

**Міністерство освіти і науки України**

**Луцький національний технічний університет**

**Факультет митної справи, матеріалів, технологій та гостинності**

**Кафедра харчових технологій та хімії**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

**ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА  
ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА «КОЗАЦЬКИЙ»**

спеціальність 181 Харчові технології

освітня програма Харчові технології

Виконала: здобувач вищої освіти  
групи ХТ-41

**Ройко Олеся Ігорівна**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

**Гулько Юрій Леонтійович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

**Тараймович Ірина Володимирівна**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Луцьк – 2026 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., професор

\_\_\_\_\_І.М. Дударєв

06 січня 2026 р.

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

### Ройко Олесі Ігорівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва пшеничного хліба «Козацький». Керівник роботи: к.т.н., доцент Гунько Юрій Леонтійович затверджені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2025 р. № 956/01-07.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 16 червня 2026 р.
3. Вихідні дані до роботи: розробити проект цеху з виробництва пшеничного хліба «Козацький» для мешканців регіону з населенням 50 тис. осіб, якщо: місячна норма споживання пшеничного хліба – 6,7 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,8; у регіоні є виробництво пшеничного хліба – 1200 т/рік; у регіон завозиться пшеничний хліб з інших регіонів у кількості 600 т/рік; прогнозована кількість пшеничного хліба, що буде вивезений в інші регіони – 720 т/рік; кількість робочих днів на рік – 365 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,7.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент **продукції** в Україні та світі; подати характеристику сировини; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва, описати технологію виробництва; розрахувати витрату сировини та матеріалів; визначити поживну та енергетичну цінність продукції; скласти машино-апаратну схему виробництва та вибрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі приміщень виробничого та побутового призначення цеху; розробити план цеху з розташуванням обладнання; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розробити заходи контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.
5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратна схема виробництва пшеничного хліба «Козацький»; план цеху з розташуванням технологічного обладнання.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи з різних джерел інформації. Аналіз асортименту хлібобулочних виробів. Визначення мети та завдань роботи	06.01.26-15.01.26 10.02.26-25.02.26	
2	Аналіз характеристик сировини для виробництва продукції цеху. Розрахунок потреб населення в продукції цеху	26.02.26-15.03.26	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва продукції, опис технології виробництва продукції	16.03.26-26.03.26	
4	Проведення технологічних розрахунків	27.03.26-15.04.26	
5	Складання машино-апаратної схеми виробництва продукції та вибір технологічного обладнання в лінію	16.04.26-01.05.26	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання	02.05.26-16.05.26	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва. Розроблення заходів контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР	17.05.26-27.05.26	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому. Формулювання загальних висновків	28.05.26-05.06.26	
9	Оформлення пояснювальної записки та виконання креслень	06.06.26-16.06.26	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи	17.06.26-20.06.26	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування	17.06.26-20.06.26	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ (Ройко О.І.)

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ (Гулько Ю.Л.)

## АНОТАЦІЯ

Ройко О. Проєкт цеху з виробництва пшеничного хліба «Козацький». Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку джерел посилань.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено документацію на проєктування цеху виробництва пшеничного хліба Козацький. При виконанні проєкту використані дані завдання на проєктування хлібопекарського підприємства та визначені вимоги до сировини, матеріалів, готових виробів. У роботі розглянуто технологію виготовлення пшеничного хліба Козацький, розроблено машинно-апаратурну схему виробництва продукції, проведені розрахунки продуктів та технологічного обладнання і підібрані машини та апарати. В результаті проєктування цеху було отримано план розміщення обладнання. Також у проєкті розглядалися питання організації контролю виробництва та організації роботи групи НАССР і питання екологізації виробництва хліба пшеничного Козацький та охорони праці на підприємстві.

Ключові слова: технологія виготовлення пшеничного хліба, план розміщення технологічного обладнання.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ЦВХ. 00.00.0000 ПЗ			
Розробила	Ройко				Проєкт цеху з виробництва пшеничного хліба «Козацький» Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Гулько					Б	3	59
Н.контр.	Сидорук					ЛНТУ, каф. ХТХ, гр.ХТ-41		
Затвердив	Дударєв							

## ANNOTATION

Royko O. Project of a Plant for the Production of «Kozatskyi» Wheat Bread. Manuscript. Bachelor's qualification work OP "Food Technologies" specialty 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

Bachelor's qualification work consists of an abstract, introduction, five sections, conclusions, list of references. In the bachelor's qualification work, documentation was developed for the design of the wheat bread production workshop Kozatsky.

