Після випічки пісочне печиво витягають з печі і залишають охолоджуватися. Це допомагає здобному виробу закріпитися і зберегти свою форму. Охолодження також допомагає підвищити смак і текстуру печива.

7. Декорування і упакування: Після охолодження пісочне печиво може бути декороване за бажанням, наприклад, глазур'ю, шоколадом, кремом або цукровою пудрою. Потім його упаковують відповідно до вимог безпеки і зберігання. Це може бути упаковка в пластикові пакети, картонні коробки або плівку для збереження свіжості та захисту від зовнішніх впливів.

8. Готовий продукт: Після декорування і упакування, пісочне печиво готове для реалізації і споживання. Воно може бути розподілене до магазинів, кав'ярень, ресторанів або інших точок продажу, де споживачі можуть придбати його і насолоджуватися його чудовим смаком і текстурою [14].

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Обґрунтування вибору місця будівництва цеху

Будівництво харчового підприємства слід починати тоді, коли воно виправдовує зусилля і витрати, витрачені на нього, так як здійснення подібних проектів є складним і економічно витратним.

Було обрано місто Зеленодольськ. За даними Державного комітету статистики України на початок 2011 року наявне населення безпосередньо самого Зеленодольська, склало 14134 осіб.

Місто розташоване на узбережжі водосховища Криворізької ТЕС — Зеленодольського водосховища. З півночі воно межує із селом Мала Костромка. Через населений пункт пролягає автомобільна дорога Т0419. Неподалік проходить залізнична колія, а станція Дубки знаходиться приблизно за 3 км від міста. До міської території також прилягають шлаковідстійники Криворізької ТЕС площею близько 3,5 км². Для обслуговування електростанції прокладено окрему залізничну гілку зі станцією Зелене Поле. У холодний період року в регіоні переважають вітри північного та північно-східного напрямків, тоді як улітку домінують північні та північно-західні повітряні потоки.

Передбачається подача води з міського каналу і відведенням каналізації в міську каналізаційну мережу. Також планується подача електроенергії від ДТЕК Дніпровської електромережі. Подача теплопостачання передбачається від міської тепломережі. Проектом передбачається резервна підстанція для запобігання переривання виробничого процесу при аварійному відключенні електроенергії. На випадок відключення подачі води передбачені баки гарячої та холодної води з добовим запасом [15].

1.4. Характеристика готового продукту

Печиво – це борошняний кондитерський виріб із невисокою вологістю, різноманітної форми та невеликої товщини. Залежно від рецептури, технології приготування, структури, смакових властивостей і зовнішнього вигляду

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розрізняють цукрове, зтяжне та пісочне печиво. Хімічний склад печива характеризується значним вмістом вуглеводів, зокрема крохмалю та інших цукридів. Вміст вуглеводів становить у середньому від 37 г/100 г у здобному печиві до 57 г/100 г у зтяжному. Кількість моно- і дисахаридів коливається від 18 до 31 г/100 г залежно від виду продукції. Масова частка білків зазвичай становить 7-10 г/100 г, а вміст жирів, відповідно до рецептури, може змінюватися від 5 до 35 г/100 г. Енергетична цінність 100 г печива складає приблизно 414-486 ккал [16].

Рецептура печива, як одного з видів борошняних кондитерських виробів, має свої характерні особливості та суттєво відрізняється від інших кондитерських виробів насамперед складом сировини й технологією виготовлення. Печиво виробляють із тіста, яке після формування піддається випіканню за температури понад 100 °С, у результаті чого формується характерна структура, смак та аромат готового виробу.

Пісочне печиво відрізняється від інших видів підвищеним вмістом жиру, основним джерелом якого є вершкове масло. Залежно від способу приготування та структури тіста пісочне печиво поділяють на пісочне, бісквітно-збивне, білково-збивне та мигдальне. За методом формування виробу можуть бути виїмними або відсадними. Виїмне печиво переважно формують за допомогою ротаційних машин, тоді як відсадне виготовляють методом екструзії. Частина здобного печива, особливо продукція з декоративним оформленням, може вироблятися ручним способом.

Для покращення смакових властивостей та розширення асортименту до складу тіста додають різноманітні компоненти: волоські горіхи, фундук, арахіс, родзинки, насіння, шоколад, мед та інші смако-ароматичні добавки. Крім того, деякі види печива виготовляють із начинками або наповнювачами, зокрема варенням, джемом чи кремовими масами. За органолептичними показниками печиво повинно відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 1.1.

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники печива

Найменування показника	Характеристика печива			
	цукрового	здобного	пісочного	затяжного
С мак і запах	Виражені, властиві смаку і запаху компонентів, що входять в рецептуру печива, без сторонніх присмаку і запаху.			
1	2			
Форма	Плоска, без вм'ятин, здуття і пошкоджені краю	Різноманітна, що не розпливчаста, без вм'ятин, здуття і пошкоджень краю	Кругла або овальна, з властивою даному виду розпливчастістю, без вм'ятин, здуття і пошкоджень краю.	Плоска, без вм'ятин, здуття і пошкоджені краю.
	Для цукрового, здобного, затяжного та вівсяного печива допускаються такі відхилення: вироби з одностороннім надрином (слід від розлому двох виробів, що злиплися ребрами під час випікання): не більше 2 штук в одній пакувальній одиниці; не більше 3% від загальної маси для вагового печива; для печива, кількість якого перевищує 200 штук на 1 кг — не більше 4% від маси; вироби з незначною деформацією — не більше 4% від загальної маси печива; надламані вироби: не більше 1 штуки в упаковці масою до 400 г; не більше 2 штук в упаковці масою понад 400 г; для вагового печива — не більше 5% від маси (для здобного печива — не більше 3%).			
Поверхня	Гладка, з чітким відбитком, що не розпловся на верхній поверхні.	Гладка або шорстка	Гладка або шорстка з звивистими тріщинами	Гладка, з наявністю наскрізних проколів і можливим малюнком у вигляді насічок
	Для печива, виготовленого із застосуванням пшеничної відбівної або кукурудзяної муки, пшеничних висівок, маку, кмину, шматочків карамелі, фруктових сировини і т.д., поверхня шорстка з вкрапленнями частинок використовуваних компонентів.			

1	2
	Для печива без оздоблення, а також із додаванням горіхів допускається наявність тріщин і вкраплень горіхової крихти. Для печива, виготовленого з використанням пшеничного відбійного або кукурудзяного борошна, пшеничних висівок, маку, кмину, шматочків карамелі, фруктової сировини тощо, характерною є шорстка поверхня з рівномірними вкрапленнями відповідних компонентів. Для виробів із великими добавками допускається нерівномірна поверхня з помітними включеннями додаткових інгредієнтів. Поверхня глазурованого, частково глазурованого або оздобленого печива має бути сухою, нелипкою, без тріщин, сколів і здуттів. Глазур або оздоблення повинні рівномірно покривати поверхню, утворюючи суцільний рівний або хвилястий шар. Для глазурованого, частково глазурованого та декорованого печива допускається наявність незначних оголених ділянок на нижній поверхні: не більше 1 штуки на упаковку у фасованій продукції та не більше 5% від маси у ваговому печиві. Поверхня декорованого печива повинна мати чітко нанесений і виразний декор. Не допускається посивіння, зацукровування або зволоження глазури чи оздоблення. Поверхня глазурованого, частково глазурованого або оздобленого печива має бути сухою, нелипкою, без тріщин, сколів і здуттів. Глазур або оздоблення повинні рівномірно покривати поверхню, утворюючи суцільний рівний або хвилястий шар. Для глазурованого, частково глазурованого та декорованого печива допускається наявність незначних оголених ділянок на нижній поверхні: не більше 1 штуки на упаковку у фасованій продукції та не більше 5% від маси у ваговому печиві. Поверхня декорованого печива повинна мати чітко нанесений і виразний декор. акож не допускаються дефекти, що погіршують зовнішній вигляд або цілісність покриття, зокрема значні сколи, плями чи нерівномірність шару глазури, які можуть впливати на товарний вигляд виробу.

1	2			
	Допускаються такі відхилення: для цукрового та зтяжного печива: – вироби з нечітким малюнком і злегка шорсткою поверхнею — не більше 1 штуки у фасованій упаковці та не більше 5% від маси у ваговому печиві; – вироби з незначними здуттями та злегка шорсткою поверхнею — не більше 1 штуки у фасованій упаковці та не більше 5% від маси у ваговому печиві; – для всіх видів печива: – наявність поглиблень у вигляді раковин площею до 10 мм із вкрапленнями крихт — не більше 1 штуки на упаковку у фасованій продукції та не більше 4% від маси у ваговому печиві.			
Колір	Забарвлення має бути рівномірним — від світло-солом'яного до темно-коричневого, залежно від використаної сировини. Допускається більш інтенсивне потемніння виступаючих елементів рельєфного малюнка, країв виробів, нижньої поверхні, а також ділянок, що контактували з сіткою поду печі. Загальний відтінок окремих виробів повинен бути однорідним у межах кожної пакувальної одиниці.			
Вид в зламі	Пропечене печиво з рівномірною пористою структурою, без пустот і слідів непромісу	Пропечене печиво з рівномірною пористою структурою, без пустот і слідів непромісу.	Пропечене печиво з рівномірною пористою структурою, без пустот і слідів непромісу.	Пропечене печиво з шаруватою структурою без пустот і слідів непромісу.
	У печиві з начинкою вона має бути розташована всередині виробу. Витікання начинки на поверхню не допускається. При цьому можливі незначні ущільнення структури та підвищення вологості в зонах, що прилягають до начинки. Печиво з прошарком начинки (типу «сендвіч») складається з двох виробів, з'єднаних плоскими сторонами за допомогою шару начинки. Вона не повинна виступати за межі виробу. У печиві з великими добавками допускається наявність відповідних включень інгредієнтів.			

За фізико-хімічними показниками печиво повинно відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники печива

найменування показника	Значення показника для печива			
	цукрового	здобного	пісочного	затяжного
Масова частка вологи,%, не більше	10,0	16,0	10,5	9,0
Масова частка загального цукру (по сахарозі),%, не більше	35,0	45,0	40,0	20,0
Масова частка жиру,%, не більше	30,0	40,0	25,0	30,0
Лужність, град., не більше	2,0			
Намокаемость,%, не менше	180	150		180
Масова частка загальної сірчистої кислоти,%, не більше	-			0,01
Масова частка золи, не розчинної в розчині соляної кислоти масовою часткою 10%,%, не більше	0,1			
Масова частка начинки,%, до маси виробу, не менше	15,0			

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів і пестицидів у печиві не повинен перевищувати встановлених норм, визначених Технічним регламентом Митного союзу ТР ТС 021/2011 «Про безпеку харчової продукції» або чинними нормативно-правовими актами держави, що прийняла цей стандарт.

Мікробіологічні показники печива повинні відповідати вимогам зазначеного технічного регламенту або чинного законодавства відповідної держави.

Маркування

Маркування печива в споживчій та транспортній упаковці має відповідати вимогам ТР ТС 021/2011 «Про безпеку харчової продукції» або чинним нормативно-правовим актам держави, яка впровадила стандарт.

Транспортне маркування повинно відповідати вимогам ДСТУ 14192 із

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нанесенням маніпуляційних знаків: «Верх» (для наборів і коробкового асортименту), «Крихке. Обережно», «Бережи від сонячних променів», «Бережи від вологи», «Межі температури».

Упаковка

Печиво може упаковуватися у споживчу упаковку або безпосередньо в транспортну тару без споживчої упаковки.

Пакувальні матеріали, а також споживча і транспортна упаковка повинні відповідати вимогам ТР ТС 021/2011 «Про безпеку харчової продукції» або чинним нормативним актам держави, яка прийняла стандарт, та забезпечувати збереження якості й безпеки продукції під час транспортування, зберігання та реалізації.

Маса нетто печива в одній пакувальній одиниці має відповідати номінальній кількості, зазначеній на маркуванні, з урахуванням допустимих відхилень.

Граничні допустимі негативні відхилення маси нетто від номінальної встановлюються згідно з ДСТУ 8.579 або іншим чинним нормативним документом держави, що прийняла стандарт. [17].

1.5. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

1.5.1. Борошно пшеничне

Борошно вищого гатунку – дуже м'яке, тонкого помелу, білого кольору зі слабким кремовим відтінком, на смак – солодкувате. З цього борошна готують тістечка, торти, а також кращі сорти печива та вироби з дріжджового тіста. Борошно для випікання напівфабрикатів просіюють через сито з отворами не більше 2,5 мм і пропускають через магнітоуловлювач.

На виробництві використовують борошно вищого гатунку. Основною складовою борошна будь-якого гатунку є крохмаль, структурна формула якого зображена на рис. 1.2.

