Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

Факультет митної справи матеріалів та технологій
Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ГРЕЧАНОГО ЧЕРЕНЕВОГО ХЛІБА

спеціальність – 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ХТ-41
Федина Ольга Юріївна
_____
(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент
Панасюк Світлана Григорівна
_____
(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«___» _____ 2025 р.
к.т.н., доцент
Гарант освітньої програми:
Сай Володимир Анатолійович
_____
(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій
Кафедра харчових технологій та хімії
Ступінь вищої освіти: бакалавр
Галузь знань: 18 Виробництво та технології
Спеціальність: 181 Харчові технології
Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ХТХ,
д.т.н., доцент
_____І.М. Дударєв
«___» _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Федині Ользі Юріївні

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Проєкт цеху з виробництва гречаного череневого хліба.**

Керівник роботи: к.т.н., доцент, Панасюк Світлана Григорівна
затверджені наказом вищого навчального закладу від 30 грудня 2024 р. № 876/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 10 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Розробити проєкт цеху з виробництва гречаного череневого хліба для задоволення потреб споживачів на території м. Луцьк чисельністю 215 000 осіб. Кількість робочих днів на рік приймається для міських заводів і цехів, що виробляють хлібобулочні вироби, потужністю до 2000 кг в зміну – 315. При розрахунку виробничої потужності хлібопекарських підприємств приймається 8-годинна робоча зміна.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): Проаналізувати стан хлібопекарського виробництва в Україні та світі, подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу споживачів виробів в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрати сировини на виробництво гречаного череневого хліба, скласти машино-апаратурну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компонувальний план цеху з розташуванням обладнання в апаратному відділенні; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

5. Перелік графічного матеріалу (кількість аркушів формату А1):
Машино-апаратурна схема виробництва. План цеху з розташуванням технлогічного обладнання

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Гунько Ю.Л., к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання: 1 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Дослідження асортименту продукції.	01.02.25-25.02.25	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	26.02.25-15.03.25	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	16.03.25-26.03.25	
4	Технологічні розрахунки.	27.03.25-15.04.25	
5	Складання машино-апаратурної схеми виробництва та підбір технологічного обладнання в лінію.	16.04.25-01.05.25	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання.	02.05.25-16.05.25	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва.	17.05.25-24.05.25	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.	25.05.25-29.05.25	
9	Оформлення пояснювальної записки та креслень.	30.05.25-10.06.25	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	10.06.25-15.06.25	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	10.06.25-15.06.25	

Здобувач вищої освіти _____ Федина О.Ю.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Панасюк С.Г.

АНОТАЦІЯ

Федина О.Ю. Проєкт цеху з виробництва гречаного череневого хліба. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП - Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п’яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

Кваліфікаційна робота присвячена проєктуванню хлібопекарського цеху, який спеціалізується на виробництві гречаного череневого хліба. У пояснювальній записці наведений асортимент хлібобулоних продуктів в Україні, викладена характеристика усіх сировинних компонентів гречаного череневого хліба згідно з нормативними документами, а також визначені показники якості готового виробу, який повинен відповідати всім нормам та вимогам ДСТУ. Розглянуто основні технологічні операції виготовлення гречаного череневого хліба, розроблено та описано машинно-апаратурну схему та технологічну схему виробництва продукту, проведено розрахунки рецептури хліба та обладнання, яке необхідне для його виготовлення, а також площ приміщень хлібопекарського цеху. Проведено підбір машин та апаратів, а також спроєктовано виробничі приміщення для забезпечення ефективного процесу виготовлення виробу. У роботі також опрацьовані заходи забезпечення технікохімічного та мікробіологічного контролю за виробництвом та розглянуті питання екології хлібзаводу та охорони праці працівників.

Ключові слова: гречаний череневий хліб, хлібопекарський цех, борошно, дріжджі, рецептура, технологічна схема, обладнання.

					ХТ.ЦГХ.00.00.0000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Федина			Проєкт цеху з виробництва гречаного череневого хліба Пояснювальна записка	Літера: Б	Аркуш: 4 / Аркушів: 58
Перевір.		Панасюк					
Н. контр.		Гунько				ЛНТУ, ФММТ, каф. ХТХ, гр. ХТ-41	
Затверд.		Дударєв					

ANNOTATION

Fedyna O.Y. Project of the plant for the production of buckwheat hearth bread. Manuscript.

Bachelor's qualification work of the OP - Food Technologies specialty 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

Bachelor's qualification work consists of an introduction, five chapters, general conclusions, a list of sources used and appendices. The qualification work is dedicated to the design of a bakery shop specializing in the production of buckwheat cheren bread. The explanatory note lists the range of bread products in Ukraine, describes the characteristics of all raw components of buckwheat bread according to regulatory documents, and also defines the quality indicators of the finished product, which must meet all standards and requirements of the State Standard of Ukraine. The main technological operations for the production of buckwheat cheren bread were considered, a machine-hardware scheme and a technological scheme for the production of the product were developed and described, calculations were made of the bread recipe and the equipment necessary for its production, as well as the area of the premises of the bakery. The selection of machines and devices was carried out, as well as the design of production facilities to ensure an effective production process. The work also worked out measures to ensure technical, chemical and microbiological control over production and considered issues of the ecology of the bread factory and labor protection of employees.

Keywords: buckwheat cheren bread, buckwheat cheren bread, bread, bakery, flour, scheme, equipment.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ 4
ANNOTATION 5
ВСТУП 8
1. СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ 10
1.1 Асортимент та характеристика хліба 10
1.2 Характеристика сировини для виробництва гречаного череневого хліба 12
1.3 Показники якості гречаного череневого хліба 14
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується 16
1.5 Висновок до розділу 1 17
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 18
2.1 Опис технології виробництва гречаного череневого хліба 18
2.2 Технологічні розрахунки гречаного череневого хліба 20
2.3 Опис машинно-апаратурної схеми виробництва 24
2.4 Підбір технологічного обладнання для виготовлення гречаного череневого хліба 27
2.5 Висновок до розділу 2 31
3. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 32
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху з виробництва гречаного череневого хліба 32
3.2 Розроблення компонувального плану хлібопекарського цеху 34
3.3 Розробка плану апаратного відділення хлібопекарського цеху та розміщення технологічного обладнання на схемі 36
3.4 Висновок до розділу 3 36
4. ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА 38
4.1 Технохімічний контволь виробництва гречаного череневого хліба 38
4.2 Мікробіологічний контроль виробництва 39
4.3 Висновок до розділу 4 40

5. ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ НА ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ 41
5.1 Екологізація виробництва виробів 41
5.2 Організація охорони праці на виробництві хліба 43
5.3. Висновок до розділу 5 44
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 48
ДОДАТКИ 51

ВСТУП

Із початком повномаштабного вторгнення у хлібопекарській промисловості України виникла велика кількість труднощів, які негативно вплинули на її стабільність та ефективність. Однією із найбільших проблем для виробників стало порушення логістичних ланцюгів поставки сировинних та пакувальних компонентів, які застосовуються для виготовлення хліба, що значною мірою ускладнило безперервну діяльність виробництва. Через підняття цін на сировину та матеріали, електроенергію, воду та газ, а також зниження платоспроможності населення країни зросла собівартість виробів та упали обсяги продажів хлібобулочних виробів. Але незважаючи на ці події виробники хліба продовжують свій розвиток і шукають шляхи вирішення проблем: використання місцевих сировинних компонентів та пакувальних матеріалів, спрощують рецептури виробів, збільшують асортимент продукції та впроваджують новітні технології.

Окрім великих хлібзаводів на території України відкриваються малі хлібопекарські підприємства, крафтові виробництва та пекарні, які спеціалізуються на виготовленні продукції із підвищеною харчовою та поживною цінністю та вищим рівнем харчових волокон завдяки використанню нетрадиційної або менш популярної сировини.

Одним із актуальних напрямків у сучасному хлібопекарському виробництві є виготовлення хліба із додаванням до нього гречаного борошна. Така продукція має підвищену харчову та поживну цінність відносно звичайного пшеничного хліба. Гречане борошно збагачує виріб білками, клітковиною, вітамінами групи В, залізом, магнієм та калієм. Також завдяки гречці у складі готовий хліб має нижчий глікемічний індекс порівняно з хлібом із пшеничного борошна, що зумовлює кращий контроль за рівнем цукру в крові та є більш кориснішим для людини, яка хворіє на діабет або має проблеми із обміном речовин. Окрім того, завдяки високому вмісту клітковини у виробі та повільнішому засвоюванню вуглеводів під час травлення, він довше зберігає відчуття ситості. Вищеперераховане дає змогу вважати гречаний череневий хліб функціональним продуктом, що робить його особливо актуальним в умовах потреби споживачів у здоровому харчуванні, а

також через зниження платоспроможності населення країни, коли люди бажають отримувати найбільшу користь від кожного виду продукту, обираючи серед всього асортименту хліба в Україні поживний та збалансований за складом хлібобулочний виріб, який може частково стати джерелом білка, клітковини та інших макро та мікроелементів у щоденному раціоні.

Для гарантування випуску безпечної та якісної продукції на хлібзаводах актуальним є впровадження системи НАССР, яка надає можливість виявляти та контролювати небезпечні чинники, які виникають під час технологічного процесу виготовлення хліба та завдати шкідливого впливу на здоров'я та життя споживачів.

Тому тема дипломної роботи бакалавра, яка присвячена розробці хлібопекарського цеху з виробництва гречаного череневого хліба, є надзвичайно актуальною.

1. СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ

1.1 Асортимент та характеристика хліба

Ще з давніх часів та до сьогодення хліб є одним із найголовніших продуктів у раціоні пересічного українця. Він використовується як продукт харчування, а також уособлює в собі традиції та культуру українського народу. Хліб у весільних та похоронних обрядах, звичай зустрічати гостей з хлібом та сіллю, випікання пасок на Великдень показує вагомість цього виробу в житті сучасного українця.

Український ринок хлібобулочних виробів налічує більше 1000 видів різноманітного хліба. Завдяки впровадженню сучасних технологій виготовлення хлібних виробів, удосконаленню старих та розробленню нових рецептур, асортимент хліба щороку розширюється [3]. Класифікація хліба наведена на рис. 1.1.