When implementing the project, the data of the task for the design of a bakery enterprise were used and the requirements for raw materials, materials, and finished products were determined. The work considered the technology of manufacturing wheat bread Kozatsky, developed a machine-hardware scheme for the production of products, calculations of products and technological equipment were carried out, and machines and devices were selected. As a result of the design of the workshop, an equipment placement plan was obtained. The project also considered the issues of organizing production control and organizing the work of the HACCP group and the issues of ecologization of the production of Kozatsky wheat bread and labor protection at the enterprise.

Keywords: technology for making wheat bread, plan for placing technological equipment.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗМІСТ

		Стор.
	ЗМІСТ.....	5
	ВСТУП.....	7
1	СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО.....	9
1.1	Асортимент та особливості технологій виробництва продукції.....	9
1.2	Характеристика сировини, що використовується для виготовлення хліба Козацький.....	10
1.3	Розрахунок виробничої потужності цеху з виробництва хліба Козацький.....	12
1.4	Мета та завдання роботи.....	13
2	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	14
2.1	Опис технології виробництва пшеничного хліба Козацький.....	14
2.2	Технологічні розрахунки .....	15
2.3	Машинно-апаратурна схема виготовлення пшеничного хліба Козацький.....	27
2.4	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	28
2.5	Висновки до розділу 2.....	32
3	БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	33
3.1	Розрахунок площ приміщень цеху з виготовлення хліба Козацький.....	33
3.2	Розроблення плану розміщення технологічного обладнання у проєктованому цеху .....	34
3.3	Висновки до розділу 3.....	36
4	ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА КОЗАЦЬКИЙ.....	37
4.1	Організація технохімічного та мікробіологічного контролю у цеху.....	37

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

4.2	Контроль якості та безпечності хліба Козацький згідно вимог НАССР.....	40
4.3	Висновки до розділу 4.....	42
5	ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	43
5.1	Екологізація виробництва пшеничного хліба Козацький.....	43
5.2	Організація охорони праці у цеху з виготовлення пшеничного хліба Козацький.....	45
5.3	Висновки до розділу 5.....	47
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	48
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49
	ДОДАТКИ.....	53
	Додаток А.....	54
	Додаток Б.....	55
	Додаток В.....	56
	Додаток Г.....	58
	Додаток Д.....	59

## ВСТУП

Хліб є одним з основних продуктів харчування для багатьох людей нашої країни. Асортимент хліба та хлібобулочних виробів постійно розширюється. Фахівці постійно працюють над створенням нових виробів із підвищеною біологічною та фізіологічною цінністю.

Хлібобулочні вироби забезпечують потреби людського організму у вуглеводах на 40...45%, потребу у білках - на 30...35%, а потребу у жирах - на 8...12% [20].

Корисність хлібобулочної продукції зумовлена легкою засвоюваністю організмом людини речовин, що містяться у цих виробах. Вживання цих продуктів дає можливість споживачам поповнити запаси енергії, що є важливою для нашої життєдіяльності.

На даний час найважливішими завданнями хлібопекарської галузі є впровадження раціональних ресурсо- та енергозберігаючих технологій виробництва хліба та хлібобулочних виробів, технічне переоснащення функціонуючих підприємств, забезпечення високої якості виробів, використання нетрадиційних видів сировини у виробництві продукції, розробка та впровадження технологій виготовлення виробів для оздоровчого, профілактичного та дієтичного харчування; пошук шляхів забезпечення більш тривалого зберігання продукції, захист продуктів від мікробіологічного псування, та захворювань [20].

Якість хліба залежить від різних чинників, серед яких одним з найбільш вагомих є якість сировини. Тому на підприємствах має бути організована злагоджена робота з постачанням якісної сировини.

Через постійне зростання цін на сировину підприємства потерпають через зменшення рентабельності. На підприємствах приходиться вирішувати складні питання пошуку шляхів підвищення рентабельності без різких стрибків підвищення цін на продукцію. Це, зокрема, може досягатись за рахунок використання більш ефективного технологічного обладнання, а також за рахунок

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зменшення втрат сировини, матеріалів, енергоносіїв у виробничих процесах.