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

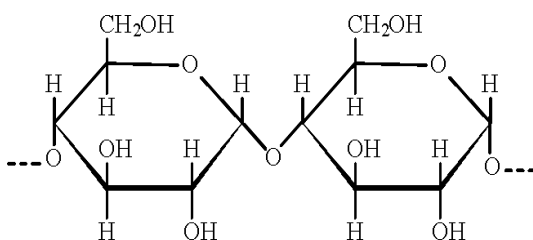


Рисунок 1.2 – Структурна формула крохмалю

Найголовнішим показником якості борошна є вміст клейковини. Кількість сирої клейковини – не менше 28%. Клейковина має кремовий колір, вона еластична, не липне до рук, пружна, здатна поглинати багато води.

Фізико-хімічні властивості борошна вищого ґатунку згідно ДСТУ 46.004-99 наведені у таблиці 1.3 [18].

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні властивості борошна вищого ґатунку

Показник	Одиниці вимірювання	Значення показника	Література
Вміст мінеральної домішки	—	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту	ДСТУ 46.004-99
Вологість, не більше	%	15	
Зольність, в перерахунку на суху речовину, не більше	%	0,55	
Білизна	Умовні одиниці приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	
Крупність помелу	мкм	40-50	
Зараженість і забрудненість шкідниками	—	Не допускається	

1.5.2. Вершкове масло

Масло, що його виробляють з вершків та (або) продуктів перероблення молока, яке має специфічний притаманний йому смак, запах та пластичну консистенцію за температури $(12 \pm 2) ^\circ\text{C}$, з вмістом молочного жиру не меншим ніж 61,5 %, що становить однорідну емульсію типу «вода в жирі»

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масло вершкове повинно відповідати вимогам ДСТУ 4339:2005 [14].

За органолептичними показниками масло повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.4. Масло виробляють без поділу на сорти.

Таблиця 1.4 — Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика для масла		
	солодковершкове	кисловершкове	Топлене (молочний жир)
Смак і запах	Чистий, добре виражений вершковий та кисломолочний	Чистий, добре виражений вершковий та кисломолочний	В міру солонуватий для солоного масла
	Дозволено: недостатньо виражений або невиражений: вершковий і (або) слабкочершковий; Чистий, добре виражений, характерний для витопленого молочного жиру Дозволено: недостатньо виражений присмак витопленого молочного жиру.		
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна маса; поверхня на розрізі блискуча або слабкоблискуча, суха. Допускається недостатня щільність і пластичність, а також злегка матова поверхня на розрізі з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм. Щільна, гомогенна або зерниста маса за температури (12 ± 2) °С; у розтопленому стані — прозора, без осаду. Допускається: для зернистої структури — недостатня однорідність, мазка консистенція з наявністю рідкого жиру; для гомогенної — мучниста або м'яка консистенція.		
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою		

За фізико-хімічними показниками масло повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.5

Таблиця 1.5 – Фізико-хімічні показники

Назва групи масла	Масова частка жиру в %
Масло вершкове екстра	80-85
Масло вершкове селянське	72,5-79,9
Масло вершкове бутербродне	61,5-72,4
Топлене масло (молочний жир)	99,0-98,9

Примітка 1. Масова частка кухонної солі для солоного солодко- та кисловершкового масла не повинна перевищувати 1,0 %.

Примітка 2. У разі використання:

вітаміну А — його масова частка не повинна перевищувати 10 мг/кг (у перерахунку на суху речовину);

бета-каротину — не більше 3 мг/кг (у перерахунку на суху речовину);

екстракту аннато — не більше 10 мг/кг.

Титрована кислотність або рН плазми масла:

не більше 23 °Т або рН не менше 6,25 — для солодковершкового масла;

від 26 °Т до 55 °Т або рН від 6,12 до 4,50 — для кисловершкового масла.

Кислотність жирової фази масла не повинна перевищувати 2,5 °К (за Кеттстофером).

1.5.3. Цукор кристалічний

Цукор є основною сировиною в кондитерському виробництві. Він являє собою хімічно чисту сахарозу, фізико-хімічні властивості якої визначають технологічні режими виготовлення багатьох видів кондитерських виробів.

Цукор впливає на структуру тіста, надає йому смаку та підвищує калорійність готової продукції. Крім того, він знижує водопоглинальну здатність борошна та зменшує пружність тіста.

Також цукор виконує технологічну функцію: обмежуючи набухання білків борошна, він діє як водопоглинальний компонент. Це властивість використовується для регулювання процесу замішування тіста. Під час приготування тіста в умовах підвищеної вологості цукор додатково застосовують для зниження вологості та запобігання «затягуванню» тіста.

– Смак і запах – солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як в сухому цукрі,

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

так і в водному розчині.

- Колір – білий, з блиском.
- Консистенція – сипучий, не липкий, сухий на дотик.
- Чистота розчину – розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозподіленого залишка, механічних та інших сторонніх домішок.

У борошністі кондитерські вироби, в залежності від їх виду, додають від 8 до 25% сахарози. Сахароза, що міститься в цукрі, є гарним консервуючим засобом при приготуванні фруктово-ягідних напівфабрикатів [19]. Структурна формула сахарози зображена на рис. 1.3:

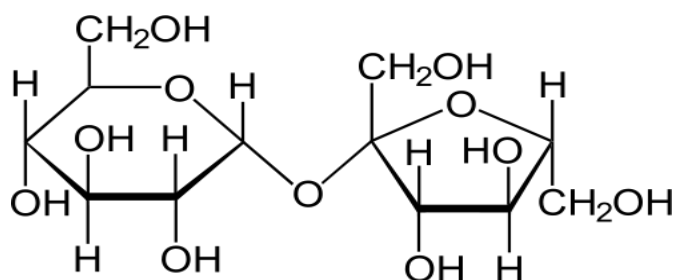


Рисунок 1.3. Структурна формула сахарози

На виробництві використовують цукор згідно ДСТУ 4623-2006, основні характеристики яких наведені у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Фізико-хімічні показники кристалічного цукру

Показник	Одиниці вимірювання	Значення показника	Література
1	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), не менше ніж	%	99,7	ДСТУ 4623-2006
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), не більше	%	0,04	
Масова частка вологи, не більше ніж:			
кристалічного цукру	%	0,1	
цукрової пудри	%	0,2	

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше	%	0,027	ДСТУ 4623-2006
	бали	15,0	
Кольоровість в розчині, не більше ніж:	одиниці ICUMSA	45,0	
	бали	6	
	умовні одиниці	—	
Масова частка феродомішок, не більше ніж:	%	0,0003	
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, не більше ніж:	мм	0,5	

Вміст токсичних елементів у цукрі не повинні перевищувати допустимі рівні, встановлені МБВ № 5061 і зазначені в таблиці 1.7:

Таблиця 1.7 – Допустимі рівні токсичних елементів

Показник	Допустимий рівень вмісту, мг/кг, не більше ніж	Література
Ртуть	0,01	ДСТУ 4623-2006
Миш'як	0,1	
Свинець	0,5	
Кадмій	0,05	

1.5.4. Яйця курячі

На виробництві використовуються яйця курячі першої категорії згідно ДСТУ 5028-2008. Маса одного яйця становить не менше 55 г.

- Колір білка – світлий, прозорий.
- Колір жовтка – від світло-жовтого до яскраво-жовтого, без сторонніх вкраплень.
- Термін реалізації – 10 діб.
- Запах – властивий яйцю, без запахів цвілі або сірководню.
- Смак – властивий яйцю, без сторонніх присмаків.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Консистенція – щільна.

Яйця в коробах зберігають на піддонах або в контейнерах в сухих прохолодних приміщеннях окремо від інших продуктів.

Яйця підвищують харчову цінність і смакові якості борошняних кондитерських виробів. Так, наприклад, яєчний альбумін, завдяки своїм піноутворювальним властивостями, при замішуванні розпушує тісто, покращує структуру готових виробів, робить їх більш пористими та розсипчастими [20].

Стан повітряної камери, жовтка і білка даної категорії яєць наведені в таблиці 1.8:

Таблиця 1.8 – Фізико-хімічні властивості курячого яйця

Показник	Значення	Література
Стан повітряної камери та її висота	Нерухома (допускається деяка рухливість), висота не більше 7 мм, для яєць, які зберігалися у холодильниках – не більше 9 мм.	ДСТУ 5028-2008
Жовток	Міцний, мало помітний, може злегка переміщатися, допускається невелике відхилення від центрального положення; в яйцях, що зберігалися в холодильниках, жовток переміщається.	
Білок	Щільний (допускається недостатньо щільний), світлий, прозорий.	

Лецитин жовтка виконує функцію емульгатора жирів, передбачених рецептурами. Під час випікання яєчний альбумін зсідается, що забезпечує виробам пружність і позитивно впливає на їхню структуру. Білок яйця має зв'язувальні властивості, є ефективним піноутворювачем і здатний утримувати цукор. Під час збивання його об'єм збільшується приблизно у 7 разів, тоді як додавання цукру зменшує піноутворювальну здатність приблизно в 1,5 раза. Жовток яйця містить білки, жири та вітаміни А, D, E, B1, B2 і PP. Він також є добрим емульгатором. Значна кількість жовтків дозволяє формувати в рідкому тісті стійку емульсію води та жиру, що особливо важливо

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

у виробництві вафель і печива. Жовтки покращують структуру тіста та надають виробам ніжного смаку.

1.5.5. Сіль кухонна

Сіль кухонна покращує смакові якості виробів. Являє собою кристалічний хлористий натрій (NaCl), розчинений у воді.

- Смак і запах – смак 5% -вого розчину солі в дистильованій воді повинен бути чисто солоним. Не допускаються сторонній присмак і запах.
- Колір – білий.
- Консистенція – сипуча, не липка. Кристали середнього розміру, не допускаються сторонні механічні забруднення.

Зберігають сіль у сухих приміщеннях в тарі постачальника на піддонах. Фізико-хімічні показники кухонної солі згідно ДСТУ 3583: 2015 наведені у таблиці 1.9 [21].

Таблиця 1.9 – Фізико-хімічні показники кухонної солі

Показник (перерахунку на суху речовину)	Одиниці вимірювання	Значення показника	Література
Масова частка хлористого натрію, не менше ніж	%	97,7	ДСТУ 3583: 2015
За масовою часткою кальцій-іона, не більше ніж	%	0,5	
За масовою часткою магній-іона, не більше ніж	%	0,15	
За масовою часткою калій-іона, не більше ніж	%	0,15	
За масовою часткою сульфат-іона, не більше ніж	%	1,2	
За масовою часткою оксиду заліза, не більше ніж	%	0,010	
За масовою часткою нерозчинного у воді залишку, не більше ніж	%	0,4	
За масовою часткою вологи, не більше ніж	%	0,60	
Крупність частинок	мм	до 2,5 включно	

1.5.6. Хімічні розпушувачі

Даний стандарт поширюється на харчову добавку - карбонати натрію E500, що є натрієвими солі вугільної кислоти, які призначені для використання в харчовій промисловості як регулятори кислотності, антистежуючі агенти та розпушувачі харчових продуктів [22].

Харчові карбонати натрію (E500) поділяють:

- на E500(i) карбонати натрію безводний, моногідрат та декагідрат;
- E500(ii) гідрокарбонат натрію;
- E500(iii) суміш солей карбонату натрію та гідрокарбонату натрію.

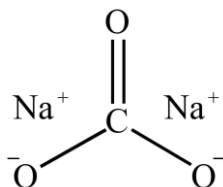


Рисунок 1.4. Структурна формула карбонату натрію

За позначенням, найменуванням, хімічні назви, формули та молекулярні маси харчових карбонатів натрію наведено у таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Позначення, найменування, хімічні назви, формули та молекулярні маси харчових карбонатів натрію

Позначення та найменування харчового карбонату натрію	Хімічна назва	Формула	Молекулярна маса, а. о. м
E500(i) Карбонат натрію	Натрій вуглекислий безводний	Na_2CO_3	106,00
	Натрій вуглекислий моногідрат	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	124,12
	Натрій вуглекислий декагідрат	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	287,20
E500(ii) Гідрокарбонат натрію	Натрій вуглекислий кислий (натрій бікарбонат)	NaHCO_3	84,01
E500(iii) Суміш карбонату та гідрокарбонату натрію	Натрій сесквікарбонат (натрієві солі вугільної кислоти)	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	226,03

За органолептичними показниками харчові карбонати натрію повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.11.