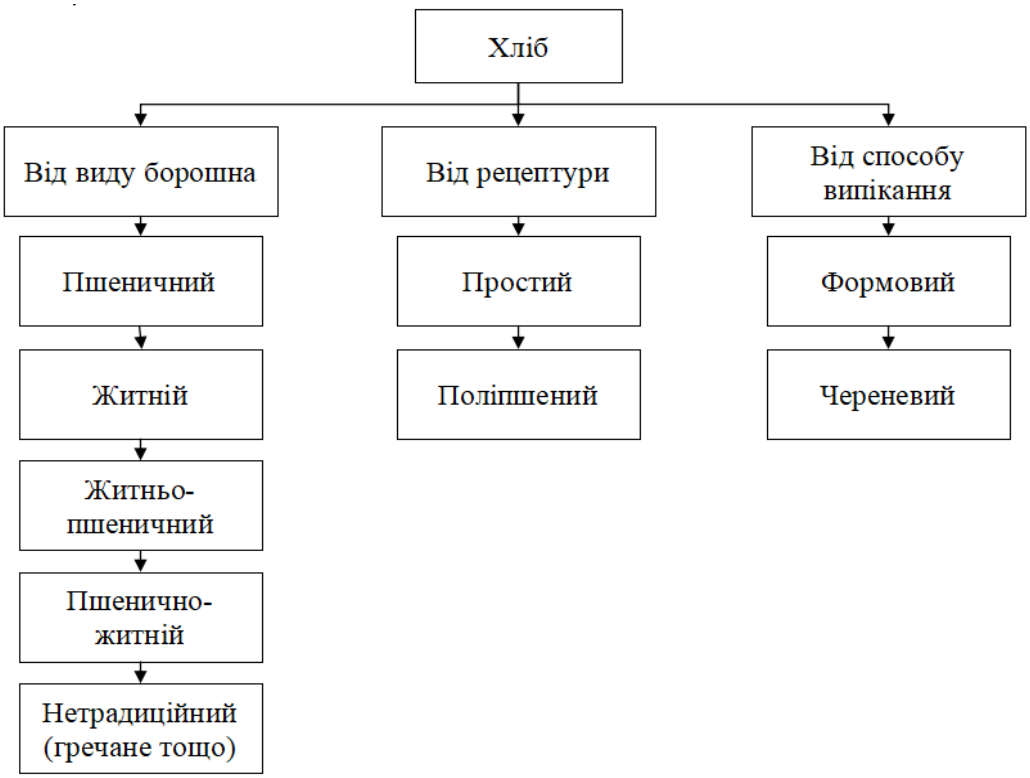

Рисунок 1.1 – Класифікація хліба

На вітчизняному ринку хлібобулочних виробів найперше місце займає пшеничний хліб завдяки своєму традиційному та м'якому смаку. Його обирають, як продукт раціону, 54% від населення країни [4].

Наступним за популярністю йде житній хліб, який обирають близько 28% українців [4]. Його особливостями є темний колір буханки, універсальність та більша користь для організму, порівняно із звичайним пшеничним хлібом та легкий кислуватий присмак завдяки житньому борошну у складі [5].

Пшенично-житній та житньо-пшеничний види хліба займають ще одну нішу на ринку країни. Їх споживають у щоденному раціоні приблизно 17% українського населення [4]. Оскільки для їхнього виробництва використовується суміш із пшеничного та житнього борошна в різних пропорціях, залежно від виду хліба, вони поєднують у собі особливості житнього та пшеничного хліба – завдяки пшеничному борошну в складі, збільшується підйомна сила тіста, а також він є кориснішим для здоров'я людини, порівняно із звичайним пшеничним хлібом [5].

Останнім часом великої популярності набули різноманітні види хліба, які відповідають тенденціям здорового харчування. Серед українців найбільш поширеними є зерновий, висівковий та бездріжджовий види хліба. Зерновий хліб споживають близько 6% населення країни, завдяки своїй дієтичності та високому вмісту клітковини у своєму складі. Висівковий вид хліба обирають 7% споживачів, завдяки наявності висівок він багатший на мікроелементи порівняно із звичайним пшеничним хлібом та допомагає нормалізувати процеси травлення. Бездріжджовий хліб, який виготовляється за допомогою заквасок, тому є більш корисним для організму людини, оскільки має нижчий глікемічний індекс та багато вітамінів і мінералів. Його обирають близько 5% українців [4,5].

Гречаний череневий хліб також входить до складу здорових видів хліба, оскільки має високий вміст білка, клітковини, вітамінів групи В і Е. Багатий на антиоксиданти та мікроелементи, такі як калій, залізо, цинк, магній, фосфор, селен та рутин. Оскільки гречане борошно не містить у своєму складі глютену, то змішування його із пшеничним борошном у співвідношенні 20 на 80 зменшує загальний вміст глютену в готовому продукті, що покращує його засвоюваність та харчову цінність порівняно із звичайним пшеничним хлібом [21]. Його додають до

щоденного раціону близько 2% від населення України, це пояснюється специфічним смаком та ароматом, вищою ціною відносно інших видів хліба та меншою доступністю та поширеністю на ринку України [4].

1.2 Характеристика сировини для виробництва гречаного череневого хліба

Гречаний череневий хліб є хлібобулочним виробом, який виготовляють із суміші пшеничного та гречаного борошна у співвідношенні 80:20. Завдяки такому співвідношенню борошна гречаний хліб має пухку структуру м'якушки та особливий смак та аромат, який властивий гречці [22].

Для виготовлення гречаного череневого хліба використовуються наступні компоненти: пшеничне борошно вищого сорту, гречане борошно, сіль кухонна, пресовані хлібопекарські дріжджі, цукор-пісок та вода питна.

Борошно пшеничне вищого гатунку є головним компонентом для виробництва гречаного хліба, оскільки забезпечує тісто необхідною кількістю клейковини. При прийомі воно повинно пройти перевірку на якість та відповідати всім вимогам згідно з ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови [6]. Згідно з державними стандартами пшеничне борошно вищого гатунку при поступанні на підприємство повинно мати виключно білий колір та однорідну консистенцію, без грудочок, сторонніх запахів та присмаків. Також вагоме значення мають фізико-хімічні показники, такі як вологість, зольність та відсоток клейковини, які відповідно складають 15,0%, 0,55% та 28% [6, 14].

Органолептичні та фізико-хімічні показники пшеничного борошна вищого гатунку згідно з ДСТУ 46.004-99 [6] наведено в таблиці А3.

Одним із головних інгрідієнтів гречаного череневого хліба є гречане борошно, яке надає готовому виробу характерний смак гречки та легкий аромат смаженого горіха. Гречане борошно повинне бути однорідним за консистенцією, із властивим для нього приємним смаком та ароматом, мати світло-сіре або сіре забарвлення. У ньому повинні бути відсутні сторонні аромати та присмаки, які є невластивими для цього виду сировини. Норми вологості та зольності гречаного

борошна повинні не перевищувати 14% та 1,8%, а показники кислотності складати 5 або менше градусів [7].

Відповідно з ДСТУ 7702:2015 [7] показники якості гречаного борошна наведені у таблиці А4.

Цукор-пісок відповідно до ДСТУ 4623:2023 [8], який входить до рецептури гречаного череневого хліба, являє собою харчовий продукт, виготовлення якого у промисловості відбувається з цукрового буряка.

В Україні вимоги до якості цукору-піску регламентуються нормативним документом ДСТУ 4623:2023 [8], відповідно до якого за органолептичними показниками він повинен бути кристалічної та сипкої консистенції, мати солодкий смак, біле забарвлення з легким кремовим відтінком та з повністю відсутнім запахом [8].

Характеристика показників якості цукру-піску згідно з ДСТУ 4623:2023 [8] наведена в таблиці А5.

Дріжджі хлібопекарські пресовані при поступанні на хлібзавод повинні відповідати всім нормам нормативно-технічної документації. Згідно з ДСТУ 4812:2007 [9], вони являють собою технічно чисті культури хлібопекарських дріжджів, які застосовуються для кондитерської та хлібопекарської промисловості, а також для безпосередньої реалізації у торговельних мережах. Найголовнішими показниками якості для дріжджів є підйомна сила та вологість. Відповідно до державного стандарту вологість дріжджів хлібопекарських пресованих повинна бути в межах від 66% до 75%. Пійомна сила хлібопекарських дріжджів – це показник, який визначає швидкість та ефективість підйому тіста дріжджовими клітинами внаслідок процесу бродіння і згідно з нормами ДСТУ повинна складати до 45 хвилин [9].

Фізико-хмічні та органолептичні показники пресованих хлібопекарських дріжджів згідно з держарними стандартами України наведена у таблиці А6.

Кухонна сіль ДСТУ 3583:2015 [10] відіграє вагому роль у приготуванні гречаного хліба, оскільки сповільнюючи процес бродіння тіста, вона регулює активність хлібопекарських дріжджів, також покращує еластичність та пористість готового продукту та підсилює смак та аромат гречки.

Сіль кухонна відповідно ДСТУ 3583:2015, яку додають до тіста для приготування гречаного череневого хліба, є речовиною білого або із відтінками кольору, із сипкою та кристалічною консистенцією, солоною на смак, яка є добре розчинною у воді [10].

Характеристика кухонної солі згідно з ДСТУ 3583:2015 наведена в таблиці А7.

Питна вода для приготування гречаного череневого хліба повинна відповідати всім санітарно-гігієнічним вимогам. Згідно з ДСТУ 7525:2014 вона повинна бути прозорою, бузбарвною, без мутності, із приємним смаком та без запаху. ЇЇ жорсткість та мінеральний склад повинен відповідати всім нормам для потрібного виду хліба [11].

Показники якості питної види наведені у таблиці А8.

1.3 Показники якості гречаного череневого хліба

Згідно з українським законодавством будь-який харчовий продукт повинен відповідати встановленим показникам якості та безпечності. У нашій країні нормативні документи, які здійснюють їхнє регулювання – це державні стандарти України (ДСТУ), технічні умови України (ТУ У), стандарти підприємств (СОУ або СТП) та міжнародні стандарти. Показники якості готового хліба в першу чергу залежать від якості сировини для приготування виробу, технологічних умов виготовлення, тари та пакування, їхнього транспортування та умов і режимів зберігання [1].

Гречаний череневий хліб повинен відповідати всім органолептичним (зовнішній вигляд – форма, поверхня, колір скоринки, стан м’якушки, смак та запах) та фізико-хімічним (вологість, кислотність та пористість готового продукту) показникам якості. Оскільки для гречаного череневого хліба на даний момент не існує окремого стандарту якості, тому цей вид продукту може регламентуватися та відповідати вимогам ДСТУ 4583:2023 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови [2].

Згідно ДСТУ 4583:2023 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови [2], гречаний череневий хліб повинен мати правильну, злегка приплюснуту, характерну для череневого хліба форму, яка зберігає свою структуру при зберіганні та транспортуванні. При випіканні можливі невеликі тріщини, але без надмірних деформацій форми буханки [2].

Гречаний череневий хліб повинен мати рівну, гладеньку та добре пропечену поверхню. Не допускається наявність підгорілостей, надривів та залишків борошна на готовому продукті [2].

Завдяки гречаному борошну колір скоринки готової буханки є темно-коричневим, а м'якушки - світло-коричневим, з легким сіруватим відтінком.

Запах та смак череневого хліба повинні бути приємними, із характерним, вираженим гречаним ароматом та смаком завдяки наявності відповідного борошна в рецептурі готового продукту.

М'якушка гречаного хліба має бути пропеченою, пористою та пружною, без порожнин та пустот. Сліди непромісу або надмірна щільність м'якушки в структурі повинні бути відсутніми [2].

Органолептичні показники згідно з ДСТУ 4583:2023 [2] наведені в таблиці А1.

Вологість гречаного череневого хліба повинна бути не більше ніж 53,0 %, щоб забезпечити необхідну текстуру, м'якість та свіжість готового хліба, оскільки надмірний відсоток вологості може спричинити зменшення терміну зберігання, а занадто малі значення фізико-хімічного показника робить буханку крихкою, що негативно вплине на споживчі властивості харчового продукту [2].

Кислотність гречаного череневого хліба згідно з державним стандартом повинна становити не більше 11 градусів для отримання необхідного смаку та не вплинути на термін зберігання.

Пористість готового продукту має бути не менше 46%, щоб забезпечити щільну, але пухку структуру м'якушки гречаного череневого хліба [2].

Фізико-хімічні показники гречаного череневого хліба згідно з державним стандартом наведені у таблиці А2.

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Бакалаврська робота присвячена проєктуванню цеху з виробництва гречаного череневого хліба. Згідно із поставленим завданням хлібопекарський цех спеціалізується на виробництві гречаного хліба для споживачів міста Луцька [20].