Зокрема, сьогодні доцільною є заміна печей кам'яної кладки на вдосконалені енергоефективні, обладнані індивідуальними парогенераторами.

Також постає питання у перегляді та удосконаленні нормативної документації на сировину, що використовується у виробництві хлібобулочної продукції.

Проект цеху, що розробляється згідно завдання на кваліфікаційну роботу, виконувався із врахуванням необхідності забезпечення вищенаведених передумов та відповідно до вимог нормативної документації.

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра використовувались інструменти штучного інтелекту для виконання редагування та форматування тексту бакалаврської кваліфікаційної роботи та генерації контенту виключно як допоміжний засіб для пошуку ідей, уточнення формулювань та опрацювання літератури. Усі твердження, висновки та результати розрахунків належать автору та ґрунтуються на власному аналізі, а отримані результати від генеративного ШІ були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО

## 1.1 Асортимент та особливості технологій виробництва продукції

Асортимент пшеничного хліба досить широкий. Залежно від рецептури приготування пшеничний хліб поділяється на простий, поліпшений та здобний [7].

Простий вид продукту виготовляють з пшеничного оббивного борошна, вищого, першого та другого гатунків.

До даного виду виробів відносяться: хліб з оббивного борошна, арнаут Київський, хліб білий з борошна першого та другого сортів.

Хліб простий випікають формовим та подовим способами.

Паляниця Українська випікається з борошна вищого, першого та другого гатунків. Випікають її подовим способом. Виріб має круглу форму, з боковим надрізом.

Арнаут Київський випікається з пшеничного борошна другого гатунку. Він виготовляється подовим способом. Виріб має круглу форму та борошністу поверхню.

Хліб пшеничний білий виробляють з пшеничного борошна першого і другого гатунків. Для отримання тіста використовують підвищену кількість дріжджів пресованих (1,5 кг). Даний виріб характеризується невисоким вмістом кухонної харчової солі, високим показником пористості та високою енергетичною цінністю. Вологість такого хліба становить 43...48%, показник кислотності складає 3...6°, показник пористості становить 65...70% [7].

Асортимент поліпшеного пшеничного хліба є досить широким. Для випікання такого хліба використовують пшеничне борошно усіх гатунків (винятком є лише оббивне борошно).

Хліб Молочний, який відноситься до групи поліпшеного хліба, випікають з пшеничного борошна вищого гатунку. До рецептури приготування такого хліба входять цукор-пісок, столовий маргарин та сухе знежирене молоко.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб Молочний випікається подовим способом. У даного виду хліба гладенька поверхня з наколеннями.

з родзинками випікають з пшеничного борошна вищого ґатунку. До рецептури приготування хліба входять родзинки, цукор-пісок та столовий маргарин.

Поверхня хліба гладенька з наколеннями. На поверхні виробу є вкраплення родзиноко. Смак хліба Ситного дещо солодкуватий.

Калачі Київські випікають з борошна вищого та першого ґатунків подовим способом. Виріб сплетений з п'яти джгутів.

Хліб Домашній випікається з борошна першого ґатунку. До рецептури виготовлення хліба Домашнього входять цукор-пісок та незбиране молоко. Виріб характеризується круглою формою.

Хліб Закарпатський випікається з пшеничного борошна першого та другого ґатунків з внесенням незначної кількості цукру-піску (1 кг). Випікають хліб Закарпатський подовим способом. Виріб характеризується круглою формою , з тупими кінцями [7].

Хліб Селянський випікається з борошна першого ґатунку. До складу продукту входять цукор-пісок, соняшникова олія, сироватка.

## **1.2 Характеристика сировини, що використовується для виготовлення хліба Козацький**

До складу рецептури виготовлення хліба Козацький входять борошно пшеничне першого ґатунку, сіль кухонна харчова, дріжджі пресовані хлібопекарські.

Борошно пшеничне першого ґатунку (ДСТУ46.004-99) є борошном тонкого помелу. Колір продукту - білий чи білий із жовтим відтінком. Вологість пшеничного борошна має складати 14,0...15,0 %, показник білості борошна– 36...53 ум.од, показник клейковини – 24,0...25,0% [23].