Таблиця 1.11 – Органолептичні показники харчових карбонатів натрію

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, колір	Білий кристалічний порошок або безбарвні кристали
Запах	Без запаху

За фізико-хімічними показниками харчові карбонати натрію повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 – Фізико-хімічні показники харчових карбонатів натрію

Найменування показника	Характеристика (значення показника)
Тест на натрій	Витримує випробування
Тест на карбонат	Витримує випробування
Масова частка основної речовини у розрахунку на суху основу, % – E500 (i), не менее – E500 (ii), не менее – E500 (iii): Гідрокарбонат натрію NaHCO_3 , Карбонат натрію Na_2CO_3	99,0 99,0 від 35,0 до 38,6 включ. від 46,4 до 50,0 включ.
Масова частка втрат при висушуванні, %, E500 (i): Карбонати натрію: – безводний Na_2CO_3 , не більше – моногідрат $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, не більше – декагідрат $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, не більше E500 (II), не більше	2 15 від 55 до 65 включ. 0,25
pH водного розчину гідрокарбонату натрію (E500 (ii)) масової долей 1%, од. pH	від 8,0 до 8,6 включ.
Тест на нерозчинні у воді речовини для E500(II)	Витримує випробування
Тест на солі амонію для E500 (ii)	Витримує випробування
Масова частка хлористого натрію в E500 (iii), %, не більше	0,5
Масова частка води в E500(iii), %	від 13,8 до 16,7 включ.
Масова частка (вміст) заліза в E500(III), млн (мг/кг), не більше	20

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Стадії технологічного процесу

Технологія виробництва різних груп пісочного печива відрізняється способами приготування тіста, формування та ін. і складається з наступних основних стадій:

- підготовка сировини до виробництва;
- дозування рецептурних компонентів;
- приготування емульсії;
- заміс тіста;
- вилежка пісочного тіста на хімічних розпушувачах для релаксації;
- вистій пісочного дріжджового тіста для бродіння та ферментації;
- упаковка готових виробів у споживчу та торгову тару [23].

2.2. Теоретичні основи технологічного процесу

Теоретичні основи технологічного процесу виробництва печива базуються на розумінні фізико-хімічних та біологічних процесів, які відбуваються під час приготування та обробки сировини, змішування і замісу тіста, підйому та випічки. Основні теоретичні аспекти, які використовуються в технології виробництва печива, включають:

Фізика тепла і термічні процеси: Розуміння теплових процесів, таких як передача тепла, проведення тепла і конвекція, допомагає встановити оптимальні параметри випічки печива, такі як температура і тривалість.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.								35	83
Реценз.								УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.											
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.									

Біохімія тіста: Вивчення реакцій біохімічних компонентів тесту, таких як дріжджі, ферменти та цукри, допомагає зрозуміти процеси горіння, підйому та розширення тіста під час випічки.

Харчова технологія: Застосування принципів харчової технології дозволяє контролювати якість і безпеку продукції, визначати оптимальні режими обробки і зберігання, а також розробляти нові рецептури і методи виробництва.

Сенсорика та реологія: Вивчення сенсорних властивостей печива, таких як текстура, смак, аромат і зовнішній вигляд, дозволяє покращити якість продукту і задовольнити вимоги споживачів. Реологія, тобто вивчення руху і деформації тіста, допомагає оптимізувати процес замісу і формування печива.

Харчова мікробіологія: Розуміння мікробіологічних процесів, які відбуваються в процесі виробництва печива, дозволяє забезпечити безпеку продукції і попереджувати розмноження шкідливих мікроорганізмів. Контроль за гігієною та зберіганням допомагає запобігти забрудненню та зниженню якості печива.

Технологія зберігання: Знання про оптимальні умови зберігання печива допомагає підтримувати його свіжість, смак та якість на протязі тривалого періоду. Вивчення реакцій окиснення, впливу температури та вологості на продукт дозволяє розробляти ефективні методи упаковки та зберігання.

Оптимізація процесу: Використання технологічних принципів дозволяє покращити продуктивність та ефективність виробництва печива. Аналіз технологічного процесу, встановлення критеріїв якості та контроль параметрів виробництва допомагає досягти бажаного результату.

Інновації та дослідження: Постійне вдосконалення технології виробництва печива включає в себе впровадження нових ідей, рецептур та технологічних рішень. Дослідження нових інгредієнтів, методів обробки та технологій допомагають підтримувати конкурентоспроможність та задовольняти змінні вимоги споживачів [24].

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Опис технологічного процесу

Характеристика комплексів устаткування. Початкові етапи технологічного процесу виробництва печива здійснюються за допомогою комплексів обладнання, призначених для зберігання, транспортування та підготовки сировини — борошна, крохмалю, цукру, жиру та інших компонентів. Для зберігання сировини використовують мішки, металеві ємності та бункери.

Сипучі компоненти, що надходять у мішках, транспортують за допомогою навантажувачів, а також безтарним способом — норіями, ланцюговими та гвинтовими конвеєрами. Рідкі компоненти та напівфабрикати переміщують насосним обладнанням.

Замішування пісочного тіста здійснюють у тістомісильних машинах періодичної дії, де рецептурні компоненти дозують за допомогою вагових дозаторів та об'ємних мірників. Для вистоювання пісочного дріжджового тіста застосовують підкатні діжі або бродильні апарати безперервної дії.

Основний комплекс лінії включає тістоформувальний агрегат безперервної дії — ламінатор, систему калібрувальних валків та формувальну машину з різальним ротором.

Завершальні стадії технологічного процесу виконуються на комплексі обладнання, що включає ротаційну піч, охолоджувальний конвеєр, фасувальні машини та транспортуючі пристрої.

Цукровий сироп та меланж дозують з відповідних ємностей 1 та 2 у змішувач 3, після чого направляють у збивальну машину 10. Водночас з бункерів 5, 6 та 7 за допомогою живильника 8 направляють борошно, хімічні розпушувачі та сіль на ваги 4. Потім проводять дозування на заміс тіста. Заміс проводиться у збивальній машині 10, куди подають з бункера 11 насосом 18 вершкове масло з ємності, що темперує 9 і сипучі компоненти з бункера 12. Заміс проводиться протягом 8-12 хвилин. Використовується борошно першого сорту. Готове тісто повинно мати гарні пружні властивості і бути добре

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перемішаним. Пружність тіста досягається інтенсивним перемішуванням протягом короткого проміжку часу. Приготовлене тісто вивантажується шляхом перекидання бачка вручну. Після цього тісто подається на відсаджувальну машину 13. Тут тісто проходить відразу дві технологічні операції: відсадження заготовок з тіста та виминання площ на заготовках для декорування. Після процесу формування під з заготовками встановлюється на стелажний візок 14 і разом з нею заочується на платформу, що обертається пічного агрегату 15. Температура випічки 220-240 °С, тривалість випічки 8-12 хв в залежності від початкової вологості тіста, температури печі і ступеня її заповнення.

Охолодження печива після випічки відбувається за допомогою природної конвекції на візку 16. Потім печиво упаковують на пакувальному столі 17 в коробки вручну [25].

2.4. Норми технологічного режиму

Норми технологічного режиму у процесі виробництва здобного печива приведені у таблиці 2.1.

Таблиці 2.1 – Норми технологічного режиму у процесі виробництва здобного печива

Стадія або операція	Завантажено, кг/год	Тривалість операції, хв	Температура, °С	Тиск, МПа
1	2	3	4	5
Просіювання сипучих компонентів	110,43	8-10	—	0,2
Проціджування меланжу	28,08	5-8	—	0,2
Змішування жирових компонентів	138,86	5-8	—	0,2
Дозування рецептурних компонентів	126,26	15	—	0,2
Приготування емульсії	126,26	—	—	0,3
Заміс тіста	126,26	1-1,5	23-26	0,2
Формування	129,29	—	—	2,6
Випікання	129,29	—	220-240	0,3

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5
Вилежування	129,29	—	—	0,3
Охолодження	130,14	60-120	15-18	0,1
Фасування	130,14	—	—	0,15

Усе обладнання, яке використовується на лінії виробництва печива оснащено окремими кнопками пуску і аварійної зупинки. Багато приладів дозволяють регулювати режим швидкості процесу. Управління ротаційною піччю відбувається за допомогою електронної панелі, в яку вбудований таймер та регулятор температури.

2.5. Матеріальні розрахунки

2.5.1. Блок-схема виробництва здобного печива

Блок-схема виробництва здобного печива наведена на рисунку 2.1.

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

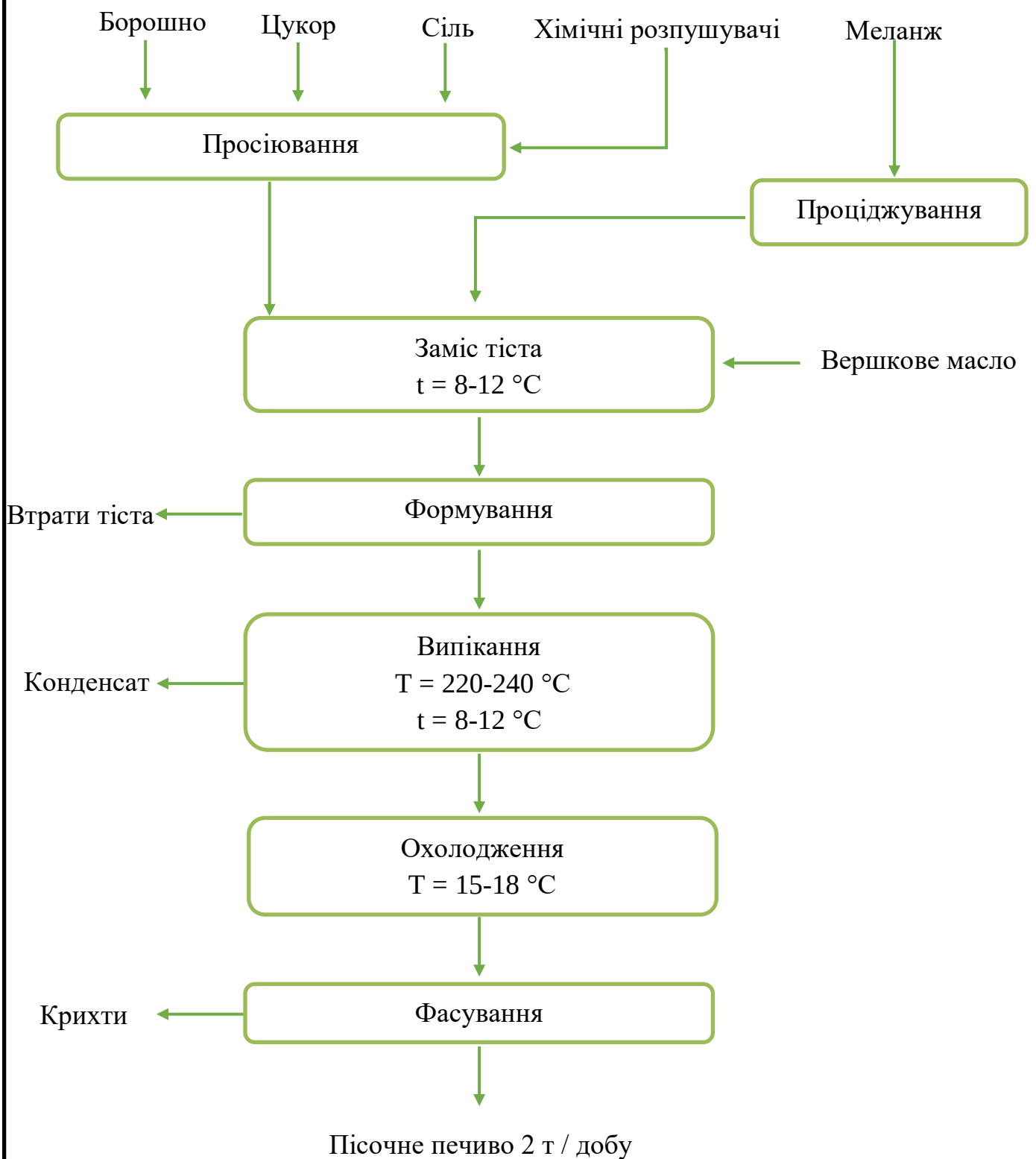


Рисунок 2. – Блок-схема виробництва пісочного печива

2.5.2. Початкові дані для розрахунків

Рецептуру пісочного печива наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Рецепттура здобного печива:

Сировина	Завантажено, %
Жирова фаза:	
– масло вершкове	30,0
Сухі компоненти:	
– борошно пшеничне в/с	60,0
– розпушувачі	0,5
– цукор	5,0
– сіль	0,2
Інші компоненти:	
– яйця курячі	3,0
– ванілін	0,2

2.5.3. Матеріальні розрахунки за стадіями технологічного процесу

Перерахунок з т/добу у кг/год.

$$\frac{\text{Кг}}{\text{год}} = \frac{Q \cdot 1000}{24}$$

де Q – добове виробництво здобного печива, т;

t – кількість годин роботи за добу.

$$Q = \frac{2 \cdot 1000}{16} = 125 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Кількість пісочного печива, що прийшла на фасування:

Втрати крихти, 1%:

$$\frac{125 \cdot (100 - 1\%)}{x \cdot 100\%}, x = 126,26 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Розрахунки приведено у таблиці 2.3:

Таблиця 2.3 – Стадія фасування

Завантажено	Кількість, кг/год	%	Одержано	Кількість, кг/год	%
Пісочне печиво	126,26	100	Пісочне печиво	125	99
			Крихти	1,26	1
Разом	126,26	100	Разом	126,26	100

Кількість здобного печива, що прийшла на стадію охолодження: 168,28 кг/год. Втрат на стадії немає.