Визначаємо добову продуктивність цеху з виготовлення гречаного череневого хліба:

$$Q_д = \frac{n_{нас} \times N_{сп} \times k_{сп} - П_{д.в} - m_{вв.n} + m_{вив.n}}{n_{р.д} \times k_n} \quad , \qquad (1.1)$$

де $Q_д$ – продуктивність хлібопекарського цеху з виготовлення гречаного череневого хліба за добу, кг/добу;

$n_{нас}$ – загальна кількість населення міста Луцька, яке буде споживати гречаний череневий хліб, осіб;

$N_{сп}$ – середня норма споживання хлібопекарської продукції визначеного типу на 1 особу за рік, кг/особу;

$k_{сп}$ – поправочний коефіцієнт, який коригує норму споживання гречаного череневого хліба;

$П_{д.в}$ – річна потужність хлібопекарських підприємств, які виробляють гречаний череневий хліб на даній території для споживання цієї ж групи населення, кг/рік;

$m_{вв.n}$ – кількість гречаного хліба за рік, який заплановано ввозити на дану територію з інших країн або областей України для цієї самої групи споживачів, кг/рік;

$m_{вив.n}$ – орієнтовне число гречаного хліба на рік, яке заплановано вивозити із даної території, кг/рік;

$n_{р.д}$ – кількість робочих днів співробвтників хлібопекарського цеху у календарному році, днів;

k_n – коефіцієнт використання потужності хлібопекарського цеху 3 виробництва гречаного череневого хліба, що проєктується.

Гречаний череневий хліб на території міста Луцька та Волинської області загалом виробляється крафтовими пекарнями.

Добова продуктивність цеху з виробництва череневого гречаного хліба:

$$Q_{\text{д.}} = \frac{15000 \times 70 \times 1{,}02 - 340000 - 60000 + 32000}{315 \times 0{,}95} = 2349{,}2 \text{ кг/добу.}$$

1.5 Висновок до розділу 1

Даний розділ містить у собі інформацію про асортимент хлібобулочної продукції в Україні, загальну характеристику сировини, яка необхідна для приготування гречаного череневого хліба згідно з ДСТУ, показники якості гречаного череневого хліба, а саме фізико-хімічні норми та органолептична характеристика готового виробу, а також здійснений розрахунок продуктивності цеху з виробництва даного виду продукту за добу.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва гречаного череневого хліба

Процес виготовлення гречаного череневого хліба є багатоетапним та складним, оскільки займає доволі багато часу та зусиль. Технологічна схема виробництва гречаного череневого хліба зображена на рис. 2.1.

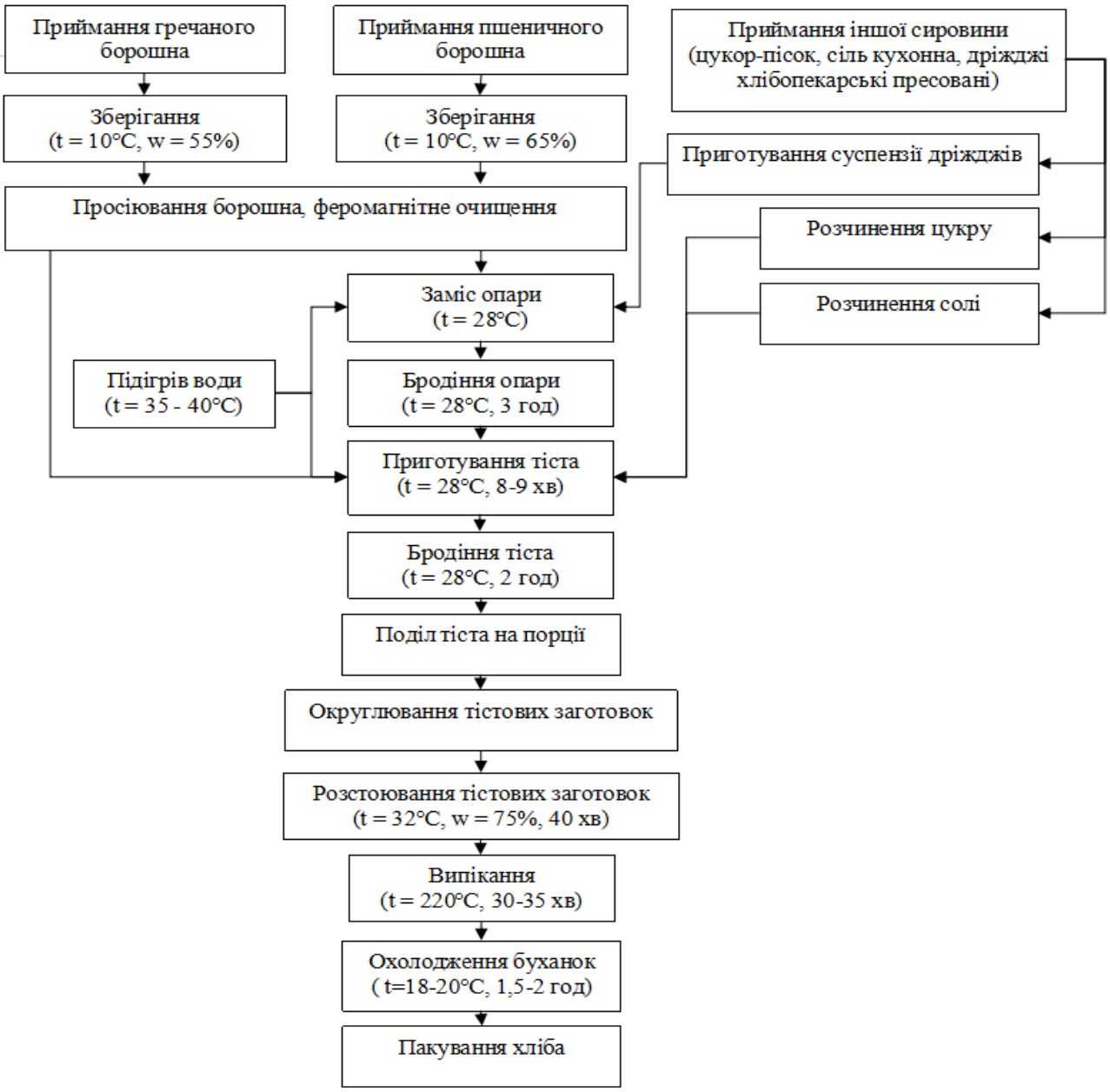

Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва гречаного череневого хліба

Першим етапом виробництва гречаного череневого хліба, як і будь-якого хлібобулочного виробу, є приймання сировини. Всі інгрідієнти для приготування тіста повинні відповідати нормам та вимогам державних стандартів та мати сертифікати якості на кожну партію доставленої сировини.

Безпосередньо перед початком виготовлення гречаного череневого хліба необхідно виконати операції підготовки сировини для її подальшого використання у технологічному процесі. Пшеничне та гречане борошно просіюється через сита у борошнопросіювачах та очищається від домішок заліза, щоб запобігти їхньому потраплянню у готовий продукт. Цукор-пісок та кухонну сіль розчиняють у теплій воді до отримання необхідної концентрації розчинів. Хлібопекарські пресовані дріжджі звільняють від упаковки, подрібнюють та активують у теплій воді при температурі 35…38°С для отримання суспензії. У процесах виробництва гречаного череневого хліба використовується тепла питна вода для кращої та швидшої активації дріжджів, тому її підігрівають до температури приблизно 35…40°С.

Тісто для гречаного череневого хліба готується на опарі. Для опари в окремому бункері змішують 50% від загальної маси пшеничного борошна вищого гатунку, частину підігрітої питної води та дріжджову суспензію та замішують до отримання однорідної маси температурою 28°С та залишають на бродіння протягом 2 годин при температурі 28°С, періодично помішуючи.

Для приготування тіста у тістомісильну машину поступає готова опара, гречане та решта пшеничного борошно, розчини солі кухонної та цукору-піску, а також залишок питної води. Далі відбувається процес замісу тіста у два етапи: на першому етапі відбувається перемішування всіх інгрідієнтів на низьких обертах тістомісильної машини протягом 3…4 хвилин; на другому етапі здійснюється обертання робочого органу апарату на інтенсивному режимі вимішування протягом 4…5 хвилин до отримання однорідної, еластичної маси. Загальний час приготування тіста для гречаного череневого хліба займає 8…9 хвилин. Замішане тісто залишають у ємностях для бродіння на 3 години при температурі 28°С.

Готове тісто після бродіння поділяють на окремі шматки масою не більше 400 грам та формують тістові заготовки округлої форми, які викладаються на

розстійні листи, та вистоюються протягом 40 хвилин при відносній вологості 75% та температурі 32℃.

Наступною технологічною операцією у приготуванні гречаного череневого хліба є випікання тістових заготовок. Вистояні тістові буханки, які набули потрібних розмірів та властивостей, ставлять у тунельну піч на 30…35 хвилин при температурі не менше 220℃. Для отримання хрусткої та блискучої скоринки у перші 2…3 хвилини випікання гречаного хліба використовують водяну пару.

Свіжовипечені буханки гречаного череневого хліба розкладають на дерев'яних стелажах та направляють на охолодження при кімнатній температурі (t=18…20℃) протягом 1,5…2 годин. Готовий охолодженяй хліб фасують у поліетиленові пакети, маркують та відправляють у торгівельні мережі спеціально обладнаними машинами.

2.2 Технологічні розрахунки гречаного череневого хліба

Технологічні розрахунки рецептури для процесу виготовлення гречаного череневого хліба здійснюються за фазами технологічних операцій. Вихідні дані, які використовуються для розрахунку наведені у таблиці 2.1 [19].

Розрахунок розпочинається із визначення витрат інгрідієнтів для приготування гречаного череневого хліба в сухій речовині на завантаження $С_n^3$:

$$С_n^3 = \frac{H_n^3 \cdot S_n}{100} \quad (2.1)$$

де S_n – кількість сухих речовин у компонентах гречаного хліба, %;

H_n^3 – витрата сировини для приготування хліба на завантаження в натурі.