У таблиці 1.1 наводимо вимоги до показники якості пшеничного борошна.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1- Вимоги до показників пшеничного борошна першого гатунку

Показник борошна	Характеристика та показники норми для борошна сортів
Колір	Білий чи білий із жовтим відтінком
Запах	Характерний для пшеничного борошна, без відчуття будь-яких сторонніх запахів, не затхлий
Смак	Характерний для пшеничного борошна, без відчуття будь-яких сторонніх присмаків, не кислий
Вологість, не більше, ніж, %	15
Зольність (у перерахунку на СР), не більше, ніж, %	0,75
Білість в умовних одиницях	36,,53
Число падіння, с, не менше, ніж	160
Зараженість продукту шкідниками хлібних запасів та забрудненість	Не допускається

Джерело: Укладено автором з використанням даних [23]

Дріжджі пресовані хлібопекарські мають надходити до цеху з виробництва хліба Козацький охолодженими до температури 0..4 °С у вигляді брикетів масою 500 та 1000 г.

Дріжджі пресовані хлібопекарські мають зберігатись у холодильниках за температури 0..4 °С та за відносної вологості, більшої від 75 %. Дріжджі мають відповідати вимогам ДСТУ 4812:2007.

Сіль має надходити до цеху з виробництва хліба Козацький у мішках та має зберігатись у сухому приміщенні.

Сіль кухонна харчова за своїми показниками має відповідати вимогам ДСТУ 3583:2015.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

### 1.3 Розрахунок виробничої потужності цеху з виробництва хліба Козацький

Для задоволення попиту споживачів на хліб пшеничний Козацький проводимо розрахунок добової продуктивності проєктованого цеху.

Виробнича потужність цеху з виробництва хліба пшеничного Козацький може бути розраховано за формулою [10]:

$$Q_{\text{д}} = \frac{n_{\text{нас.}} \cdot N_{\text{сп.}} \cdot k_{\text{сп.}} - \Pi_{\text{д.в.}} - m_{\text{вв.п.}} + m_{\text{вив.п.}}}{n_{\text{р.д.}} \cdot k_{\text{п.}}}, \quad (1.1)$$

де  $n_{\text{нас.}}$  –прогнозована кількість осіб споживачів хліба пшеничного Козацький у регіоні, осіб;

$N_{\text{сп.}}$  – норма споживання хліба пшеничного Козацький одним споживачем за рік, кг/особу;

$k_{\text{сп.}}$  –уточнюючий коефіцієнт для норми споживання хліба пшеничного Козацький;

$\Pi_{\text{д.в.}}$  –потужність виробництв, які виготовляють хліб пшеничний Козацький у цьому ж регіоні , кг/рік;

$m_{\text{вв.п.}}$  –річний обсяг виробництва хліба пшеничного Козацький, що має бути завезений до регіону із інших регіонів, кг/рік;

$m_{\text{вив.п.}}$  річний обсяг виробництва хліба пшеничного Козацький, що буде вивезений до інших територій, кг/рік;

$n_{\text{р.д.}}$  –кількість робочих днів у році, днів;

$k_{\text{п.}}$  – уточнюючий коефіцієнт врахування продуктивності цеху з виготовлення хліба пшеничного Козацький.

$$Q_{\text{д}} = \frac{50000 \cdot 80 \cdot 0,8 - 1200000 - 600000 + 720000}{365 \cdot 0,7} = 8297 \text{ кг / добу.}$$

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.4 Мета та завдання роботи

Метою кваліфікаційної роботи є розробка проєкту цеху з виробництва пшеничного хліба Козацький.

Під час виконання кваліфікаційної роботи потрібно виконати нижченаведені завдання:

- виконати аналіз сучасного стану виробництва хліба пшеничного;
- на основі рецептури приготування хліба Козацький та завдання на проєктування провести розрахунки витрат сировини, матеріалів, виходу продукту, технологічного устаткування;
- скомпонувати машинно-апаратурну схему виготовлення хліба Козацький та провести розрахунок та підбір машин та апаратів, що мають встановлюватись у цеху, що проєктується;
- виконати розрахунок площ приміщень цеху з виробництва хліба Козацький та розробити план розміщення технологічного устаткування у приміщеннях підприємства;
- розглянути заходи щодо організації контролю технологічних процесів виробництва продукції та розробити план організації системи НАССР;
- сформулювати вимоги щодо екологізації виробництва хліба Козацький та розробити систему заходів щодо організації безпечної роботи працівників цеху.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Опис технології виробництва пшеничного хліба Козацький

Пшеничний хліб Козацький виробляється за технологічною схемою, зображеною на рис.2.1.