Кількість здобного печива, що прийшла на стадію випікання:

Втрати конденсату, 2,35%:

$$\frac{126,26 \cdot (100 - 2,35\%)}{x \cdot 100\%}, x = 129,29 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Розрахунки приведено у таблиці 2.4:

Таблиця 2.4 – Стадія випікання

Завантажено	Кількість, кг/год	%	Одержано	Кількість, кг/год	%
Пісочне печиво	129,29	100	Пісочне печиво	126,26	97,65
			Конденсат	3,03	2,35
Разом	129,29	100	Разом	129,29	100

Кількість здобного печива, що прийшла на стадію вилежування 2: 172,33 кг/год. Втрат на стадії немає.

Кількість здобного печива, що прийшла на стадію формування:

Втрати тіста, 0,65 %:

$$\frac{129,29 \cdot (100 - 0,65\%)}{x \cdot 100\%}, x = 130,14 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Розрахунки приведено у таблиці 2.5:

Таблиця 2.5 – Стадія формування

Завантажено	Кількість, кг/год	%	Одержано	Кількість, кг/год	%
Пісочне печиво	130,14	100	Пісочне печиво	129,29	99,35
			Втрати тіста	0,85	0,65
Разом	130,14	100	Разом	130,14	100

Кількість здобного печива, що прийшла на стадію вилежування 1: 173,45 кг/год. Втрат на стадії немає.

Кількість здобного печива, що прийшла на стадію змішування 4:

Розрахунки приведено у таблиці 2.6:

Таблиця 2.6 – Стадія змішування

Завантажено	Кількість, кг/год	%	Одержано	Кількість, кг/год	%
Вершкове масло	32,82	96,87	Жирова фаза	173,45	100
Меланж	28,08	2,93			
Ванілін	0,24	0,19			
Разом	173,45	100	Разом	173,45	100

Кількість здобного печива, що прийшла на стадію змішування 3:

Розрахунки приведено у таблиці 2.7:

Таблиця 2.7 – Стадія змішування

Завантажено	Кількість, кг/год	%	Одержано	Кількість, кг/год	%
Борошно	106,32	68,48	Жирова фаза та сухі компоненти	138,86	100
Хімічні розпушувачі	0,54	1,10			
Цукор	31,16	29,14			
Сіль	0,84	1,28			
Разом	138,86	100	Разом	138,86	100

Кількість здобного печива, що прийшла на стадію змішування:

Розрахунки приведено у таблиці 2.8:

Таблиця 2.8 – Стадія змішування

Завантажено	Кількість, кг/год	%	Одержано	Кількість, кг/год	%
Борошно	101,63	92,03	Сухі компоненти	110,43	100
Цукор	8,46	7,66			
Сіль	0,34	0,31			
Разом	110,43	100	Разом	110,43	100

2.5.4. Зведений матеріальний баланс

Зведений матеріальний баланс наведено у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Зведений матеріальний баланс

Завантажено	На 2 т (2000 кг)	кг/год	т/добу	т/рік	т/т
Борошно	1000,00	106,32	2,55	4430,00	0,8506
Вершкове масло	340,00	32,82	0,78	1367,50	0,2626
Цукор	320,00	31,16	0,75	1298,30	0,2493
Меланж	300,00	28,08	0,67	1170,00	0,2246
Сіль	20,00	0,84	0,02	35,00	0,0067
Хімічні розпушувачі	15,00	0,54	0,01	22,50	0,0043
Ванілін	5,00	0,24	0,005	10,00	0,0019
Всього:	2000,00	130,14	3,12	5422,50	1,0411
Отримано					
Пісочне печиво	1920,00	125,00	3,99	5208,30	1,0000
Конденсат	47,00	3,03	0,07	126,25	0,0242
Крихти	20,00	1,26	0,03	52,50	0,0101
Залишки тіста	13,00	0,85	0,02	35,45	0,0068
Всього:	2000,00	130,14	3,12	5422,50	1,0411

2.6. Технологічні розрахунки

2.6.1. Підбір обладнання

Борошнопросіювач вібраційний «ПМ-1»

Борошнопросіювач вібраційного типу «ПМ-1» призначений щоб просіювання борошна з метою видалення сторонніх домішок за допомогою магнітних уловлювачів. Окрім цього, він забезпечує розпушування та аерацію борошна (насичення киснем), що сприяє покращенню процесів бродіння тіста.

Апарат може використовуватися на підприємствах громадського харчування, а також у хлібопекарній і кондитерській промисловості. Постачальники — Україна. Кількість апаратів визначають за формулою:

$$n = \frac{G_{\text{мат.бал}}}{G_{\text{пасп}}};$$

Де: $G_{\text{мат.бал}}$ — продуктивність за матеріальним балансом, т/добу (т/год);

$G_{\text{пасп}}$ — паспортна продуктивність, т/добу (т/год).

$$n = \frac{101,63}{150} = 0,697 \sim 1 \text{ апарат.}$$

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо до встановлення 1 борошнопросіювач.

Технічні характеристики борошнопросіювача вібраційного типу ПМ-1 наведено у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Технічні характеристики борошнопросіювача вібраційного типу ПМ-1

Показник	Значення
Продуктивність	150 кг/год;
Напруга живлення	220 В;
Номінальна потужність	0,18 кВт;
Габаритні розміри	510x510x680 мм

Дозатори Мас.Ран МА/ЕСО

Дозатори застосовуються для регулювання кількості сировини, що надходить в діжу тістоміса при замішуванні тіста. Використовуються у великих цехах і на хлібопекарських підприємствах. Використання дозаторів виключає перевитрати сировини, допомагає дотримати точну рецептуру тіста, прискорює процес виробництва хлібобулочних виробів.

Технічні характеристики дозатора води Мас.Ран МА/ЕСО наведено у таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Технічні характеристики дозатора води Мас.Ран МА/ЕСО

Показник	Значення
Модель	МА/ЕСО
Продуктивність	3-60 л/хв;
Діапазон температури води	+2 – +60 ° С
Напруга живлення	220В;
Номінальна потужність	0,18 кВт;
Габаритні розміри	150x120x200 мм.
Вага	7 кг

За допомогою цифрової панелі керування здійснюється налаштування та контроль подачі сировини. Панель дозволяє задавати необхідний об'єм

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(літраж), програмувати та зберігати до 9 різних режимів, а також відстежувати всі параметри роботи на дисплеї в режимі реального часу.

Дозатори мають надійний захист від пилу та вологи, що забезпечує стабільну та безпечну роботу обладнання. Вони прості в монтажі, зручні в експлуатації та відповідають вимогам безпеки. Постачальник: MAC.PAN (Італія).

Передбачено встановлення одного дозатора на кожен тип сировини.

Тістомісильна машина T2M-63

Тістомісильна машина є потужним і надійним обладнанням, яке дозволяє ефективно і швидко замішувати тісто великими обсягами. Вона допомагає автоматизувати процес приготування тіста, забезпечує однорідне замішування і швидку готовність продукту.

Розрахунок кількості тістомісильних машин T2M-63

Кількість апаратів визначають за формулою:

$$n = \frac{G_{\text{мат.бал}}}{G_{\text{пасп}}};$$

Де: $G_{\text{мат.бал}}$ – продуктивність за матеріальним балансом, т/добу (т/год);

$G_{\text{пасп}}$ – паспортна продуктивність, т/добу (т/год).

$$n = \frac{173,45}{570} = 0,304 \sim 1 \text{ апарат.}$$

Приймаємо до встановлення 1 тістомісильну машину T2M-63.

Технічні характеристики тістомісильної машини T2M-63 наведено у таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Технічні характеристики тістомісильної машини T2M-63

Показник	Значення
1	2
Модель	МА/ЕСО
Продуктивність	570 т/добу
Потужність електродвигуна	4 кВт
Режим роботи	безперервний

1	2
Маса	650 кг
Габаритні розміри:	
— довжина	1400 мм;
— ширина	850 мм;
— висота	1550

Тістоподільні машини OMEGA

Тістоподільні машини OMEGA призначені для поділу тіста на заготовки заданої маси. Поділ здійснюється об'ємним способом за допомогою двох гідравлічних циліндрів.

Нагнітання тіста в ділильну камеру виконується поршнем із гідравлічним приводом, що забезпечує мінімальний механічний вплив на тісто. Завдяки налаштуванню гідравлічної системи досягається висока точність поділу.

Тістоподільники можуть комплектуватися тістовим бункером місткістю 150, 250 або 350 кг. Постачальник — PIETROBERTO (Італія). Кількість апаратів визначають за формулою:

$$n = \frac{G_{\text{мат.бал}}}{G_{\text{пасп}}};$$

Де: $G_{\text{мат.бал}}$ — продуктивність за матеріальним балансом, т/добу (т/год);

$G_{\text{пасп}}$ — паспортна продуктивність, т/добу (т/год).

$$n = \frac{173,45}{1200} = 0,144 \sim 1 \text{ апарат.}$$

Приймаємо до встановлення 1 тістоподільну машину OMEGA .

Технічні характеристики тістоподільної машини, тістоподільники OMEGA наведено у таблиці 2.13.

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.13 – Технічні характеристики тістоподільної машини, тістоподільники OMEGA

Показник	Значення
Модель	OMEGA 3
Продуктивність при однорядному розподілі	1200 шт/год
Продуктивність при дворядному розподілі	2400 шт/год
Маса тістової заготовки при однорядному розподілі	100-1600 г
Номінальна потужність	3,35 кВт;
Маса тістової заготовки при дворядному розподілі	50-600 г
Вага	520

Ротаційна піч GALILEO 108E DIGITAL

Піч призначена для випікання хліба, хлібобулочних та кондитерських виробів і працює від електромережі.

Комплектація обладнання включає: верхній гак для обертання візка, цифрову панель керування DIGITAL з можливістю програмування до 30 режимів, посилені нагрівальні елементи (ТЕНи), двошвидкісний вентилятор, козирок із витяжною системою, подвійне скління дверей, облицювання з нержавіючої сталі, автоматичний і ручний клапани для відведення пари, а також запатентовану систему парозволоження, що забезпечує формування рівномірної округлої структури виробів.

Подача води до парогенератора може регулюватися як автоматично, так і вручну. Низький поріг завантаження та верхній привід обертання платформи мінімізують ризик поштовхів тіста під час завантаження в камеру. Фіксація візка запобігає його зміщенню під час роботи, а герметичне ущільнення камери виключає витік пари через механізми приводу Виробник: EUROPA (Італія).

Розрахуємо площу одного листа печива:

Площа одного листа печива (600x800 мм) = 0,6 м · 0,8 м = 0,48 м²

Для розрахунку продуктивності печі ротаційної GALILEO 108E DIGIT використаємо дані щодо середнього споживання електроенергії та встановленої потужності:

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Середнє споживання електроенергії = 36,0 кВт
- Встановлена потужність = 49 кВт

Розрахунок продуктивності:

$$P = \frac{S_{\text{вип.}}}{S_{\text{лист.}}};$$

Для розміру листів 600x800 мм:

$$P = \frac{8,6}{0,48} \cdot 18 = 322,56 \text{ кг/год};$$

Отже, при виробництві печива з вказаною площею випічки 8,6 м², розрахункова продуктивність печі ротаційної GALILEO 108E DIGIT становить приблизно 322,56 (для розміру листів 600x800 мм).

Кількість апаратів визначають за формулою:

$$n = \frac{G_{\text{мат.бал}}}{G_{\text{пасп}}};$$

Де: $G_{\text{мат.бал}}$ – продуктивність за матеріальним балансом, т/добу (т/год);

$G_{\text{пасп}}$ – паспортна продуктивність, т/добу (т/год).

$$n = \frac{172,33}{322,56} = 0,534 \sim 1 \text{ апарат.}$$

Приймаємо до встановлення 1 ротаційну піч.

Технічні характеристики печі ротаційної GALILEO 108E DIGIT наведено у таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Технічні характеристики печі ротаційної GALILEO 108E DIGIT

Показник	Значення
Модель	GALILEO 108E DIGIT
Площа випічки	8,6 м²
Розмір листів	600x800, 600x900 мм
Середнє споживання електроенергії	36,0 кВт
Встановлена потужність	49 кВт;
Габаритні розміри	1430x2230x2400 мм

2.6.2. Конструкція та принцип дії апарату

В якості основного обладнання обрано тістомісильну машину М2М-50, конструкцію якої представлено на рис 2.2.