Отже, витрати інгредієнтів для виготовлення хліба складають:

– борошно пшеничне вищого гатунку:

$$С_1^3 = \frac{96 \cdot 85{,}5}{100} = 82{,}08 \text{ кг};$$

– гречане борошно:

$$С_2^3 = \frac{24 \cdot 90}{100} = 21{,}6 \text{ кг};$$

– цукор-пісок:

$$С_3^3 = \frac{3 \cdot 99{,}85}{100} = 3 \text{ кг};$$

– сіль кухонна:

$$С_4^3 = \frac{1{,}4 \cdot 99{,}8}{100} = 1{,}4 \text{ кг};$$

– дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$С_5^3 = \frac{2{,}1 \cdot 30}{100} = 0{,}63 \text{ кг}.$$

Таблиця 2.1 – Розрахунок однофазної рецептури

Назва інгредієнта/ компонента	Вміст с. р.	Витрата сировини			
		На завантаження		На 1т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,5	96	82,08	429,22	366,98
Гречане борошно	90	24	21,6	107,3	96,57
Цукор-пісок	99,85	3	3	13,43	13,41
Сіль кухонна	99,8	1,4	1,4	6,27	6,26
Дріжджі хлібопекарські пресовані	30	2,1	0,63	9,4	2,82
Всього сировини		126,5	108,71	565,62	486,04
Вихід готового гречаного хліба	47			1000	470
Втрати сухих речовин	3,3				16,04
Коефіцієнт перерахунку				4,47097	

Витрата інгрідієнтів для приготування хліба на завантаження в сухих речовинах в загальному:

$$С^{З}_{заг} = \sum_{i=1}^{n} С^{З}_{i.} \quad (2.2)$$

$$С^{З}_{заг} = 82{,}08 + 21{,}6 + 3 + 1{,}4 + 0{,}63 = 108{,}71 \text{ кг.}$$

Загальна витрата сировини для приготування гречаного хліба на завантаження в натурі визначається за формулою:

$$H^{З}_{заг} = \sum_{i=1}^{n} H^{З}_{i} \quad (2.3)$$

$$H^{З}_{заг} = 96 + 24 + 3 + 1{,}4 + 2{,}1 = 126{,}5 \text{ кг;}$$

Вміст сухих речовин череневого гречаного хліба розроховується згідно формули:

$$S_{п} = 100 - W_{в.п} \quad (2.4)$$

де $W_{в.п}$- відносна вологість гречаного череневого хліба, %

$$S_{п} = 100 - 53{,}0 = 47\ \%$$

Розрахунок маси сухих речовин в 1 тонні готового гречаного хліба за формулою:

$$С^{т}_{в} = \frac{H^{Т}_{В} \cdot S_{п}}{100} \quad (2.5)$$

де $H^{Т}_{В}$ – дорівнює 1 т, тобто 1000 кг;

$$С^{т}_{в} = \frac{1000 \cdot 47}{100} = 470 \text{ кг.}$$

Визначимо загальні витрати всіх компонентів хліба в сухих речовинах, які використовуються для виготовлення 1 тонни гречаного череневого хліба:

$$С^{т}_{заг} = \frac{С^{Т}_{в} \cdot 100}{100 - p^{c}} \quad (2.6)$$

де p^{c} - втрати сухих речовин;

$$С^{т}_{заг} = \frac{470 \cdot 100}{100 - 3{,}3} = 486{,}04 \text{ кг.}$$

Звідси, втрати сухих речовин, які з'являються під час виробництва 1 тонн гречаного хліба будуть дорівнювати:

$$В^{Т} = С^{т}_{заг} - С^{т}_{в} \quad (2.7)$$

$$В^{Т} = 486{,}04 - 470 = 16{,}04 \text{ кг.}$$

Тоді розрахований коефіцієнт перерахунку буде рівний:

$$К = \frac{С^{т}_{заг}}{С^{з}_{заг}} \quad (2.8)$$

$$К = \frac{486,04}{108,71} = 4,47097.$$

Визначення витрати сировини у сухих речовинах, яка використовується для виготовлення 1 тонни готових виробів:

$$С^{т}_{n} = С^{з}_{n} \cdot K. \quad (2.9)$$

Отже, витрата інгредієнтів у сухих речовинах для виготовлення 1 т готового гречаного череневого хліба:

– пеничне борошно:

$$С^{т}_{1} = 82,08 \cdot 4,47097 = 366,98 \text{ кг};$$

– гречане борошно:

$$С^{т}_{2} = 21,6 \cdot 4,47097 = 96,57 \text{ кг};$$

– цукор-пісок:

$$С^{т}_{3} = 3 \cdot 4,47097 = 13,41 \text{ кг};$$

– кухонна сіль:

$$С^{т}_{4} = 1,4 \cdot 4,47097 = 6,26 \text{ кг};$$

– дріжджі пресовані хлібопекарські:

$$С^{т}_{5} = 0,63 \cdot 4,47097 = 2,82 \text{ кг}.$$

Для перевірки правильності розрахунків порівнюють суму витрат всіх компонентів в сухих речовинах, які застосовують для виготовлення 1 т гречаного череневого хліба $\sum_{i=1}^{n} C_{т}^{T} = 366,98 + 96,57 + 13,41 + 6,26 + 2,82 = 486,04$ кг та витрати інгрідієнтів у сухих речовинах в загальному $\sum_{i=1}^{n} C_{i}^{T} = 486,04$ кг. Оскільки ці 2 значення співпадають, то розрахунки є правильними [19].

Визначаємо необхідну витрату сировини в натурі, яка використовується для приготування 1 тонни готового гречаного хліба:

$$H^{т}_{n} = \frac{С^{т}_{n} \cdot 100}{S_n} \quad (2.10)$$

Отже, витрата інгредієнтів у натурі для виготовлення 1 т готового гречаного череневого хліба:

– борошно пшеничне вищого сорту:

$$Н_1^т = \frac{366,98 \cdot 100}{85,5} = 429,22 \text{ кг};$$

– гречане борошно:

$$Н_2^т = \frac{96,57 \cdot 100}{90} = 107,3 \text{ кг};$$

– цукор-пісок:

$$H_3^т = \frac{13,41 \cdot 100}{99,85} = 13,43 \text{ кг};$$

– сіль кухонна:

$$H_4^т = \frac{6,26 \cdot 100}{99,8} = 6,27 \text{ кг};$$

– дріжджі пресовані хлібопекарські:

$$H_5^т = \frac{2,82 \cdot 100}{30} = 9,4 \text{ кг}.$$

Сума всіх витрат в натурі для виробництва 1 т гречаного череневого хліба вираховується за формулою:

$$H_{заг}^т = \sum_{i=1}^{n} H_i^т \qquad (2.11)$$

$$H_{заг}^т = 429,22 + 107,3 + 13,43 + 6,27 + 9,4 = 565,62 \text{ кг}.$$

Отримані результати розрахунку зазначимо у табл. 2.1.

2.3 Опис машинно-апаратурної схеми виробництва

Відповідно до поставленого завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи, було сформовано технологічну схему виготовлення гречаного череневого хліба (рис 2.1), згідно з якою було накреслена машинно-апаратурна схема для виготовлення цього продукту на хлібзаводі (рис. 2.2).

Відповідно до машинно-апаратурної схеми з виготовлення гречаного череневого хліба (рис 2.2) пшеничне та гречане борошно із силосів для їхнього зберігання 1 та 2 надходять до просіювачів 3 та 5, проходячи через які насичуються киснем, очищуються від всіх наявних у них домішок та набувають

однорідної консистенції, позбуваючись від грудочок. Просіяне пшеничне та гречане борошно направляється до автоматичних ваг 4 для зважування необхідної кількості кожного виду борошна згідно рецептури.

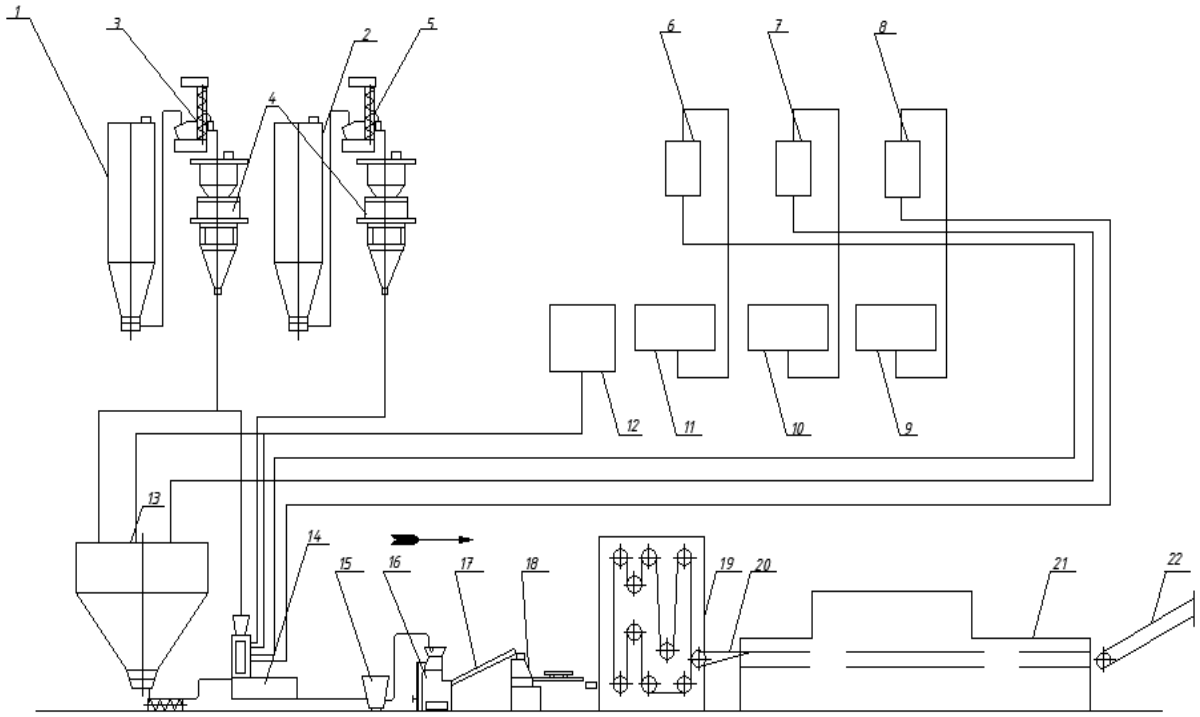

Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва гречаного череневого хліба: 1 – силос для пшеничного борошна; 2 – силос для гречаного борошна; 3 – просіювач для пшеничного борошна; 4 – автоматичні ваги; 5 – прсіювач для гречаного борошна; 6 – бачок постійного рівня для розчину солі; 7 - бачок постійного рівня для дріжджевого молока; 8 – бачок постійного рівня для розчину цукру; 9 – збірник для цукрового розчину; 10 – збірник для дріжджевого молока; 11 – збірник для розчину солі; 12 – водомірний бачок; 13 – ємність для бродіння опари; 14 – тістомісильна машина; 15 – ємність для бродіння тіста; 16 – тістоділильна машина; 17 – транспортер; 18 – тістовий округлювач; 19 – розстійна шафа; 20 – транспортер для перасадки тістових заготовок; 21 – піч тунельна; 22 – транспортер.

Частина зваженого та просіяного пшеничного борошна відповідно до рецептури відправляється до ємності для бродіння опари 13. Необхідна кількість

питної води транспортується із водомірного бачка 12 до ємності для бродіння опари 13. Дріжджеве молоко, яке отримують розчиненням дріжджів у воді в збірнику для дріжджевого молока 10, відправляється для дозування відповідної кількості до бачка постійного рівня 7, з якого воно поступає у ємність для бродіння опари 13, де проходить процес виготовлення та бродіння опари для виробництва гречаного череневого хліба.

Кухонну сіль та цукор-пісок розводять водою для отримання необхідних концентрацій у відповідних збірниках для цукрового розчину та розчину солі 11 та 9 та направляють до тістомісильної машини 14, перед цим проходячи через бачки постійного рівня 6 та 8 для отримання потрібної кількості кожного компонента згідно з рецептурою.

Решта пшеничного борошна, підігрітої питної води та гречане борошно направляють до тістомісильної машини 14, куди попередньо завантажується готова опара із ємності для бродіння опари 13. У діжі тістозамішувального устаткування здійснюється етап замісу тіста для гречаного череневого хліба, при якому формується пластична, однорідна та м’яка маса, яка утворюється протягом 8…9 хвилин.

Замішане тісто із тістомісильної машини 14 відправляють на бродіння у ємність для бродіння тіста 15. Далі готове тісто направляється на поділ на шматки по 400 грам на тістоділильній машині 16 та транспортером 17 тістові заготовки переміщаються до тістового округлювача 28.

Круглі тістові заготовки відправляються до розстійної шафи 19 для остаточного вистоювання та збільшення в об’ємі.