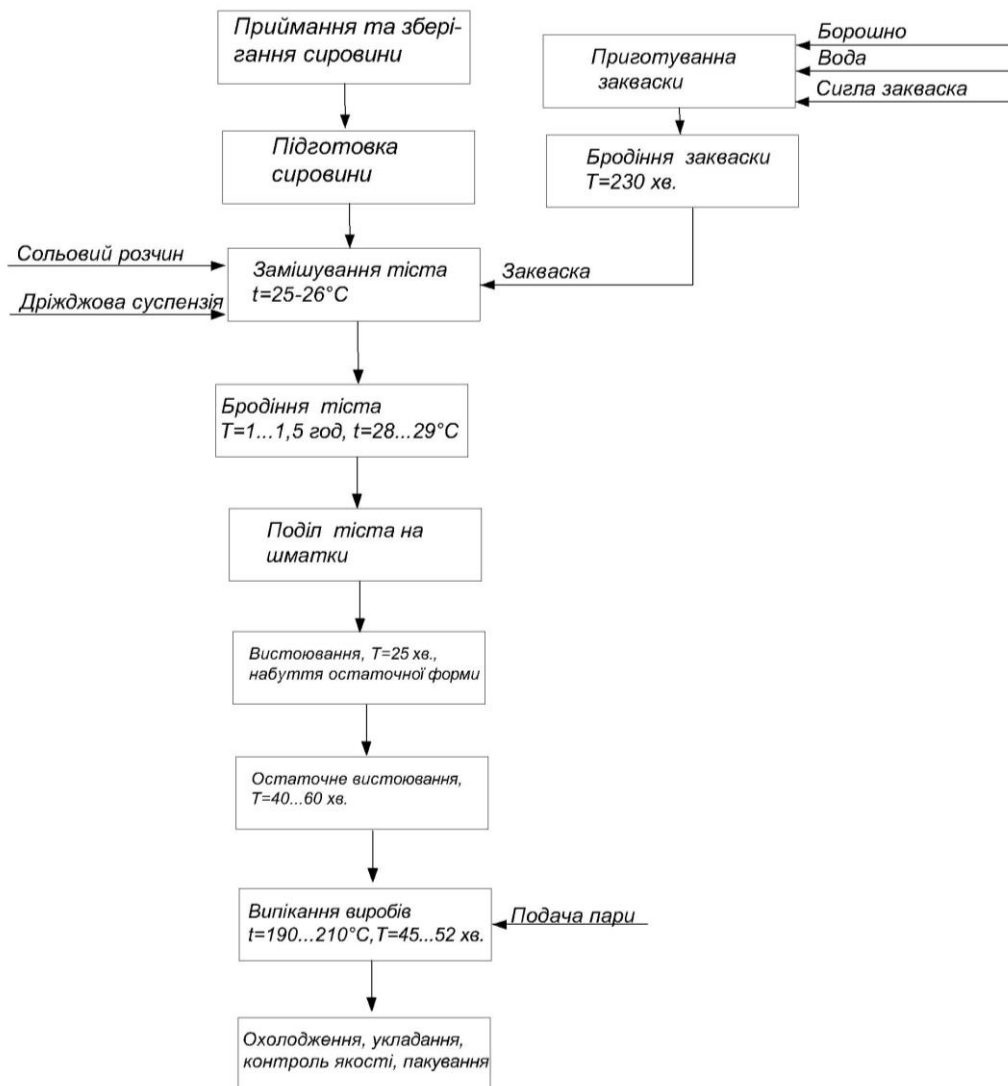


Рисунок 2.1 - Технологічна схема виготовлення хліба Козацький

Джерело: Укладено автором з використання даних [6,7,12]

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб виготовляється безопарним способом.