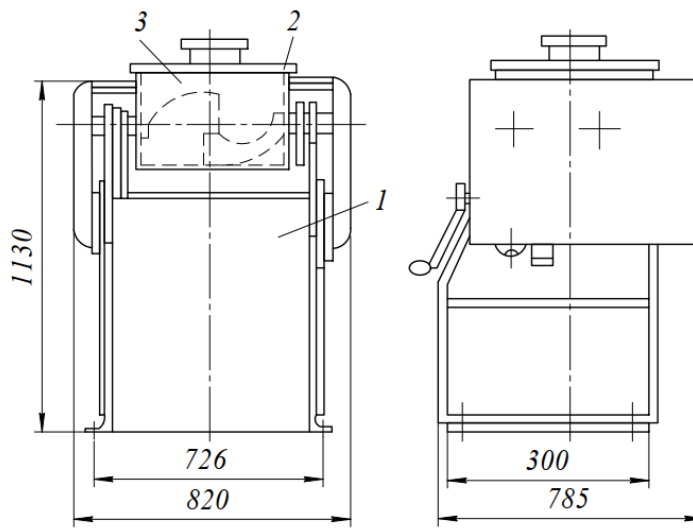


Рис. 2.2 – Тістомісильна машина М2М-50

Місильна машина М2М-50 призначена для змішування різних рецептурних сумішей кондитерського виробництва. Рецептурні інгредієнти завантажуються через патрубок у кришці 2. Замість вивантажується вручну з корита 3, встановленого на станині 1 і перекидається черв'ячною парою, яка приводиться в обертання рукояткою 4.

Під час роботи машини електродвигун через клинопасову передачу і блок шестерень передає обертання двом лопатям 5 спеціального профілю, вони обертаються з різними швидкостями так, що рух мас, що змішуються, походить від стінок назустріч один одному [26].

У таблиці 2.15 наведені технічні характеристики тістомісильної машини.

Таблиця 2.15 – технічні характеристики тістомісильної машини.

Показник	Значення
Продуктивність технічна, кг/год	110
Робоча місткість корита, м ³	0,05
Число лопатей	2
Частота обертання лопаті, об/хв	правої 0,77, лівої 0,35
Потужність електродвигуна, кВт	3
Габаритні розміри, мм	820x785x1130
Маса, кг, не більше	315

Тістомісильна машина випускається у двох виконаннях: - з/без сорочкою та теплоізоляцією; - місильна ємність, лопаті, сорочка з нержавіючої/вуглецевої сталі. Тип місильного органу – дві Z-подібні лопаті.

Товщина лопаті – 22 мм. В· Тип приводу – стандартний (нижній)/мотор-редуктора приводу обертання лопатей та перекидання місильної ємності встановлені співвісно на валах лопатей [27].

2.6.3. Теплові розрахунки обладнання

Метою теплових розрахунків є визначення енерговитрат для здійснення основної технологічної операції. Для розрахунку та аналізу робочого процесу складемо баланс енерговитрат та оцінимо частку кожної із статей витрат у загальних витратах енергії.

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

Де: A_1 – робота, що витрачається на перемішування маси;

A_2 – робота, що витрачається на переміщення лопат;

A_3 – робота, що витрачається на нагрівання тіста і стикаються з ним металевих частин машини;

A_4 – робота, що витрачається на зміну структури тіста.

$$A_1 = a \cdot b \cdot \pi \cdot \rho_T \cdot \cos(90 - \alpha) \cdot (r_1^2 - r_2^2) \cdot \left[(1 - k\pi^2) \cdot (r_2^2 + r_1^2) + \left(\frac{kS^2}{2} \right) \right]$$

Де: k – Коефіцієнт подачі тесту, що показує, яка частка маси, захопленої місильною лопаткою, переміщується в осьовому напрямку; для такого типу машин $k = 0,1-0,5$;

b - Висота лопатки;

α - Кут атаки лопатки;

S - крок утворює нахилу лопатки.

Роботу, що витрачається на привід місильних лопатей, визначимо за рівнянням:

$$A_2 = a \cdot b \cdot \delta \cdot \rho_L \cdot \pi^2 \cdot n^2 \cdot (r_2^3 + r_1^3)$$

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_2 = 2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 45 \cdot 0,19 \cdot 0,01 \cdot 7800 \cdot 3,14^2 \cdot 0,5^2 \cdot (0,19^3 - 0,14^3) = 36,07 \frac{\text{Дж}}{\text{об}}$$

Роботу, що витрачається на нагрівання тіста і стикаються з ним металевих частин машини за один оборот місильної лопатки:

$$A_3 = \frac{t_1 - t_2}{n \tau_3} \cdot (n_T \cdot c_T + m_{\text{ж}} \cdot c_{\text{ж}})$$

Де: m_T – маса тіста, що знаходиться в;

$m_{\text{ж}}$ – маса металоконструкції машини, що прогрівається при замісі;

$c_T, c_{\text{ж}}$ – середня теплоємність тіста та металу;

$t_2; t_1$ – температура маси на початку змішування та кінці замісу;

τ_3 – Тривалість замісу, с.

$$A_3 = \frac{35 - 28}{1 \cdot 600} \cdot (50 \cdot 2300 + 16 \cdot 500) = 956,6 \frac{\text{Дж}}{\text{об}}$$

Роботу, що витрачається на зміну структури тесту, визначимо з рівняння:

$$A_4 = 0,05 \cdot 95,4 = 4,77 \frac{\text{Дж}}{\text{об}}$$

На підставі отриманих даних складемо баланс енерговитрат:

$$A = 95,4 + 36,07 + 956,6 + 4,77 = 1092,84 \frac{\text{Дж}}{\text{об}}$$

Виразимо складові балансу у відсотках: $A_1 = 8,73\%$; $A_2 = 3,3\%$; $A_3 = 87,4\%$; $A_4 = 0,44\%$ [28].

2.7. Специфікація обладнання

Специфікація устаткування цеху з виробництва здобного печива наведена в таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 – Специфікація устаткування цеху з виробництва здобного печива

Поз.	Назва	Кількість	Примітка
1	2	3	4
1, 2, 3, 4	Витратна ємність	4	Місткість – 5 м ³ Маса – 95 кг

Продовження таблиці 2.16

1	2	3	4
3	Насос	1	Марка – 2RB 610 Частота – 60 Гц Вакуум – 230 Мбар Вага – 27 кг
5, 6, 12	Бункери	3	Виробник – Volgor Габаритні розміри – від 1200×1200 до 4000×4000 мм Висота – від 1500 мм до 12000 мм Об'єм – від 1,5 до 90 м ³
7	Змішувачі	1	Частота обертання – 90 об/хв
8	Живильник	1	Продуктивність технічна – 18 кг / год Потужність електродвигуна – 4 кВт Маса – 4500 кг
9	Ємність, що темперує	1	Місткість – 60 л Маса – 120 кг
10	Збивальна машина М2М-50	1	Продуктивність технічна – 40 кг/год Робоча місткість корита – 0,05 м ³ Число лопатей – 2 Частота обертання лопаті, об/хв: правої 0,77 лівої 0,35 Потужність електродвигуна – 3 кВт Габаритні розміри, мм 820х785х1130 Маса, кг, не більше 315
13	Відсаджувальна машина А2-ШФЗ	1	Продуктивність – 250-800 т/добу; Потужність електродвигуна – 1,3кВт; Режим роботи – безперервний; Габаритні розміри: – довжина – 1650 мм; – ширина – 950 мм; – висота – 1480 мм; – Маса – 620 кг.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.16

1	2	3	4
14	Стелажний візок	1	Марка – АТТ Місткість – 400 л Матеріал – аустенітна нержавіюча сталь Маса – 65 кг
11	Автоваги для компонентів	1	Марка – WH-A09 Найбільша межа зважування – 50 кг Маса – 110 кг
15	Піч електрична конвеєрна Imrex CONDY	1	Продуктивність – 125 т/добу; Потужність електродвигуна – 52кВт; Режим роботи – безперервний; Габаритні розміри: – довжина – 13000мм.
16	Візок	1	Місткість – 60 л
17	Машина для фасування	1	Продуктивність – 2,5 т/год Продуктивність – 70-110 пачок/хв. Тиск – 4,5 МПа Витрати повітря – 1 м ³

2.8. Енергетичні витрати виробництва

Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі 5.6:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a \quad (5.6)$$

M – потужність встановленого електрообладнання, 49 кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, (K = 0,9);

T – час роботи на установці, год;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн./(кВт/год).

$$E = 49 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 4,11 = 4350,02 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, знаходяться за формулою 5.7:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365} \quad (5.7)$$

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

А – амортизаційні відрахування, грн.

Ф – вартість устаткування, грн.;

Н – річна норма амортизації, %;

t – тривалість роботи на даному устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

$$A = \frac{25 \cdot 1560 \cdot 21}{200 \cdot 365} = 11,22 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків витрат на амортизацію обладнання наводяться в таблиці 2.17.

Таблиця 2.17 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Час роботи, днів.	Витрати на амортизацію, грн.
Піч електрична	1560	25	21	11,22
Разом				11,22

Накладні витрати включають витрати на опалення, освітлення, вентиляцію, утримання бібліотеки, ремонт приміщень, страхування навчально-допоміжного та адміністративно-управлінського персоналу, а також інші господарські витрати.

Розмір накладних витрат (Нв) встановлюється на рівні 80% від нарахованої заробітної плати виконавців дослідження.

$$H_v = 7637,7 \cdot 80 / 100 = 6110,3 \text{ грн.}$$

Розрахунок всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зводяться в таблицю 2.18 [31].

Таблиця 2.18 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Електроенергія	4350,02
Амортизація	11,44
Накладні витрати	6110,3
Всього	10471,76

2.9. Стандартизація і контроль якості продукції

Сировина та допоміжні матеріали, що надходять на підприємство, повинні відповідати вимогам чинних санітарних правил для підприємств (цехів), які виробляють кондитерські вироби з кремом № 262 від 28-08-1997 року.

Уся сировина зберігається в чистій тарі та супроводжується документами, що підтверджують її якість, а також маркувальними етикетками на кожній одиниці тари (ящиках, флягах, бочках тощо) із зазначенням дати виготовлення та терміну придатності.

Сировина, рівень бактеріального забруднення якої перевищує встановлені норми (зокрема жири), за висновком бактеріологічної лабораторії підприємства може використовуватися лише для виготовлення напівфабрикатів, що проходять термічну обробку (випікання або приготування рідких продуктів із застосуванням високих температур).

Готова кондитерська продукція, яка промаркована відповідно до вимог ДСТУ 18.06-95 та ТУ У 46.22.075-96, направляється до холодильних камер або реалізується.

Вироби із заварним кремом та кремом на основі вершків не підлягають транспортуванню та реалізуються виключно на підприємстві. До реалізації та переробки не допускаються вироби із забрудненнями, сторонніми домішками або запахами, а також продукція, уражена пліснявою, картопляною хворобою, амбарними шкідниками чи з простроченим терміном зберігання понад 24 години.

Такі вироби визнаються санітарним браком і підлягають утилізації або можуть бути використані як корм для тварин лише за дозволом органів ветеринарного нагляду.

Основними причинами виникнення браку на виробництві є недотримання температурного режиму та рецептури. Виникнення браку оплачується кондитерами, що випустили дану партію продукції, з

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

урахуванням витрат на сировину.

Крім головного технолога підприємства, контроль сировини і продукції здійснюється спеціалізованими службами. Графік проведення та класифікація лабораторних та інструментальних досліджень наведені в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19 – Лабораторні та інструментальні дослідження готової продукції (печиво)

Найменування випробування	Нормована кратність відповідно до гігієнічного висновку	Виконавець
Солі важких металів: свинець, кадмій, ртуть, мідь, цинк, миш'як	1 раз в квартал	ТОВ «Дніпропетровський аналітичний центр ідентифікації»
Мікробіологічні дослідження: готова продукція	1 раз в квартал	ТОВ «Дніпропетровський центр гігієнічних досліджень»
Мікотоксини: афлотоксину ВІ, дезоксиніваленол, зеаралеон, Т-2 токсин	1 раз в півріччя	ТОВ «Дніпропетровський центр радіологічного контролю»
Радіонукліди: цезій – 137, стронцій – 90	1 раз в півріччя	ТОВ «Дніпропетровський центр радіологічного контролю»
Пестициди: альдрин, гептахлор, карбофос, метафос, ТМТД, бромистий метил	1 раз в півріччя	ТОВ «Дніпропетровський центр радіологічного контролю»

3. НОРМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ, КОНТРОЛЬ І КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ

Автоматичне управління технологічними процесами на підприємстві здійснюється при прийманні і зберіганні сировини, його дозуванні, при приготуванні тіста, випічці здобного печива. Система управління складом бхм Побудована з тензометричною системою зважування.