Далі вистояні гречані буханки транспортером 20 висажують у тунельну піч 21, у якій відбувається етап випікання протягом 30..35 хвилин. Після випікання готова продукція транспортером 22 відправляється до повного охолодження.

Охолоджені буханки гречаного череневого хліба направляють на пакування та реалізацію у торгових мережах в Україні та світі.

2.4 Підбір технологічного обладнання для виготовлення гречаного череневого хліба

Загальна продуктивність лінії з виробництва гречаного череневого хліба залежить від загальної продуктивності тунельної печі. Тому визначаємо продуктивність печі для випікання гречаного череневого хліба:

$$Р_{г.хл}^{год} = \frac{A \cdot H \cdot m \cdot 60}{\tau_{вип}} \quad (2.12)$$

де A – число рядів в печі по довжині поду, шт;

H – кількість буханок гречаного череневого хліба в ряду печі, шт;

m – вага однієї буханки хліба, кг;

$\tau_{вип}$ – тривалість випікання гречаного череневого хліба, хв.

$$A = \frac{L - a}{b + a}, \quad (2.13)$$

$$H = \frac{B - a}{b + a}, \quad (2.14)$$

де L – довжина поду в тунельній печі, мм $L = 18000$ мм;

a – відстань між тістовими заготовками у печі, мм $a = 30$ мм;

B – ширина поду в печі для випікання, мм $B = 3000$ мм;

b – діаметр готової тістової заготовки гречаного череневого хліба, мм $b = 170$ мм;

$$A = \frac{18000 - 30}{170 + 30} = 89{,}85.$$

Приймаємо 89 шт.

$$H = \frac{3000 - 30}{170 + 30} = 14{,}85.$$

Приймаємо 14 шт.

Звідси, продуктивність тунельної печі для випікання гречаного череневого хліба за годину становить:

$$Р_{г.хл}^{год} = \frac{89 \cdot 14 \cdot 0{,}4 \cdot 60}{35} = 854{,}4 \text{ кг/год}$$

Тому для забезпечення процесу випікання хліба використовується піч тунельна TU 18X3 [12].

Для приготування тіста для гречаного череневого хліба застосовують замішувальне обладнання періодичної дії.

Продуктивність цього устаткування розраховують згідно формули:

$$П_м = \frac{60 \cdot G}{\tau_p + \tau_{дод}} \quad (2.15)$$

де G – загальна кількість гречаного тіста, яке замішується у тістомісильній машині за 1 цикл, кг;

τ_p – період часу, за який відбувається заміс однієї порції тіста , хв;

$\tau_{дод}$ – проміжок часу, який витрачається на додаткові операції, а саме: завантаження сировини, вивантаження тіста, очищення устаткування тощо, хв (у середньому 17…23 хв)

$$П_м = \frac{60 \cdot 200}{9 + 23} = 375 \text{ кг/год}.$$

Для виготовлення тіста для гречаного череневого хліба використовуємо спіральна тістомісильну машину SP 200 [12].

Визначення необхідної кількості тістозамішувальних машин періодичної дії для виготовлення тіста для гречаного череневого хліба проводять за формулою:

$$N = \frac{П}{П_м} \quad (2.16)$$

де П – витрата тіста за 1 годину для виробництва потрібної кількості гречаного череневого хліба, кг/год. За день хлібзавод виготовляє 2349 кг гречаного череневого хліба, відповідно за годину – 107 кг.

$П_м$ – продуктивність машини для замішування гречаного тіста, кг/год.

$$N = \frac{107}{375} = 0{,}28.$$

Приймаємо $N = 1$ шт.

Тому для гарантування безперервності процесу виготовлення гречаного череневого хліба достатньо однієї машини для замішування тіста спірального типу SP 200 [12].

Розрахунок обладнання для поділу гречаного тіста на шматки необхідної маси проводять із визначення продуктивнасті машини для полілу.

Звідси:

$$N_{\text{д}} = \frac{P_{\text{г.хл}}^{\text{год}} \cdot \text{x}}{60 \cdot \text{g}} \qquad (2.17)$$

де x – коефіцієнт запасу, який позначає зупинку устаткування та брак заготовок із тіста;

g – маса тістових буханок гречаного череневого хліба, кг.

$$\text{N}_{\text{д}} = \frac{854{,}4 \cdot 1{,}1}{60 \cdot 0{,}4} = 39{,}16.$$

Приймаємо $N = 39$ шт./хв.

Загальні відомості про устаткування для проведення всіх етапів технологічного процесу для приготування гречаного череневого хліба, підбір якого був проведений вище, занесені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Відомості про обладнання у технологічній лінії для виробництва гречаного череневого хліба

Назва обладнання	Кількість, шт	Продуктивність, кг/год (Потужність, кВт)	Марка обладнання	Габаритні розміри, мм			Площа, м^2
				довжина (діаметр)	ширина	висота	
1	2	3	4	5	6	7	8
Силоси для пшеничного та гречаного борошна	2	-	ХЕ-160А-09	2652	-	7644	7,03 (14,0,7)

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Солерозчинник	1	-	С-1.0-1.0	1000	-	1980	1
Ємність для розчину цукру	1	-	ХЕ-48	750	-	980	0,75
Місткість для дріжджевого молока	1	-	ХЕ-47	1000	-	700	1
Водомірний бачок для води	1	-	АВБ-100	800	875	1950	0,7
Просіювачі для пшеничного та гречаного борошна	2	1000 кг/год	ВП-0,55/380-1000	1070	620	1370	0,66 (1,32)
Ємність для бродіння опари	1	-	DL 640K	1600	1600	3150	2,56
Тістомісильна машина	1	11/0,75 кВт	SP 200	945	1506	1465	1,42
Ємність для бродіння тіста	2	-	DL 640K	1600	1600	3150	2,56 (5,12)
Тістоділильна машина	1	1600-2500 шт\год	Kumkaya DM2000	1391	685	1501	0,95

Продовження таблиці 2.2

Конічна тістоокруглювана машина	1	1000-2000 шт/год	KÇM 1000 S	950	950	1580	0,95
Шафа для розстоювання тістових заготовок	1	2000 шт/год	Porlanmaz PMIP240	1570	2000	2200	3,14
Тунельна піч	1	19 кВт	TU 18X3	4605	20675	3593	95,21

Для виготовлення гречаного череневого хліба на хлібзаводі застосовують велику кількість різноманітного обладнання, а саме: силоси та просіювачі для гречаного та пшеничного борошна, місткості для розчинення цукру та дріжджів, солерозчинник, водомірний бачок, замішувальні машини для тіста, бродильні чани для опари та тіста, тістоділильна та конічна тістоокруглювальна машини, шафа для розстоювання заготовок гречаного череневого хліба та тунельна піч.

2.5 Висновок до розділу 2

Виготовлення у виробничих умовах гречаного череневого хліба є складним та затратним процесом, оскільки сам цикл приготування цього виду продукту складається із багатьох технологічних операцій, які були зображені та описані у другому розділі кваліфікаційної роботи. У цьому розділі був виконаний розрахунок однофазної рецептури гречаного хліба та побудована машинно-апаратурна схема виробництва продукту. На кожній технологічній стадії використовується специфічне обладнання, розрахунок та підбір якого був також здійснений у цьому розділі.

3. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху з виробництва гречаного череневого хліба

Розрахунок площі машинно-апаратурного приміщення цеху з виробництва гречаного череневого хліба, що проєктується, базується на визначенні загальної суми площі під обладнання. Вона розраховується згідно формули:

$$F_{\text{ц}} = f \cdot k_{\text{з}} \tag{3.1}$$

де f – сума площ під відповідним машинним обладнанням, яке використовується для виробництва гречаного череневого хліба. Відомості про площі використаного обладнання знаходяться у таблиці 2.2;

$k_{\text{з}}$ – коефіцієнт запасу площі, який враховує простір проходів для пересування персоналу хлібзаводу та переміщення обладнання.

Підставляємо відповідні значення у формулу 3.1:

$$F_{\text{ц}} = 110{,}67 \cdot 3 = 332{,}01 \text{ м}^2$$

Площа розрахованої апаратної частини цеху з виробництва гречаного череневого хліба повинна позначатися у будівельних квадратах, оскільки колони у приміщення розташовані із сіткою 6×6 м.

Тому:

$$F_{\text{ц}}^{\text{б.к}} = \frac{F_{\text{ц}}}{6 \cdot 6} \tag{3.2}$$

$$F_{\text{ц}}^{\text{б.к}} = \frac{332{,}01}{6 \cdot 6} = 9{,}22 \text{ б. к.}$$

Площу побутових приміщень для хлібопекарського цеху з виробництва гречаного череневого хліба розраховують за формулою:

$$F_{\text{поб}} = 2 \cdot n \tag{3.3}$$

де n – загальна кількість працівників у хлібопекарському цеху, осіб.

$$F_{\text{поб}} = 2 \cdot 17 = 34 \text{ м}^2 .$$

Для визначення площі складу для зберігання готового гречаного череневого

хліба допускаємо те, що половина виробленої продукції за день залишається на хлібзаводі, а інша половина виробів відправляється на збут до торгових точок.

Площа складських приміщень хлібопекарського цеху визначається згідно формули:

$$F_{\text{скл}} = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{ср}} \cdot k_{\text{п}}} \tag{3.4}$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас виробленого гречаного череневого хліба на хлібзаводі;

$q_{\text{ср}}$ – середнє навантаження на 1 м^2;

$k_{\text{п}}$ – коефіцієнт проходів.

$$\text{F}_{\text{скл}} = \frac{1175}{16 \cdot 0{,}55} = 133{,}52 \text{ м}^2$$

Звідси, приймаємо площу приміщення для зберігання готових виробів для цеху, який проєктується $\text{F}_{\text{скл}} = 144$ м^2, вирахувавши товщину стін отримуємо $\text{F}_{\text{скл}} = 144 - 0{,}4 \cdot 48 = 124{,}8$ м^2.

Розрахунок площі складу для зберігання сировини, інгрідієнтів та тари для виготовлення гречаного череневого хліба відбувається із визначенням площі, яку займають всі інгрідієнти у приміщенні та здійснюється за формулою:

$$F_{2C} = \frac{G \cdot t_{\text{з.б}}}{q \cdot \text{К}} \times \text{К}_{\text{з}} \tag{3.5}$$

де G – маса відповідних компонентів хліба, які будуть зберігатися у цеху, кг;

$\text{t}_{\text{з.б}}$ – кількість днів зберігання інгредієнтів на підприємстві, діб;

q – питоме навантаження на 1 м^2 підлоги, кг/м^2;

К – коефіцієнт використання площі складських приміщень;

$\text{К}_{\text{з}}$ – коефіцієнт розширення площі складських приміщень, із врахуванням проходів.

Звідси площа сипких інгрідієнтів, які використовуються для виготовлення гречаного череневого хліба:

$$F_{2C.\text{с.і}} = \frac{(221 + 104) \cdot 7}{240 \cdot 0{,}7} \cdot 1{,}8 = 24{,}4 \text{ м}^2$$

Площа складського приміщення (холодильної камери), яку займають хлібопекарські дріжджі:

$$F_{2C.\text{др}} = \frac{89 \cdot 4}{240 \cdot 0{,}7} \cdot 1{,}8 = 3{,}81 \text{ м}^2$$

У приміщення складу будуть розміщені 2 силоси для зберігання гречаного та пшеничного борошна, які займають площу $F_{2C.\text{б}} = 14{,}07 \text{ м}^2$.