Готується закваска, для цього до заварювальної машини дозується борошно і туди ж подається вода. Замішують закваску впродовж 15 хвилин. Після замішування закваску перекачують у збірники, де змішується зі стиглою закваскою і де вона бродить протягом 230 хв. Після зброджування закваску подають до тістомісильної машини, куди також дозується борошно першого гатунку, сольовий розчин та дріжджова суспензія. Тісто замішують та після замішування воно направляється до ємкості для бродіння. Тривалість бродіння тіста складає 1...1,5 год., температура бродіння становить 28...29 °С а кислотність тіста має становити 7...8 град.

Після виброджування тісто надходить на поділ на тістові заготовки відповідної маси.

Далі тістові заготовки надходять вистоювання у вистійній шафі 20...30 хвилин за температури 35...40 °С. У вистійній шафі вироби набувають остаточної форми.

Вироби далі транспортером направляються для остаточного вистоювання протягом 40...60 хвилин.

Після остаточного вистоювання вироби надходять до печі для випікання . протягом 42...52 хвилин за температури 190...210 °С із парозволоженням.

Вироби після випікання охолоджуються, пакуються і направляються на зберігання або реалізацію

## 2.2 Технологічні розрахунки

### 2.2.1 Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба Козацький

Проводимо розрахунок співвідношення вологих та сухих речовин (СР) у сировині, що згідно рецептури використовується для виготовлення хліба Козацький (табл. 2.1).

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 - Співвідношення вологих та сухих речовин у сировині, що використовується для виробництва хліба Козацький

Сировина, що використовується для приготування хліба Козацький	Кількість сировини, у кг	Показник вологості, %	Кількість СР у сировині, кг
Борошно пшеничне першого гатунку	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	0,7	75,0	0,18
Сіль харчова кухонна	1,8	-	1,8
Разом	102,5	-	87,48

Джерело: Розроблено автором

Вологість тіста для хліба Козацький становить 48 %.

Розраховуємо вихід тіста для хліба Козацький за наступною формулою [13]:

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p.} \cdot 100}{100 - W}, \quad (2.1)$$

де  $\sum G_{c.p.}$  - маса СР у тісті, кг;

$W$  - вологість тіста для хліба Козацький, %.

$$G_m = \frac{87,48 \cdot 100}{100 - 48} = 168,23 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу води у тісті згідно формули [13]:

$$G_e = G_m - M_c, \quad (2.2)$$

де  $M_c$  - кількість сировини, що використовується для приготування тіста для хліба Козацький, кг.

$$G_e = 168,23 - 102,5 = 65,73 \text{ кг.}$$

Кількість сольового розчину, що використовується для приготування тіста:

$$G_{c.p.} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (2.3)$$

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $C_c$  - показник концентрації харчової кухонної у 100 кг сольового розчину.

$$G_{c.p.} = \frac{1,8 \cdot 100}{26} = 6,92 \text{ кг.}$$

Маса води, що міститься у розчині солі:

$$G_{в.p.c.} = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ кг.}$$

Маса дріжджової суспензії, що додається для замішування тіста може бути визначена за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{\delta} + G_{\epsilon} \cdot 3, \quad (2.4)$$

де  $G_{\delta}$  - кількість дріжджів хлібопекарських пресованих, кг.

$$G_{др.с.} = 0,7 + 0,7 \cdot 3 = 2,8 \text{ кг.}$$

Маса води, що входить до складу суспензії:

$$G_{в.др.с.}^{\epsilon} = 2,8 - 0,7 = 2,1 \text{ кг.}$$

Вся вода витрачається на приготування закваски.

Розраховуємо масу води, призначеної для приготування закваски за формулою:

$$G_{з}^{\epsilon} = G_{\epsilon} - G_{в.p.c.} - G_{в.др.с.}^{\epsilon} \quad (2.$$

$$G_{з}^{\epsilon} = 65,73 - 5,12 - 2,1 = 58,51 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість борошна пшеничного першого ґатунку, що витрачається на приготування закваски за формулою [13]:

$$G_{б.з.} = \frac{G_{з}^{\epsilon} (100 - W_3)}{W_3 - W_6}, \quad (2. )$$

де  $W_3$  - показник вологості закваски, %.