У систему управління механізмами складу бхм включено і управління механізмами систем аспірації. Відповідно до прийнятого лінійним побудовою обладнання в основу управління покладено принцип управління кожною лінією зі щита управління.

Схема передбачається:

- Сигналізація працюючого механізму;
- Сигналізація рівнів в силосах і виробничих бункерах;
- Сигналізація положення кранів-перемикачів виробничих бункерів;
- Сигналізація положення перемикачів приймальних мукопроводів.

Системою автоматизації тістоприготувального відділення, відповідно до прийнятого побудовою технологічного обладнання та веденням технологічного процесу, покладено принцип управління роботою механізмів кожного тістоприготувального кільцевого конвеєра зі свого щита управління [29].

Управління роботою механізмів тісторозділювального відділення також здійснюється зі свого щита управління.

Система автоматизації роботи печі включає в себе систему управління печі і систему безпеки горіння.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			ВСТУП				Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.									58	83
Реценз.									УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.												
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.										

Норми технологічного режиму, контроль та керування, засоби автоматизації наведено в таблиці 3.1 [30].

Таблиця 3.1 – Норми технологічного режиму, контроль та керування, засоби автоматизації

Стадія, операція або апарат	Показник або параметр, який контролюється	Норма параметра, показника та допустимі відхилення	Засоби контролю	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль	Метод контролю
1	2	3	4	5	6	7
Управління потоками рідких сировинних середовищ на хлібозаводі пневматичними клапанами КП і КР	Діапазон робочих температур, °С	-40...+70	Прилад на щиті		Тістоміс	
	Номінальний робочий тиск, МПа	0,06	Манометр			
Рідка сировина дозується дозувальними станціями ВНИИХП-0-6 тензометричною системою зважування	Межі продуктивності дозатора:				Тістоміс	
	води	4-5	Прилад на щиті			
	жирів	0,3-1				
	розчину цукру (дріжджів)	0,5-2				
	розчину солі	0,3-1				
Межі регулювання температури, °С	20-60	Прилад на щиті				
Контроль ваги, кг	300					
Кислотність напівфабрикатів визначають методом титрування, для чого використовують лабораторний посуд (колби, бюретки, ступки та інше).	Межі кислотності, град	0,5-2,5	pH метр		Технолог	

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
Для визначення вологості напівфабрикатів прискореним способом використовують прилад АПС-1, в якому виробляють висушування	Температура робочого процесу, °C	160	Прилад на щиті		Технолог	
	Тривалість експерименту, хв	5	Секундомір			
Температуру напівфабрикатів контролюють за допомогою термометра.	Межі регулювання температури, °C	0...+6	Прилад на щиті		Тістоміс	
Система управління забезпечує плавне управління температури в залежності від заданого режиму. Для контролю температури в пекарній камері використовуються термометри	Межі регулювання температури, °C	0-400	Прилад на щиті		Пекар	
	Ціна ділення, °C	10				

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці — це система соціально-економічних, правових, санітарно-гігієнічних, організаційно-технічних, і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності працівників у процесі трудової діяльності.

Основними нормативно-правовими документами у сфері охорони праці є «Кодекс законів про працю» та «Правила внутрішнього трудового розпорядку підприємства».

Правила внутрішнього трудового розпорядку доводяться до відома працівників під час прийняття на роботу під підпис, який ставиться у заяві про прийняття на роботу або в трудовому договорі.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити на робочих місцях у всіх структурних підрозділах умови праці відповідно до чинних нормативно-правових актів, а також гарантувати дотримання законодавчих вимог щодо прав працівників у сфері охорони праці [31].

Працівники, у свою чергу, зобов'язані:

- дбати про власну безпеку і здоров'я, а також про безпеку оточуючих під час виконання робіт або перебування на території підприємства;
- знати та виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, а також правила роботи з механізмами, обладнанням та іншими засобами виробництва;
- проходити у встановленому законодавством порядку попередні та періодичні медичні огляди;

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			ОХОРОНА ПРАЦІ			Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.							61	83
Реценз.								УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП		
Н. Контр.										
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.								

- негайно повідомляти безпосереднього керівника про будь-який нещасний випадок, що стався з ним, з іншим працівником або з іншою особою на території підприємства.

Усі працівники підприємства повинні пройти відповідні інструктажі з техніки безпеки (вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий).

Проходження інструктажу на робочому місці фіксується у спеціальному журналі де вказується номер інструкції, за якою проведений інструктаж і ставляться підписи того, що проводив інструктаж та проінструктованого.

В кожному цеху є наявність робочих інструкцій та інструкцій з техніки безпеки, перед вступом на роботу кожен працівник повинен ознайомитись з ними та завчити і перед початком роботи здати іспит комісії підприємства.

Персонал підприємства повинен користуватися спецодягом відповідно до виконуваних робіт [32].

Працівникам забороняється допускати до свого робочого місця осіб, які не мають відношення до виконаної роботи. Забороняється залишати без нагляду працююче обладнання та механізми. З метою виключення можливого ураження електричним струмом кожен працюючий на підприємстві повинен негайно повідомляти черговому електромайстру і адміністрації заводу про всі неполадки і порушення в роботі електроустановок, стежити за станом ізоляції струмоведучих частин. Для максимального зниження травматизму на підприємстві необхідно слідкувати як за дотриманням правил техніки безпеки, так і за справністю роботи обладнання.

Усі частини машин і апаратів, що рухаються і обертаються, приводні ремені, мають бути захищені пристосуваннями, що забезпечують безпеку обслуговуючого персоналу. Зняття огорожень для ремонту дозволяється тільки після повної зупинки механізму. Пуск механізму після ремонту (огляду, чищення) дозволяється тільки за умови установки на місці і укріплення усіх частин огороженням. Огороження мають бути забарвлені в відповідні кольори [33].

Електроустаткування (корпуси електродвигунів, світильників і т.д.), а

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

також механізми і апарати, які можуть виявитися під напругою, мають бути заземлені.

Задля забезпечення пожежної безпеки виробничі та підсобні приміщення повинні бути укомплектованими первинними засобами пожежогасіння. Для стабільної і більш надійної роботи ділянки з точки зору пожежної безпеки рекомендовано встановити автоматичну систему пожежогасіння. Виходи і проходи у виробничих приміщеннях і цехах, сходи і проходи до протипожежного інвентарю і засобів пожежогасіння не повинні захарашуватися.

Паління на території підприємства і у виробничих приміщеннях допускається тільки в спеціально відведених для цієї мети місцях, погоджених з органами пожежного нагляду і обладнаних урнами з водою і електрозапальничками. У цих місцях мають бути вивішені відповідні вказівні знаки. На випадок пожежі у виробничих приміщеннях мають бути пристосування для ручного виключення вентиляційних систем усередині і зовні будівлі [34].

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Під охороною навколишнього середовища розуміють систему заходів, спрямованих на забезпечення раціональної взаємодії людини з природним середовищем, що передбачає збереження і відновлення природних ресурсів, а також їх ефективне та ощадливе використання.

Харчова промисловість посідає 14-те місце серед галузей промислового циклу за рівнем впливу на довкілля. Приблизно до 10% промислових стічних вод припадає саме на підприємства харчової галузі.

Основними видами забруднення є газоподібні викиди та аерозолі. До рідких аерозолів відносять пари кислот, лугів і фенольних сполук. Джерелами забруднення на підприємствах харчової промисловості є теплоелектроцентралі, паросилове обладнання, хлібопекарські та кондитерські печі, а також автотранспорт.

На хлібозаводах специфічними організованими викидами є борошняний і цукровий пил, відпрацьовані гази від спалювання палива, а також гази, що виводяться з компресорно-повітряних установок, які використовуються для отримання стисненого повітря при аерозольному транспортуванні борошна. [35].

Крайовим комітетом з охорони праці встановлено норми допустимого викиду, яких має дотримуватися підприємство, т/рік, які зазначено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. – Норми допустимого викиду елементів

					Назва елементу	Гранично допустимі рівні, т/рік, не більше				
					1	2				
					Оксид вуглецю	12,033				
					Оксид азоту	3,94				
					Вуглеводні	0.09				
					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ					
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д								
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.								
Реценз.										
Н. Контр.										
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.								
					Лім.		Арк.		Аркуші	
					УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП					

Продовження таблиці 5.1

1	2
Діоксид сірки	0,0689
Бензопірен	0,2248
Оксид заліза	0,03556
Діоксид олова	0,000168
Марганець і його сполуки	0,0011
Сода кальцинова	0,00714
Сажа	0,0045

Для зменшення шкоди навколишньому середовищу на підприємстві проводяться наступні заходи з охорони навколишнього середовища:

Система аспірації. Основними джерелами утворення борошняного пилу є склади, приймальні воронки для борошна та просіювальне обладнання. Для локалізації пилових викидів передбачається використання аспірації технологічного обладнання, а також його герметизація.

Аспіраційні системи створюють розрідження в укриттях технологічного обладнання, що запобігає потраплянню пилу в виробничі приміщення. Вони також забезпечують видалення пилоподібних відходів, тирси та дрібної стружки з подальшим їх транспортуванням до пиловловлювальних установок.

Основне призначення систем аспірації полягає в ефективному та надійному очищенні повітря робочої зони виробничих приміщень, а також у захисті атмосферного повітря від забруднення пиловими викидами. [36].

Водопостачання. У проекті передбачається водопостачання від міського водопроводу. З метою економії води передбачено оборотне водопостачання. Оборотне водопостачання-система повторної подачі відпрацьованої води на виробничі потреби після очищення, охолодження і обробки.

Каналізація. До виробничих стічних вод відносяться води, до складу яких входять у великих кількостях солі, масла, і т.д., виробничі стічні вода на хлібозаводі утворюються з відпрацьованої води після миття технологічних

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ємностей і обладнання, утилізації шламу після розчинення солі, опадів, відстоїв технологічних розчинів. Для очищення цих вод запроектовано скидання в міську каналізацію. Для очищення виробничих стоків на підприємстві передбачена механічна очистка.

Злизова каналізація. Для відведення дощових вод з покрівлі будівель і з території хлібозаводу передбачається злизова каналізація зі скиданням в міський колектор.

Вентиляційні викиди. На хлібозаводі передбачена вентиляція, особлива увага приділяється пекарному залу, так як в ньому велике виділення тепла в навколишнє середовище.

Відходи виробництва (черствий житній і пшеничний хліб) піддають переробці. Відбракований житній хліб використовується для приготування хлібної мочки (орієнтовно в тісто додають до 6% хліба у вигляді мочки).

З відбракованого пшеничного хліба виробляють панірувальні сухарі. У разі зараження хліба він вивозиться на місцеві сміттєспалювальні підприємства.

Зелені насадження. На території хлібозаводу обов'язково розміщуються зелені насадження, які збагачують повітря киснем, сприяють розсіюванню шкідливих речовин і поглинають їх. Площа зелених насаджень становить 10-15% від площі території підприємства [37].

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. КОМПОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ТА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Виробничий корпус підприємства являє собою двоповерхову будівлю квадратної форми з розмірами сторін в плані 30 х 30 м. у виробничому корпусі прийнята сітка колон 6х6 м з висотою до низу балки 6 м.

Корпус заводу виконаний за каркасною схемою. Основними несучими елементами каркаса є залізобетонні колони перерізом 400×400 мм, під які запроєктовано стовпчасті фундаменти

Зовнішні стіни є самонесучими та виконані зі шлакобетонних блоків товщиною 400 мм. Внутрішні перегородки у виробничому корпусі також виконані зі шлакобетону товщиною 0,2 м.

Покриття будівлі складається з балок із паралельними поясами та плит. Розміри балок становлять 12000×400×1200 мм, плит — 6000×1500×400 мм. Над плитами влаштовано покрівельний «пиріг», який включає пароізоляційний шар, теплоізоляцію, вирівнювальний шар, гідроізоляцію та захисний шар із легкого гравію на бітумній мастиці.

Водовідведення з покрівлі здійснюється організовано через водоприймальні воронки та стояки для відведення дощових вод. Вікна у виробничих приміщеннях мають розміри 4,0х2,0 м в основному цеху передбачено стрічкове скління. Вікна в підсобно-виробничих приміщеннях мають розміри 2,0 х 1,0 м. у приміщеннях з великим вантажним потоком запроєктовані двопільні двері розміром 1,2 х 2,1 м; в інших приміщеннях – двері однопільні 1,0 х 2, 1 м. в експедиції передбачено два отвори ширинок 2,5 м – для проїзду електронавантажувачів на рампу.

В основних виробничих приміщеннях стіни облицьовані на висоту 1,8 м глазурованою плиткою, вище панелі оштукатурені і пофарбовані силікатною

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.					67	83
Реценз.						УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП		
Н. Контр.								
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.						