Отже загальна площа складського приміщення для зберігання інгредієнтів для виробництва хліба сягає 42,28 м^2. Оскільки приміщення хлібопекарського цеху є колонного типу із міжколонною відстанню у 6 м, то площу складських приміщень приймаємо рівною 72 м^2.

Площу приміщення відділення для приготування розчинів розраховують згідно формули 3.1:

$$F_{\text{в.р}} = 3{,}45 \cdot 1{,}5 = 5{,}17 \text{ м}^2$$

3.2 Розроблення компонувального плану хлібопекарського цеху

Компонувальний план хлібопекарського цеху, у якому виробляють гречаний череневий хліб, схематично зображений у відповідному масштабі та із зазначеними приміщеннями, які необхідні для виготовлення продукту за всіма стадіями технологічного процесу. Для його розробки необхідно мати перелік всіх приміщень, які розміщуються у цеху, та вказані площі відповідних приміщень.

Цех, який виготовляє гречаний череневий хліб, складається із апаратного відділення, складу для зберігання інгредієнтів для виготовлення виробу (гречане та пшеничне борошно, сіль кухонна, дріжджі хлібопекарські пресовані та цукор-пісок), а також складу для зберігання готового продукту на хлібзаводі. Для гарантування безпечності та якості готового хліба та сировини для його виготовлення, у хлібопекарському цеху в спеціально обладнаній лабораторії проводять контроль за відповідними показниками (мікробіологічні та технохімічні).

Площі приміщень визначаються різними способами. Площі складських приміщень для інгредієнтів та готового гречаного череневого хліба, апаратне відділення та площі побутових приміщень розраховуються згідно формул, а площі інших · лабораторії, допоміжні відділення підбираються із нормативних таблиць.

Список приміщень цеху та їхні площі зазначені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Площі приміщень хлібопекарського цеху з виробництва гречаного череневого хліба

№ з/п	Назва приміщення	Вид показника	Площа	
			у $м^2$	у будівельних квадратах
1	Виробниче відділення	розрахунковий	360	10
2	Складське приміщення для зберігання сировини	розрахунковий	72	2
3	Тимчасове складське приміщення для готової продукції	розрахунковий	144	4
4	Хімічна лабораторія	за нормами площі	18	0,5
5	Бактеріологічна лабораторія	за нормами площі	9	0,25
6	Мийне відділення	за нормами площі	18	0,5
7	Побутові приміщення	розрахунковий	36	1
8	Приміщення для зберігання та миття прибирального інвентаря	за нормами площі	18	0,5
9	Кімната майстрів	за нормами площі	18	0,5
10	Ремонтне відділення	за нормами площі	18	0,5
11	Склад зберігання тари	за нормами площі	18	0,5
12	Складське приміщення для зберігання допоміжних матеріалів	за нормами площі	18	0,5
13	Відділення для приготування розчинів	розрахунковий	9	0,25
Загальна площа			756	21

Всі приміщення хлібопекарського цеху, який випускає гречаний череневий хліб, розміщені на схемі згідно всіх санітарно-гігієнічних та пожежних вимог, щоб виключити ризики виникнення пожежі та перехресного забруднення готового хліба та сировини, з якої він виготовляється. У разі потреби можливо здійснити

реконструкцію хлібопекарського цеху для покращення процесу виготовлення гречаного череневого хліба.

3.3 Розробка плану апаратного відділення хлібопекарського цеху та розміщення технологічного обладнання на схемі

Обладнання для виготовлення гречаного череневого хліба зображається на плані хлібопекарського цеху схематично в масштабі 1:100. На схемі цеху з виробництва хліба зображені всі наявні будівельні конструкції, такі як: колони, внутрішні та зовнішні стіни, двері та вікна; основні та допоміжні приміщення, а також послідовно розміщено виробниче обладання згідно технологічного процесу. Згідно із нормативними документами всі приміщення хлібопекарського цеху підписані та із вписаними площами, вказані розміри дверних отворів між відділеннями будівлі, а також накреслений напрям руху технологічного процесу виготовлення гречаного череневого хліба [20].

Відповідно до норм для безпечної роботи, ремонту та експлуатації технологічного обладнання, воно повинно розташовуватися на відстані між великими апаратами – у 0,7…1,2 м, а ширина проходів не менше 1,5 м. Згідно правил техніки безпеки відстань між устаткуванням та стінами хлібопекарського цеху також регламентується і становить – 0,5 м.

На кресленні хлібопекарського цеху усі апарати та машина зображаються у вигляді символічних геометричних фігур (квадрат, прямокутник, коло тощо), зважаючи на їхні реальні розміри у масштабі 1:100. Все обладнання повинно мати свої номери у відповідній послідовності, згідно із технологічним процесом. Всі номери вносяться у таблицю – експлікацію, у якій вказують назву обладнання, марку та кількість кожної машини або апарату.

3.4 Висновок до розділу 3

У будівельній частині кваліфікаційної роботи було проведено розрахунок площ приміщень хлібопекарського цеху з виробництва гречаного череневого хліба

та обгрунтування компоновочного плану розміщення всіх приміщень та технологічного обладнання. Були розраховані основні приміщення, такі як: апаратурне відділення, складські приміщення для готового гречаного череневого хліба та сировини для його виробництва та побутові приміщення; а також підібрані згідно встановлених норм площі допоміжних приміщень: кімната майстрів, хімічна та бактеріологічна лабораторії, мийне відділення, майстерня для ремонту аппаратури та інше.

Створено компонувальниий план хлібопекарського цеху із зазначеними площами всіх відділень та приміщень, вказаними відстаннями між колонами та розмірами дверних отворів та розміщеним у дільниці обладнанням для виробництва гречаного череневого хліба, із експлікацією до кожної технологічної машини.

4. ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний контволь виробництва гречаного череневого хліба

Для гарантування безпеки та високої якості продукції, яку випускає хлібопекарський цех, на підприємстві вводять технохімічний контроль вироблення гречаного череневого хліба. Основна увага приділяється сировині, технологічним процесам та готовому виробу. Всі інгредієнти, які використовуються для виготовлення хліба, при прийманні хлібзаводом перевіряються за відповідними показниками якості для кожного найменування сировини згідно нормативних документів. Готовий гречаний череневий хліб також повинен відповідати всім нормам та вимогам нормативних документів, а саме ДСТУ 4583:2023 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови [2].

Для здійснення контролю за виробництвом гречаного череневого хліба у проєктованому хлібопекарському цеху організовані дві лабораторії · хімічна та бактеріологічна [13].

У хлібзаводі бактеріологічна лабораторія виконує мікробіологічний контроль усіх етапів технологічного процесу виготовлення хліба.

Хімічна лабораторія у цеху в основному займається контролем за сировинними інгрідієнтами хліба, напівфабрикатами та готовими виробами і виконує такі функції:

– здійснює контроль всієї отриманої хлібзаводом сировини, яка застосовується для виготовлення гречаного череневого хліба;

– контролює якість напівфабрикатів (опара, тісто) та їхню відповідність до встановлених норм та параметрів технологічного процесу (кислотність, вологість тощо);

– проводить оцінку якості готового виробу: за органолептичними показниками (смак, аромат, стан м’якушки, колір, форма виробу, поверхня тощо) та фізико-хімічними (кислотність, вологість, пористість) показниками згідно з ДСТУ;

– виконує лабораторну перевірку пакувальних матеріалів та тари, яка використовується у ваиробництві, на безпечність для життя та здоров’я дюдини;

– створює рецептури нових видів хлібобулочної продукції або поліпшує існуючі [13].

Технохімічний контроль у хлібопекарському цеху проводять для всіх технологічних операцій виробництва гречаного череневого хліба, розпочинаючи від прийому сировини та закінчуючи охолодженням та пакуванням готовових буханок.

Схема технохімічного контролю всіх етапів виготовлення гречаного череневого хліба у вигляді таблиці А9 подана у додатку.

4.2 Мікробіологічний контроль виробництва

Об’єктом мікробіологічного моніторингу на хлібопекарському заводі є гречаний череневий хліб. Сировина для виробництва хліба є сприятливим середовищем для розвитку та життєдіяльності мікроорганізмів, які є причиною його псування. Одними із найважливіших об’єктами контролю у хлібопекарському цеху є тісто та готовий гречаний череневий хліб, оскільки при порушенні режимів технологічного процесу виготовлення або зберігання, вони стають живильним середовищем для активного розмноження бактерій та пліснявих грибів.

Гречане борошно у своєму складі не містить глютен, але має підвищений рівень білку та вуглеводів, що при неправильному зберіганні, наприклад, при надмірному рівню вологи, стає живильним середовищем для мікотоксиноутворюючих грибів (Aspergillus та Penicillium) [22]. Мікробіологічні показники гречаного череневого хліба повинні відповідати вимогам ДСТУ 4583:2023 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови [2].

Норми за ДСТУ, яким повинен відповідати гречаний череневий хліб за мікробіологічними показниками подано у вигляді таблиці А10 додатку.

На хлібзаводі мікробіологічним контролем займаються технологи у

бактеріологічній лабораторії, яка контролює:

– сировинні компоненти для гречаного череневого хліба та питну воду – визначає кількість мікроорганізмів;

– виробниче середовище хлібпекарського цеху – перевіряє чистоту поверхонь, обладнання та повітря, а також санітарно-гігієнічний стан робочого простору;

– готові вироби – проводить оцінку умов зберігання продукту та терміну його придатності [13].

Для забезпечення випуску безпечної та якісної продукцій на хлібопекарському підприємстві впроваджують систему НАССР. Вона визначає ККТ (критичні контрольні точки) у технологічному процесі виробництва, вираховує небезпечні чинники та аналізує ризики [15].

Розроблені заходи, які дозволять оцінити безпечність гречаного череневого хліба на всіх етапах технологічного процесу виготовлення описані у вигляді таблиці А11 в додатку.

4.3 Висновок до розділу 4

У першому пункті розділу була розроблена схема технохімічного моніторингу за виробництвом гречаного череневого хліба, у якій описано об’єкти та показники контролю, його періодичність, а також способи та приладдя, якими здійснюється перевірка.

У другому пункті викладена інформація про мікробіологічний контроль на хлібопекарському підприємстві, який необхідний для гарантування безпечності та якості продукції, яка випускається. Організована система заходів для оцінки безпечності гречаного череневого хліба на важливих етапах технологічного процесу виготовлення виробів, яка грунтується на виявленні небезпечних чинників під час виробництва продукту, тяжкості можливих спричинених наслідків та встановленні ступеня ризику для споживачів.

5. ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ НА ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

5.1 Екологізація виробництва виробів

Хлібопекарська промисловість України займає вагоме місце у агропромисловому комплексі нашої країни, забезпечуючи населення одним із найголовніших продуктів харчування. Для захисту навколишнього середовища і життя людини від шкідливого впливу виробничої діяльності хлібопекарського цеху, у хлібзаводі розробляють та впроваджують спеціальні заходи [23].

Заходи, які спрямовані для гарантування безпеки життєдіяльності людей та навколишнього середовища включають в себе:

1. Регулярний контроль за викидами забруднюючих речовин в атмосферу, які виникають під час технологічного процесу виготовлення гречаного череневого хліба – пари етилового спирту, летких кислот та альдегідів, вуглекислий газ, органічний пил тощо.

2. Встаовлення на підприємстві електрофільтрів або рукавних матерв'яних фільтрів, які використовуються для уловлювання твердих частинок (дрібнодисперсний борошняний, цукровий та інший пил) у газоподібних викидах [24].

3. Використання перевірених, сертифікованих та безпечних для життя та здоров'я споживачів пакувальних матеріалів із пластику, які не містять у своєму складі незаполімеризованих мономерів вінілхлориду в полівінілхлориді, які мають канцерогенну дію на організм людини.

4. Встановлення герметично закритих силосів для зберігання гречаного та пшеничного борошна, а також застосовування систем для очищення повітря у цеху.

5. Замінити шкідливі хімічні засоби для миття обладнання, підлоги та тари на підприємстві на біорозкладні, які не чинять шкідливого впливу на навколишнє середовище та організм людини.

6. Облаштування місця для тимчасового зберігання відходів для їхньої подальшої переробки або утилізації, щоб зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

7. Реалізація відходів виробництва гречаного череневого хліба в інших галузях промисловості (передача борошняного пилу для виробництва тваринних кормів, переробка органічних відходів у добрива для сільського господарства тощо).

8. Розробилення шляхів озеленення території виробництва та встановлення очисних споруд для стічних вод (виробничих, атмосферних і побутових).

9. Використання відновлюючих джерел енергії на хлібзаводі у процесі виробництва гречаного череневого хліба (сонячна енергія із сонячних панелей, біогаз тощо).

10. Застосування більш сучасного обладнання з низькими показниками енергоспоживання у технологічному процесі для зменшення використання електроенергії [23].

На хлібопекарських підприємствах утворюються стічні води в результаті миття технологічного обладнання, поверхонь стін, підлоги. В основному ці води забруднені органічними рештками. Також у стічні води можуть потрапляти залишки мийних та дезінфікуючих розчинів, що є хімічними забрудненнями. У забрудненому водному середовищі можуть швидко розвиватися різні мікроорганізми, що виділяють шкідливі продукти життєдіяльності. Тому стічні води необхідно знезаражувати; найчастіше проводять хлорування води газоподібним хлором, хлорним вапном або використовують інші хлорвмісні засоби. Крім того можна проводити озонування води або використовувати опроміненням ультрафіолетовими променями. Для вилучення мінеоальних домішок, що потрапляють у стічні води, може використовуватися механічне очищення. Для цього застосовують решітки та сита для затримування великих включень (залишки тіста), пісковловлювачі для осажування важких мінеральних частинок (піску, дрібних уламків тощо) та відстійників для осадження зважених органічних речовин під дією сили тяхіння (залишки борошна, крихти тощо) [24].

5.2 Організація охорони праці на виробництві хліба

Охорона праці працівників у харчовій промисловості необхідна для гарантування безпеки життю та здоров'ю робітників підприємств. В Україні трудові відносини регулюються основним нормативним актом – Кодексом законів про працю України (КЗпП). Основними завданнями цього закону є встановлення відповідних умов праці, регламентація прав та обов'язків роботодавців та працівників, захист трудових прав співробітників та підвищення ефективності праці [16].

Один із найвагоміших інструментів для врегулювання економічних, виробничих та соціальних питань між керівництвом підприємства та осіб, які представляють працівника є колективний договір. Відповідно до законів Про охорону праці та Про колективні договори та угоди в Україні, колективні договори повинні містити у собі інформацію про умови праці та оплати для працівника, режим роботи, гарантії соціального характеру, заходи із охорони праці, програми, які створені для навчання співробітників безпечним методам роботи, а також повиннен включати забов'язання сторін договору щодо профілактики травматизму на виробництві [16].

Хлібопекарське виробництво має великий ступінь ризику, тому особлива увага приділяється техніці безпеки, виробничій санітарії, електро- та пожежній безпеці. Апарати та машини на підприємстві повинні бути захищені та бути з максимально огородженими небезпечними зонами. На час ремонту обов'язковим є дотримання правил безпеки із використанням попереджувальних знаків та спеціального захисного одягу для забезпечення безпеки робітників ремонтної майстерні. Приміщення цеху, згідно з нормативними документами, мусить бути чистим та мати неслизьку і рівну підлогу, регулярно митися та проходити дезінфекцію, а також містити обладнані побутові приміщення для використання працівників. Для гарантування електробезпеки на хлібзаводі, усе обладнання повинно бути заземленим та ізольованим, а робітники – забезпечені усіма засобами для індивідуального захисту. Оскільки підприємства, які спеціалізуються на виготовленні хліба та хлібобулочних виробів, використовують для виробництва

борошно, як основний продукт, яке при розпиленні у повітрі є дуже вибухонебезпечною речовиною, тому важливим є дотримання усіх протипожежних вимог [17].

Згідно із встановленим законодавством працівники хлібопекарського цеху повинні регулярно проходити інструктажі з питань охорони праці, навчання із безпечності праці та перевірки отриманих знань. Також на хлібзаводі повинні бути розроблені інструкції з безпеки праці для кожного виду робіт та поводження працівників із обладнанням та створені інструкції дій у разі виникнення нещасних випадків під час технологічного процесу [18].

Для захисту працівників хлібзаводу, які стикаються із високою або низькою температурою, важким фізичним навантаженням та шумом, законодавство України вимагає від адмінітрацій підприємств дотримання усіх правил та вимог охорони праці, а також забезпечення усіх робітників спецодягом, взуттям та захисними засобами [18].

Працівники хлібопекарського цеху повинні дотримуватися встановлених правил особистої гігієни – регулярно дезінфікувати та мити руки, кожних півроку проходити медичні огляди та носити чистий спец. одяг (виробнича роба та шапочка) та взуття. Виробничі приміщення повинні забезпечуватися встановленими рівнями освітленням та температури, а також мати ефективну вентиляційну систему, для мінімізації потрапляння борошняного пилу із повідря в організм людини через дихальні щляхи.

5.3. Висновок до розділу 5

У розділі про екологію та охорону праці визначено шляхи екологізації виробництва, а саме – зменшення викидів у атмосферу, встановлення електрофільтрів для очищення газоподібних викидів, герметизація силосів для борошна, утилізація відходів, які виникають під час виготовлення гречаного череневого хліба, використання відновлювальних джерел енергії, вдосконалення старого обладнання або використання сучасних машин та апаратів, озеленення території підприємства, методи утилізації стічних вод на підприємстві тощо.

Розглянуті питання охорони праці працівників на хлібопекарському заводі, визначені небезпечні і шкідливі чинники, які можуть спричиняти негативний вплив здоров'ю людей. Визначені вимоги до санітарії, електробезпеки, протипожежної безпеки та умов праці на хлібзаводі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі був спроєктований хлібопекарський цех, який займається виробництвом гречаного череневого хліба.

Перший розділ кваліфікаційної роботи складається із чотирьох пунктів та висновку, у яких описані відомості про загальний асортимент та класифікацію хліба в Україні, охарактеризовані всі сировинні компоненти гречаного череневого хліба з врахуванням норм та вимог державних стандартів, зазначено всі показники якості, які складаються із фізико-хімічних (кислотність, вологість тощо) та органолептичних (поверхня, смак, запах тощо) нормативів для готового виробу, а також розрахунково визначено добову продуктивність даного цеху.

Другій розділ кваліфікаційної роботи розглядає та обгрунтовує процес створення гречаного череневого хліба на хлібопекарському підприємстві. У технологічній частині дипломної розроблена та описана машинно-апаратурна схема виготовлення даного виду продукту, проводиться розрахунок рецептури та обладнання, яке застосовується для виробництва хліба, а також проведено його підбирання відповідно до розрахованих даних, об'єму продукції, що випускається за добу, та машинно-апаратурної схеми.

У будівельній частині роботи були проведені розрахунки площ усіх приміщень хлібопекарського підприємства, яке спеціалізується на виготовленні гречаного череневого хліба, здійснено обгрунтування компонувального плану приміщень та технологічного обладнання у цеху. Розрахунково визначено площі основних приміщень (апаратурне відділення, склади для сировини та готових виробів, побутові приміщення) та підібрані відповідно до встановлених норм площі допоміжних приміщень (бактеріологічна та хімічна лабораторії, кімната майстрів, ремонтне відділення, мийне відділення тощо). На створеному компонувальному плані цеху містяться площі всіх приміщень, вказані відстані між колонами, розміри дверних отворів, дистанція між обладнанням та стінами та створена експлікація, у якій вказане обладнання, яке застосовують для виробництва гречаного череневого хліба у хлібопекарському цеху.

Третій розділ проєкту «Технохімічний та мікробіологічний контроль хлібопекарського виробництва» містить розроблену схему технохімічного контролю на всіх ключових етапах виготовлення гречаного череневого хліба у хлібопекарському цеху. Вона складається із об'єкта контролю, показника, який контролює цей об'єкт, періодичності та способів здійснення моніторингу та обладнання чи приладдя, яке застосовується для процесу перевірки. Для гарантування безпечності продукції, що випускається у хлібопекарському цеху, проводять контроль мікробіологічних показників у бактеріологічній лабораторії. Організована система заходів для визначення ступеня безпечності гречаного череневого хліба на різних етапах виготовлення продукту, яка виявляє чинники, які можуть спричинити небезпеку, визначає тяжкість спричинених майбутніх наслідків та ступінь ризику для життя та здоров'я споживачів.

У п'ятому розділі кваліфікаційної роботи встановлені шляхи екологізації виробництва гречаного череневого хліба, зокрема зменшення кількості викидів, герметизація обладнання, утилізація якомога більшої кількості відходів, озеленення території підприємства та розроблені заходи для захисту навколишнього середовища. Переглянуто кроки для забезпечення охорони праці у хлібопекарському цеху – встановлені шкідливі та небезпечні чинники, які можуть чинити загрозу для здоров'я та життя працівників виробництва. Визначено основні вимоги для підприємства з питань санітарії, електробезпеки, протипожежного захисту та умов праці робітників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стандартизація і якість харчової продукції. URL: https://studfile.net/preview/7872606/page:4/ (дата звернення 15.03.2025)

2. ДСТУ 4583:2023 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2024-05-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2023. 18 с

3. Загальна характеристика ринку хліба та хлібопродуктів України. URL: https://www.credit-rating.ua/ua/analytics/analytical-articles/12894?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 25.02.2025)

4. Який хліб споживають українці: результати соцдослідження. URL: https://glavcom.ua/news/yakiy-hlib-spozhivayut-ukrajinci-rezultati-socdoslidzhennya--710240.html (дата звернення 25.02.2025)

5. Хліб і його користь. URL: https://od.aquamarket.ua/uk/394-khlib (дата звернення 25.02.2025)

6. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від 1999-08-16] Київ. 1999. (Галузевий стандарт України). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 18 с

7. ДСТУ 7702:2015 Борошно гречане. Технічні умови. [Чинний від 2016-08-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2016. – 18 с

8. ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий.Технічні умови» [Чинний від 2023-11- 01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2023. 18 с

9. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 18 с

10. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2017. – 18 с

11. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. – 18 с

12. Хлібопекарське обладнання KUMKAYA. URL: https://www.kumkaya.ua/ (дата звернення 01.05.2025)

13. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. В. І. Дробот. К.: Кондор, 2015. 958 с.

14. Новікова О. В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : навчальний посібник / О. В. Новікова. Київ : Ліра, 2019. 540 с.

15. Пахомська, О. В. Впровадження системи НАССР у виробництві хлібобулочних виробів / О. В. Пахомська // *Наукові праці Національного університету харчових технологій,* 25. 4. 2019. С. 216–224.