фарбою. У компресорної, майстерень, комор інвентарю стіни пофарбовані на висоту 1,8 м силікатною фарбою, а вище забарвлення йде вапняна побілка.

Підлоги в розчинному вузлі, цеху рідких заквасок, тістоприготувальному, тісторозробному і пічному відділеннях виконані з керамогранітної плитки, в експедиції, хлібосховище, в складах сировини підлоги виконані мозаїчними плитами, у вентиляційних камерах - підлоги бетонні [38].

У побутових приміщеннях стіни облицьовані глазурованою плиткою, підлоги викладені керамогранітною плиткою. У кімнатах адміністративно-управлінського персоналу панелі на висоту 1,8 м пофарбовані силікатною фарбою, підлоги покриті лінолеумом.

На заводі передбачені побутові приміщення, які розташовуються на першому поверсі адміністративно-побутового корпусу, що примикає до виробничого корпусу. Сітка колон в цьому корпусі 6,0 x 6, 0м, висота поверху 3,3 м. несучим елементом є колони перетином 300 x 300 мм. Прив'язка колон нульова і вони розташовані центрально, а стіни – 200 мм, колони присунуті до стіни.

Для безперебійного водопостачання підприємства водою передбачаємо два введення від міської водопровідної мережі. Вода, застосовувана для технологічних, господарсько-харчових потреб повинна задовольняти вимогам ДСТУ 7525:2014. «Вода питна».

Теплопостачання підприємства здійснюється з міської ТЕЦ, підприємства опалення – водяне. З ТЕЦ хлібозавод отримує і пару для технологічних потреб, підведення пари до хлібопекарських печей, заварювальні машини, в розстойну шафу, варильний котел, жирю топку, а також баки з гарячою водою. Від баків з гарячою водою, печей передбачено відведення конденсату. У всіх приміщеннях хлібозаводу, за винятком пекарського, котельні, трансформаторної підстанції, холодильних установок – центральне опалення,

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У всіх приміщеннях підприємства за винятком котельні, трансформаторної підстанції холодильних камер прийнято парове опалення низького тиску. В якості нагрівальних приладів використовується радіатори з гладкою поверхнею, в приміщеннях з виділенням пилу – реєстри з гладких труб.

Для виробничих приміщень при зальній компоновці відплинний повітряне, поєднане з припливною вентиляцією, в неробочий час – працює на повній рециркуляції повітря;

Для дрібних виробничих приміщень, складів безтарного зберігання борошна, допоміжних приміщень опаленої Водяне, як правило, однотрубне. Допускається застосування при обґрунтуванні двотрубних систем водяного опалення.

В якості теплоносія в системах опалення та вентиляції слід застосовувати, як правило, гарячу воду з параметрами згідно ДБН В.2.5-67:2013.

Чергове опалення передбачається в наступних приміщеннях: пекарному залі, тістомісильному і тісторозділювальному відділеннях, суміщених з пекарним залом, котельні, відділенні панірувальних сухарів, компресорної.

В якості нагрівальних приладів застосовуються: у виробничих і допоміжних приміщеннях – радіатори з гладкою поверхнею, в адміністративно-побутових приміщеннях – конвектори, в приміщеннях з пиловиділеннями (складах борошна, вагових і просіювальних відділеннях, приміщеннях мішковибівальних машин і т.д.) – реєстри з гладких труб.

На підприємстві встановлено дві печі типу ФТЛ 2 і дві печі типу ХПА 40, які призначені для виробництва хлібобулочних виробів, а також вбудована котельня з чотирма котлами Е-1-9г. приміщення котельні з вибухової вибухопожежної безпеки відноситься до категорії В і Г і має ступінь вогнестійкості II. З пекарного залу і котельні виконані два евакуаційних виходу, розташованих розосереджено. Шумові характеристики пекарні не перевищують санітарних норм (80 Дб).

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Подача природного газу до котлів і печей передбачає від зовнішнього газопроводу високого тиску через ГРП, де тиск газу знижується до необхідного перед пальниками (з обліків втрат тиску в підвідних газопроводах).

Тиск газу на вводі в ГРП 0,36 МПа; тиск газу перед пальниками котлів і печей 0,08 МПа.

Підприємство на своїй території має дві трансформаторні підстанції, де встановлені два трансформатори по 250 кВт кожен. Один трансформатор в резерві, за ступенем надійності електропостачання хлібозаводу відноситься до другого ступеня - до споживачів, у яких потреба в електропостачанні пов'язана з, масовим випуском продукції, харчування силових струмоприймачів здійснюється напругою 380В від щита, трансформаторної підстанції. Розподіл електроенергії на низьких щаблях електропостачання проводиться, від пультів управління мережі до автоматичних вмикачів. Розподільні силові сет здійснюються кабелями марки АВВТ, облік електроенергії здійснюється електролічильниками активної і реактивної енергії.

На підприємстві, з метою створення сприятливих умов для роботи, відповідно до санітарних норм хлібопекарської промисловості використовується природне і штучне освітлення, у виробничих приміщеннях передбачено загальне робоче освітлення, у пекарному відділенні встановлено місцеве освітлення, мережа ремонтного освітлення включається в спеціальні трансформатори під напругою 36В, в котельнях та інших приміщеннях з підвищеною вологістю - 12В, крім робочого і ремонтного освітлення передбачено аварійне освітлення [39].

Для відведення стічних вод передбачено внутрішню каналізаційну систему, яка складається з двох окремих мереж: для відведення забруднених стоків та для умовно чистих вод.

Забруднені стоки спрямовуються до загальної міської каналізаційної мережі, тоді як умовно чисті води відводяться у зливову каналізацію.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Внутрішня каналізаційна мережа виконана з чавунних труб діаметром 50 і 100 мм. Трубопроводи прокладаються з ухилом 0,007–0,008 для забезпечення самопливного руху стоків та розміщуються на глибині нижче рівня промерзання ґрунту. На дворовій мережі передбачено встановлення оглядових колодязів для контролю та обслуговування системи.

Кількість стічних вод згідно з нормами приймається 3,6 м на одну тонну потужності.

На підприємстві передбачається холодильна установка для охолодження і зберігання швидкопсувних продуктів і сировину в холодильній камері. Умови зберігання сировини в холодильній камері приймаються відповідно до норм технологічного проектування.

Добова потреба в холоді для охолодження і зберігання сировини і напівфабрикатів при температурі 4-5°C дорівнює 11000-12800 кДж / м³ [40].

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою виконання даного розділу є техніко-економічне обґрунтування доцільності будівництва цеху за запропонованими параметрами.

Розрахуємо ефективний час роботи підприємства був розрахований раніше і складає 300 днів або 4800 годин, тобто три зміни, що працюють по 8 годин.

Визначаємо чисельність персоналу у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Розрахунок чисельності працівників

Назва обладнання, яке обслуговується чи посада	Необхідна чисельність персоналу в зміну	Необхідна чисельність персоналу за добу	Примітки
1	2	3	4
Лаборанти при прийомі сировини	1	3	
Оператор щита управління	1	3	
Тістомісильна машина	2	6	
Формувальна лінія	3	9	
Піч	2	6	
Охолодження та пакування	2	6	
Механік цеху	2	6	
Вантажник	3	9	
Підміна робочого персоналу	2	6	Розраховується як 10% від чисельності основний робітників, округляється в більшу частину до цілого числа

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.							72	83
Реценз.								УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП		
Н. Контр.										
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.								

Продовження таблиці 7.2.

1	2	3	4
Робітники найпростіших професій	1	3	Розраховується як 5% від чисельності основний робітників, округляється в більшу частину до цілого числа
Змінні майстри	1	3	
Керівники функціональні	1	1	
Фахівці	2	6	
Начальник цеху	1	1	
Заступник начальника цеху	1	1	
Всього	25	69	

Досільно буде розібрати витрати на заробітню плату працівників.
Розглянемо це у таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 – Витрати на оплату праці в грн

Назва обладнання, яке обслуговується чи посада	Чисельність	Заробітня плата одного працівника	Витрати на зар. платню категорії
1	2	3	4
Лаборанти при прийомі сировини	3	12000	36000
Оператор щита управління	3	11000	33000
Тістомісильна машина	6	8900	53400
Формувальна лінія	9	8000	72000
Піч	6	8800	52800
Охолодження та пакування	6	8000	48000
Механік цеху	6	13000	78000
Вантажник	9	7000	63000
Підміна робочого персоналу	6	9500	57000

Продовження таблиці 7.3

1	2	3	4
Робітники найпростіших професій	3	6750	20250
Змінні майстри	3	16000	48000
Керівники функціональні	1	21000	21000
Фахівці	6	20000	120000
Начальник цеху	1	28000	28000
Заступник начальника цеху	1	23000	23000
Всього на місяць	-	-	753450
Всього на рік	-	-	9041400

Загальні витрати для сировини та електроенергії

$$31784130+83825,28=31867955,28 \text{ грн}$$

У наступній таблиці 7.4 розрахуємо витрати на придбання обладнання та будівлю цеху [41].

Таблиця 7.4 – Витрати на обладнання та будівлю цеху.

Назва статті витрат	К-ть, шт	Ціна, грн	Вартість, грн
Насоси	1	9500	9500
Дозатор-витратомір	5	7700	38500
Комплект вимірювальних приладів і ПУ	1	80000	80000
Ємність	2	54000	108000
Колектор	1	30000	30000
Проточний нагрівач води	1	20000	20000
Комплект продуктопроводів і арматури	1	130000	130000
Тістомісильна машина	1	140000	140000
Формувальна лінія	1	210000	210000
Піч	1	195000	195000
Охолоджувальний конвеєр	1	120000	120000
Фасувальний конвеєр	1	130000	130000
Система автоматизації та контролю показників	1	358000	358000
Загальні витрати на обладнання	-	-	3171400
Цехова будівля	1	2500000	2500000
Всього	-	-	7240400

Розрахуємо вартість основних виробничих фондів за формулою:

$$\Phi\text{ОВ} = \Phi\text{ВВ} + \Phi\text{ІВ}, \text{ грн.} \quad (7.1)$$

$$\Phi\text{ОВ} = 41962355,28 + 4686673,2 = 46649028,48 \text{ грн}$$

$\Phi\text{ВВ}$ – виробничі витрати (витрати на сировину, заробітню плату, енергоносії) $31784130 + 83825,28 + 10094400 = 41962355,28 \text{ грн}$

$\Phi\text{ІВ}$ – інші витрати (амортизація, відрахування на утримання цехового персоналу та охорону праці та інші загальновиробничі витрати)

Інші виробничі витрати розрахуємо за формулою:

$$\Phi\text{ІВ} = A + \text{ІЗВ} + \text{АВПК} + \text{УЦПОП}$$

$$\Phi\text{ІВ} = 258570 + 2121744 + 2306359,2 = 4686673,2 \text{ грн}$$

A – амортизація розраховуємо як 25% від вартості обладнання та будівлі на 5 років $5171400 \cdot 25\% = 1292850/5 = 258570 \text{ грн/рік}$

ІЗВ (інші загальновиробничі витрати) визначаються на рівні 1% від фонду оплати праці. Адміністративні витрати розраховуються як 75% від фонду заробітної плати керівників, фахівців і службовців. Витрати на підготовку кадрів та службові відрядження приймаються у розмірі 15% від фонду заробітної плати керівників, фахівців і службовців. [42];

Заробітню плату керівників, фахівців, службовців розрахуємо як суму витрат на заробітню платню на рік механіків, змінних майстрів, начальника цеху, заступників начальника цеху, керівників функціональних, фахівців:

$$78000 + 48000 + 28000 + 23000 + 21000 + 120000 = 415000 \text{ грн/місяц}$$

$$415000 \cdot 12 = 4980000 \text{ грн}$$

$$\text{ІЗВ} = 9041400 \cdot 1\% = 90414 \text{ грн}$$

$$\text{АВ} = 4980000 \cdot 75\% = 1245000 \text{ грн}$$

$$\text{ПК} = 4980000 \cdot 15\% = 747000 \text{ грн}$$

$$\text{ІЗВ} + \text{АВ} + \text{ПК} = 90414 + 1245000 + 747000 = 2082414 \text{ грн}$$

УЦПОП (утримання цехового персоналу та охорона праці) приймається на рівні річного фонду заробітної плати та становить 37,66% від оплати праці керівників, фахівців, службовців і працівників

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

найпростіших професій. Окремо витрати на охорону праці визначаються у розмірі 4% від фонду заробітної плати всього цехового персоналу;

$$\text{УЦП} = 4980000 \cdot 37,66\% = 1875468 \text{ грн}$$

$$\text{ОП} = 9041400 \cdot 4\% = 361656 \text{ грн}$$

$$\text{УЦПОП} = 1875468 + 361656 = 2237124 \text{ грн}$$

Розрахуємо фондівдачу за формулою 7.3

$$\Phi B = \frac{\Phi O B}{\Phi I B}$$

$$\Phi B = \frac{46649028,48}{4686673,2} = 9,96 \text{ грн/грн}$$

Собівартість одиниці продукції розрахуємо як вартість основних виробничих фондів поділеного на випуск продукції в тонах [43]:

$$46649028,48 / 799,68 = 58334,6 \text{ грн}$$

Розрахуємо продуктивність праці розділивши річний випуст продукції на кількість працівників:

$$799,68 / 69 = 11,6 \text{ т/чол}$$

Розрахуємо річний прибуток віднявши від випуску продукції у вартісному вимірі собівартість продукції:

$$58311285,6 - 46649028,5 = 11662257,12 \text{ грн}$$

Рентабельність продукції величина, що визначається як прибуток поділених на собівартість та помножений на 100%:

$$(11662257,1 / 46649028,5) \cdot 100\% = 25\%$$

Термін окупності підприємства наглядніше розраховувати у таблиці 7.5 [45].