16. Кодекс законів про працю України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text (дата звернення 29.05.2025)

17. Березуцький В.В. Управління охороною праці : навчальний посібник для студентів спеціальності Цивільна безпека, освітньої програми Охорона праці. Харків : ФОП Панов А.М., 2021. 412 с.

18. Одарченко М.С. Охорона праці на підприємствах харчування. Харків: ХДАТОХ, 2001. 44 с.

19. Дударєв І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударєв, С.Г. Панасюк. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019 432 с.

20. Кваліфікаційна робота бакалавра. [Текст]: Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. С.Г. Панасюк, І.М. Дударєв – Луцьк: Луцький НТУ, 2020. 26 с.

21. Semenova A, Semenova A, Smirnova J, Mykhonik L. Effect of Buckwheat Processing Products on Dough and Bread Quality Made from Whole-Wheat Flour. International Journal of Food Studies. 2014 Apr 18;3(1):1–12.

22. Bhavsar, G. J., Sawate, A., Kshirsagar, R., & Chappalwar, V. M. (2013). Studies on physico-chemical characteristics of buckwheat and its exploration in bread as functional food. Int. J. Eng. Res. Technol, 2(1), 3971-3980.

23. Зменшення забруднення довкілля підприємствами харчової промисловості шляхом удосконалення екологічного контролю. URL: http://www.student-works.com.ua/referats/ZED/1684.html (дата звернення 29.05.2025)

24. Природоохоронні технології на підприємствах хлібопекарської промисловості. URL: https://vseosvita.ua/library/embed/0100bvjr-7a66.doc.html?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 29.05.2025)

25. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів : підручник / Т.М.Димань, Т.Г.Мазур. – К. : ВЦ «Акакдемія», 2011, 520 с.

26. Дейнеко Л.В., Купчак П.М. Екологізація виробництва як стратегічний пріоритет розвитку харчової промисловості // Матеріали наук.-практ. конф. «Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства в економічних трансформаціях». – Сімферополь: "СОНАТ", 2009, 196 с.

ДОДАТКИ

Таблиця А1 – Органолептичні показники згідно ДСТУ 4583:2023 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови»

Назва показника	Характеристика
Форма	Правильна, злегка приплюснута, без тріщин і значних деформацій
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення. Гладка, без глибоких тріщин, рівномірно випечена
Колір	Темно-коричневий з легким сіруватим відтінком (через наявність гречаного борошна)
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу, пориста, пружна, без надмірної липкості або пустот.
Смак	Властивий цьому виду виробів, легкий горіховий присмак, без сторонніх присмаків
Запах	Властивий цьому виду виробу, приємний, легкий гречаний аромат

Таблиця А2 – Фізико-хімічні показники згідно ДСТУ 4583:2023 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови»

Назва показника	Характеристика
Вологість, %, не більше ніж	53,0
Кислотність, град, не більше ніж	11,0
Пористість, %, не менше ніж	46,0

Таблиця А3 – Показники якості пшеничного борошна вищого гатунку згідно ДСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»

Назва показника	Характеристика
Органолептичні показники:	
Колір	Білий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів
Консистенція	Однорідна, без грудок
Фізико-хімічні показники:	
Вологість, %	≤ 15,0
Зольність, %	≤ 0,55
Клейковина, %	≥ 28
Білість, ум. од.	≥ 54

Таблиця А4 – Показники якості гречаного борошна згідно ДСТУ 7702:2015 «Борошно гречане. Технічні умови»

Назва показника	Характеристика
Органолептичні показники:	
Колір	Від світло-сірого до сірого
Смак	Властивий гречаному борошну, без сторонніх присмаків
Запах	Властивий гречаному борошну, без сторонніх запахів
Консистенція	Однорідна, без грудок
Фізико-хімічні показники:	
Вологість, %	≤ 14,0
Зольність, %	≤ 1,8
Кислотність, градуси	≤ 5,0
Металодомішки, мг/кг	≤ 3,0

Таблиця А5 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості цукру-піску згідно ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»

Назва показника	Характеристика
Органолептичні показники:	
Колір	Білий або з кремовим відтінком
Смак	Солодкий, без сторонніх присмаків
Запах	Відсутній
Консистенція	Кристалічна, сипка
Фізико-хімічні показники:	
Масова частка сахарози, %	≥ 99,75
Масова частка вологи, %	≤ 0,14
Масова частка редукуючих речовин, %	≤ 0,050

Таблиця А6 – Показники якості хлібопекарських пресованих дріжджів згідно ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»

Назва показника	Характеристика
Органолептичні показники:	
Колір	Від світло-сірого до світло-кремового
Смак	Властивий дріжджам, без сторонніх присмаків
Запах	Властивий дріжджам, без сторонніх запахів
Консистенція	Пружна, легко ламається, не липка
Фізико-хімічні показники:	
Вологість, %	66–75
Підйомна сила, хв	≤ 45
Кількість життєздатних клітин, млрд/г	≥ 6

Таблиця А7 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості кухонної солі згідно ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою»

Назва показника	Характеристика
Органолептичні показники:	
Колір	Білий або з відтінками, властивими виду солі
Смак	Солоний, без сторонніх присмаків
Запах	Відсутній
Консистенція	Кристалічна, сипка
Фізико-хімічні показники:	
Масова частка NaCl, %	≥ 97,0
Вологість, %	≤ 0,5
Масова частка нерастворимих у воді речовин, %	≤ 0,15

Таблиця А8 – Показники якості питної води згідно ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості»

Назва показника	Характеристика
Органолептичні показники:	
Колір	Безбарвна
Смак	Приємний, без сторонніх присмаків
Запах	Відсутній
Прозорість	Прозора, без мутності
Фізико-хімічні показники:	
pH	6,5–8,5
Жорсткість, ммоль/дм³	≤ 7,0
Вміст заліза, мг/дм³	≤ 0,2
Вміст хлоридів, мг/дм³	≤ 250
Вміст сульфатів, мг/дм³	≤ 250

Таблиця А9. Схема технохімічного контролю виробництва гречаного череневого хліба

Об'єкт контролю	Показник, який контролюється	Періодичність контролю	Відібір проби	Методи та прилади контролю
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне	Органолептичні показники	Щоденно	З кожної партії	Органолептичний

Продовження таблиці А9

	Вологість	Щоденно	З кожної партії	Висушування на приладі Чижової
Борошно гречане	Органолептичні показники	Щоденно	З кожної партії	Органолептичний
	Вологість	Щоденно	З кожної партії	Висушування на приладі Чижової
Сіль кухонна	Органолептичні показники	Щоденно	З кожної партії	Органолептичний
Цукор-пісок	Органолептичні показники, вміст сторонніх домішок	Щоденно	З кожної партії	Просіювання, розчинення у воді
Дріжджі пресовані	Активність, органолептичні показники	Щоденно	З кожної партії	Розведення у воді, оцінка підйомної сили
Опара	Температура, кислотність, органолептичні показники	Щоденно	З кожної партії	Термометр, титрування
Тісто	Консистенція, вологість, кислотність, органолептика	Щоденно	З кожної партії	Висушування, титрування, органолептичний
Бродіння тіста	Температура, кислотність, тривалість процесу	Щоденно	Періодично під час процесу	Термометр, годинник, титрування
Тістові заготовки	Органолептичні показники (форма, поверхня)	Щоденно	Після формування	Органолептичний
Випечений хліб	Вологість, кислотність, структура, форма, смак	Щоденно	З кожної партії	Висушування, титрування, органолептичний
Охолоджений хліб	Стан м’якушки, наявність тріщин	Щоденно	Вибірково	Органолептичний
Готовий виріб	Маса, відповідність маркуванню	Щоденно	Вибірково	Зважування, візуальна оцінка

Таблиця А10 – Мікробіологічні показники якості та безпечності виробництва гречаного череневого хліба згідно ДСТУ 4583:2023 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови»

Група продуктів	КМАФАнМ КУО в 1 г, не більше ніж	Маса продукту, г, в якій не допускають			Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж
		БГКП (колі-форми)	S. aureus	Патогенні мікроорганізми, зокрема *Salmonella spp*	
Гречаний череневий хліб	1×10^4	0,01*	0,01*	25	50

Таблиця А11 – Заходи з оцінювання безпечності сировини гречаного чреневого хліба на всіх технологічних етапах виготовлення.

Етап виробництва	Небезпечний чинник	Вид небезпечного чинника	Опис керування небезпечним чинником	Тяжкість наслідків	Ступінь ризику
1	2	3	4	5	6
Приймання сировини	Наявність сторонніх домішок	Фізичний	Сторонні включення (пісок, скло, пакувальні матеріали), які можуть потрапити з борошном чи сіллю. Перевірка на наявність домішок, просіювання борошна	Висока	Середній
	Залишки хімічних речовин	Хімічний	Пестициди, залишки дезінфікуючих засобів. Перевірка сертифікатів якості, лабораторний аналіз за показниками ДСТУ	Висока	Середній
	Мікробна контамінація	Біологічний	Контроль за умовами зберігання, режимом температур, перевірка сертифікатів	Висока	Високий

Продовження таблиці А11

1	2	3	4	5	6
Зберігання борошна	Недотримання відповідних умов зберігання, середовище	Біологічний	Контроль вологості та температури, дотримання відповідних умов та термінів зберігання	Середня	Середній
Просіювання та ферромагнітне очищення	Металеві домішки	Фізичний	Використання магнітних пасток, регулярна перевірка обладнання	Висока	Середній
Приготування суспензії дріжджів	Забруднення води	Хімічний	Контроль якості води, використання сертифікованої сировини	Середня	Середній
Розчинення солі та цукру	Потрапляння сторонніх домішок	Фізичний	Фільтрація розчинів, контроль чистоти тари	Низька	Низький
Заміс опари	Мікробна контамінація	Біологічний	Контроль за температурою та вологістю	Висока	Середній
Бродіння опари та тіста	Розмноження патогенних мікроорганізмів	Біологічний	Контроль температури (28–32°C) та тривалості бродіння. Санітарна обробка обладнання та приміщення.	Висока	Високий
	Забруднення з навколишнього середовища	Біологічний	Контроль мікрофлори повітря, персоналу, обладнання. Використання санітарного одягу, регулярна дезінфекція.	Середня	Середній
	Залишки миючих та дезінфекційних засобів	Хімічний	Дотримання регламенту миття та обполіскування обладнання. Ведення журналів прибирання.	Висока	Середній
Приготування тіста	Потрапляння сторонніх предметів у тісто	Фізичний	Використання спец-одягу персоналом, огляд сировини перед використанням у технологічному процесі	Низька	Низький

Продовження таблиці А11

1	2	3	4	5	6
Поділ та округлення тіста	Потрапляння частинок обладнання	Фізичний	Контроль за цілісністю обладнання	Висока	Середній
Розстоювання тістових заготовок	Контамінація мікроорганізмами	Біологічний	Санітарна обробка обладнання, контроль умов розстоювання (температура, вологість, час)	Середня	Середній
Випікання	Недостатня термічна обробка	Біологічний	Можливе збереження патогенних мікроорганізмів (наприклад, дріжджів, плісняви, бактерій). Необхідно дотримуватись встановленого режиму температури та тривалості випікання.	Висока	Середній
Охолодження буханок	Потрапляння пилу/комах	Біологічний	Використання закритих приміщень, фільтрація повітря	Середня	Середній
Пакування та зберігання	Вторинне зараження, пошкодження упаковки	Біологічний	Контроль герметичності та цілісності упаковки та контроль санітарних умов	Середня	Низький