Таблиця 7.5 – Визначення терміну окупності підприємства

Роки	Інвестиційні витрати	Прибуток	Різниця прибутків та інвестицій
1	5171400	11662257,1	6490857,2

Під інвестиційними витратами розуміють витрати на придбання обладнання та цехову будівлю. Згідно таблиці термін окупності становить менше року, якщо точніше то 5,4 місяці або 0,46 років [44-48].

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведені техніко-економічні показники показані у таблиці 7.6.

Таблиця 7.6 – Зведені техніко-економічні показники

Показники	Одиниці виміру	Значення
1. Випуск продукції		
- у натуральному вимірі	т/добу	1,8
- у вартісному вимірі	тис. грн	58321,29
2. Вартість основних виробничих фондів	тис. грн	46649,03
3. Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	69
4. Продуктивність праці	т/чол.	11,59
5. Фондовіддача	грн/грн	9,95
6. Фонд заробітної плати персоналу за рік	тис. грн	10094,4
7. Собівартість одиниці продукції	грн./т	58334,6 58,4 грн за 1 кг
8. Річний прибуток	тис. грн	11662,26
9. Рентабельність продукції	%	25
10. Термін окупності	років	0,46

Також таблиця представлена на плакаті «Зведені техніко-економічні показники»

ВИСНОВКИ

У даній дипломній роботі був розроблений проект цеху виробництва пісочного печива продуктивністю 1,8 т / добу.

У проектуваному підприємстві передбачено технологічну лінію, яка випускає пісочне печиво високої якості в необхідному обсязі.

Приміщення і технологічна лінія розташовані найбільш оптимально і раціонально, при проектуванні враховувалися всі норми будівництва.

У дипломному проекті було проаналізовано технологію виготовлення пісочного печива, підібрано саму оптимальну технологічну схему, розраховано матеріальний баланс кожного компонента, розраховано технологічні та теплові розрахунки, підібрано найкращий для виробництва основний апарат, наведено специфікацію обладнання, енергетичні витрати виробництва, розглянуто стандартизацію та контроль якості продукту. Приведено автоматичний контроль та керування технологічним процесом.

В розділі охорони праці розглянуто інструкції щодо безпеки персоналу при роботі в цеху.

В розділі охорони довкілля приведено способи, які забезпечать зменшення шкоди навколишньому середовищі на підприємстві, наведено таблицю з нормами викидів токсичних елементів.

Хлібозавод являє собою двоповерхову квадратну будівлю: довжина 30 м, ширина 30 м, з сіткою колон 6×6 м. Колони розташовані центрально на поперечній розподільчій осі, а торцеві стіни розташовані із прив'язкою 500 мм, точніше – 530 мм.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			ВИСНОВКИ		Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.						78	83
Реценз.							УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП		
Н. Контр.									
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.							

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Davidson I. (Ed.) Biscuit, Cookie and Cracker Production: Process, Production and Packaging Equipment. 2nd Edition. – Academic Press, 2019. – pp. 230.
2. Adeyeye S. A., Akingbala, J. O. Evaluation of Nutritional and Sensory Properties of Cookies Produced from Sweet Potato- Maize Flour Blends. Researcher; 2014. – pp. 61-70.
3. Manley, D. J. R. Manley's Technology of Biscuits, Crackers and Cookies (4th ed.). Woodhead Publishing. 2011.
4. Mortimore, S., & Wallace, C. Food hygiene: Critical control points in the food industry (4th ed.). Elsevier. 2013.
5. Davidson, I. Biscuit Baking Technology: Processing and Engineering Manual (3rd ed.). Elsevier. 2023.
6. Davidson, I. Biscuit, Cookie and Cracker Production: Process, Production and Packaging Equipment (2nd ed.). Elsevier. 2024.
7. NIIR Board. The Complete Technology Book on Bakery Products. NIIR Publications. 2022.
8. Демяненко К.А Тенденції розвитку кондитерського ринку України в сучасних умовах / К.А. Демяненко // Молодий вчений. – 2016. – № 9 (36). – С. 45-50.
9. Шашина М.В. Удосконалення ресурсного потенціалу кондитерської галузі / М.В. Шашина // Ефективна економіка. – 2014. – № 5. – С. 34-39.
10. Васильченко А. Н. Состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности в Украине / А. Н. Васильченко // Научно-виробничий журнал Харчова наука і технологія. – Одеса: Вид-во Одеської національної академії харчових технологій, 2009. – №1 (6). – С. 5–8.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		БРАЖНИКОВ Д			СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		ЧЕРВАКОВ О.							79	83	
Реценз.								УДУНТ ННІ «УДХТУ» Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.											
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.									

11. Давидюк Ю.В. Напрямки підвищення економічної ефективності діяльності хлібопекарських підприємств / Ю.В. Давидюк, Н.Ю. Самійленко // Вісник Хмельницького університету, 2008. – №2, т.3. – С. 32-35.
12. Костецька Н. Аналіз діяльності хлібопекарської промисловості у контексті стратегічного розвитку галузі [Електронний ресурс] / Н. Костецька // Вісник ТДЕУ. – 2006. – № 2. – Тернопіль.
13. Тюха, І. В. Сучасні тенденції розвитку світового ринку кондитерських виробів [Текст] / І. В. Тюха, Н. В. Кравчук // Ефективна економіка. -2012.- №5.-С. 53-58.
14. Дорохович А.М., В.М. Ковбаса. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. / за ред. проф. А.М. Дорохович, проф. В.М. Ковбаса. – К.: Фірма «ІНКОС», 2015. – 632 с.
15. Драгилев А.И., Сезанаев Я.М. Производство мучных кондитерских изделий: Учебное пособие. – М.: ДеЛи, 2000. – 448 с.
16. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л.Я. Ауэрман; под ред. Л.И. Пучковой. – 9-е изд.: перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2005. – 416 с.
17. ДСТУ 3781:2014. Печиво. Загальні технічні умови. – Чинний від 29.12.2014. – Київ : Держстандарт України, 2014.
18. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. – Чинний від 1999-08-15. – Київ : Держстандарт України, 1999.
19. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Чинний від 28.04.2005. – Київ : Держстандарт України, 2005.
20. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. – Чинний від 2007-01-01. – Київ : Держстандарт України, 2006.
21. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. – Чинний від 2010-01-01. – Київ : Держстандарт України, 2010.
22. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Технічні умови. – Чинний від 28.09.2015. – Київ : Держстандарт України, 2015.

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 23.ДСТУ 2900:2006. Концентрати харчові. Напівфабрикати виробів з борошна. Загальні технічні умови – Чинний від 04.07.2006. – Київ : Держстандарт України, 2006.
- 24.Плотніков М. Ф. Стратегічні орієнтації підприємств хлібопекарської промисловості / М.Ф. Плотніков, В.В. Мосейчук // Економіка АПК. Міжнародний науково-виробничий журнал. – 2007. – №12 (158). – С. 42-48.
- 25.Маршалкин Г.А. Виробництво кондитерських виробів: підручник для студентів вузів / Г.А. Маршалкин. – М.: Колос, 2006. – 272 с.
- 26.Дорохович А.М., В.М. Ковбаса. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. / за ред. проф. А.М. Дорохович, проф. В.М Ковбаса. – К.: Фірма «ІНКОС», 2015. – 632 с.
27. Нечаєва П. Технологія харчових виробництв [Текст]: Підручник/За ред. П. Нечаєва. - М.: Колос, 2005. - 768 с.
- 28.Дробот В.І. Технологічні розрахунки в хлібопекарському виробництві (задачник) [Текст] / За ред. В.І. Дробот. – К.: Кондор, 2015. – 440 с.
- 29.Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Ладанюк А.П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник. К. :Вид.-во "Ліра-К", 2011. – 552 с.
- 30.Контролери та їх програмне забезпечення: Метод. вказівки до виконання курс. проекту для студ. спец. 6.092500 “Автоматизоване управління технологічними процесами” і “Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва” ден. та заоч. форм навчання /Уклад.: І.В. Ельперін, О.М. Пупена, М.Д. Місюра, С.М. Швед - К.: НУХТ, 2008. – 36 с.
- 31.Городецький І. М. Використання методик аналізу небезпек процесів для удосконалення управління охороною праці // Вісник Львівського НАУ: Агроінженерні дослідження. 2014. № 18. С. 5-8.
- 32.Личманюк А. О. Оцінювання рівня безпеки робіт з електроінструментом за допомогою імовірнісних структурно-логічних моделей / Студентська

					4-TX-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молодь і науковий прогрес в АПК : тези доп. Міжнар. студ. наук. форуму, 19-21 вер. 2018 р. Львів, 2018. С. 342.

- 33.Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях [Текст]: [Чинний від 2012-09-11]. Наказ № 1192. Київ : МНС України, 2012. 15 с.
- 34.НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок [Текст]: [На заміну ДНАОП 0.00-1.32-01, чинний від 2001-06-21]. Вид. офіц. Київ : Міністерство праці та соціальної політики України, 2001. 71 с. (Інформація та документація).
- 35.Пістун І. П., Тимочко В.О., Городецький І. М.. Березовецький А. П. Охорона праці (гігієна праці та виробнича санітарія): навч. посібн. / за ред. І.П.Пістуна. Ч. II. Львів: Тріада плюс, 2015. 224 с.
- 36.ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень[Текст]: [Чинний від 1999-12-01]. Київ: МОЗ. Головний державний санітарний лікар України. 1999. 12 с.
- 37.НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. [Текст]: [Зміни № 657 від 31.07.2017р, Наказ Міністерства внутрішніх справ України № 1417, чинний від 2014-12-30], 2014. 85 с.
- 38.ДСТУ Б В.2.6-107:2010 Конструкції будинків і споруд. Панелі стінові внутрішні бетонні і залізобетонні для житлових і громадських будівель. Загальні технічні умови.
- 39.Класифікатор професій ДК 003:2010. Затверджено Наказом Держспоживстандарту України від 28.07.2010 № 327. [Електронний ресурс]Режим доступу: [//http://www.dk003.com](http://www.dk003.com).
- 40.Тян Р.Б. Організація виробництва [Текст]: Навч. Посібник/ Тян Р.Б., Багрова І.В. –К.:ЦНЛ, 2005.–248с.
- 41.Багрова І.В., Аксьонова Л.О. Методичні вказівки до виконання організаційно-економічної частини дипломного проекту [Текст]. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2003.–32с.
- 42.Багрова І.В., Багров В.П. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни “Економічне обґрунтування господарських рішень” для

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

студентів V-VI курсів заочної форми навчання [Текст]. –Дніпропетровськ, УДХТУ, 2004.– 49с.

- 43.Економіка підприємства [Текст]: Підручник / За заг. ред. С.Ф.Покропивного. – Вид. 2-ге, перероб. та доп. – К.: КНЕУ, 2009. – 528 с.
- 44.Шепеленко Г.И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии [Текст]: Уч. пособ. для студ. эконом. ф-тов вузов. – РнД: Март, 2000. – 544 с.
- 45.Экономика предприятия: Учебник для вузов [Текст]/ Под ред. проф. В.А.Швандера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2006. – 718 с.
- 46.В.М. Шаповал. Економіка підприємства. [Текст]/ В.М. Шаповал, Р.Н. Аврамчук, О.В. Ткаченко .– Дніпропетровськ: ДУЕП, 2012 – 286 с.
- 47.Бойчик І.М. Економіка підприємства [Текст]. Навч. посібник. – К.: Атіка, 2002. – 480.
- 48.Галаган Т.І. Методичні рекомендації з розрахунку організаційно-економічної частини для студентів-магістрів / Т.І. Галаган. – Дніпро: ДДАЕУ, 2018. – С.17.

					4-ТХ-7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		