$$G_{б.з.} = \frac{58,51 \cdot (100 - 72,0)}{72,0 - 14,5} = 28,49 \text{ кг.}$$

Кількість рідкої закваски, що використовується для приготування хліба Козацький може бути визначена за формулою:

$$G_{р.з.} = G_{б.з.} + G_{з}^{\epsilon} \quad (2.$$

$$G_{р.з.} = 58,51 + 28,49 = 87,0 \text{ кг.}$$

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо кількість стиглої закваски за формулою [13]:

$$G_{c.z.} = \frac{U_{c.z.} \cdot G_{p.z.}}{100}, \quad (2.)$$

де  $U_{c.z.}$  - частка стиглої закваски, призначеної для внесення у тісто, %.

$$G_{c.z.} = \frac{50 \cdot 87,0}{100} = 43,5 \text{ кг.}$$

Відповідно:

- маса води на стиглу закваску - 29,2 кг;
- маса борошна на стиглу закваску - 14,3 кг.

Наводимо рецептуру приготування закваски у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 - Рецептура приготування закваски

Сировина для приготування закваски	Стигла закваска, кг	Поживна суміш, кг	Всього, кг
Пшеничне борошно першого гатунку	14,3	14,3	-
Вода питна	29,2	29,2	-
Закваска стигла	-	-	43..5
Суміш поживна	-	-	43,5
Разом	43,5	43,5	87,0

Джерело: Розроблено автором

У таблиці 2.3 наводимо пофазну рецептуру приготування тіста для пшеничного хліба Козацький.

Таблиця 2.3 - Пофазна рецептура для тіста

Сировина і напівфабрикати	Кількість, кг	Закваска, кг	Тісто	Обробка
Пшеничне борошно першого гатунку	30,0	28,5	-	1,5

Пшеничне борошно першого гатунку	70,0	-	70,0	-
Суспензія дріжджова	2,8	-	2,8	-
Розчин солі	6,92	-	6,92	-
Вода питна	58,51	58,51	-	-
Закваска		-	-	-
Разом	168,23	87,01	79,72	1,5

Джерело: Розроблено автором.

### 2.2.2 Розрахунок виходу хліба Козацький

Для хліба Козацького визначаємо вихід продукту згідно наступної формули [17]:

$$Q_{хл} = G_T - (B_{\text{б}} + Z_{\text{бр}} + B_T + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ус}} + Z_{\text{укл}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{бр}}), \quad (2.5)$$

де  $G_T$  – вихід тіста для хліба Козацького, кг;

$B_{\text{б}}$  – втрати борошна, що з'являються до замішування тіста, кг;

$Z_{\text{бр}}$  – втрати, що з'являються під час бродіння напівфабрикатів;

$B_T$  – втрати пшеничного борошна і тіста у час від початку замішування тіста до вкладання тістових заготовок у піч для випікання, кг;

$Z_{\text{обр}}$  – втрати, що з'являються під час оброблення тіста, кг;

$Z_{\text{уп}}$  – втрати, що з'являються під час випікання хліба Козацький, кг;

$Z_{\text{укл}}$  – втрати, що з'являються під час транспортування хліба Козацький від печі до місця укладання, кг;

$Z_{\text{ус}}$  – втрати, що з'являються під час зберігання хліба Козацький (усихання), кг;

$B_{\text{кр}}$  – втрати хліба Козацький у вигляді крихти, кг;

$B_{\text{шт}}$  – втрати хліба Козацький як готового продукту, що з'являються через неточність маси виробів, кг;

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$B_{бр}$  – втрати, що з'являються під час переробки браку хліба Козацький, кг.

Вихід тіста для хліба Козацький із 100 кг пшеничного борошна першого гатунку розраховується за формулою [17]:

$$G_m = \frac{G_c \cdot (100 - W_c)}{(100 - W_m)}, \quad (2.6)$$

де  $W_c$  - вологість сировини середньозважена.

$$W_c = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_{\delta p} \cdot W_{\delta p} + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta p} + \dots}, \quad (2.7)$$

де  $W_{\delta}$ ,  $W_{\delta p}$ , ... - вологість сировини, що використовується для виготовлення хліба Козацький, %.

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,7 \cdot 75 + 1,8 \cdot 0}{100 + 0,7 + 1,8} = 14,7 \text{ \%}.$$

Значення виходу тіста для хліба Козацький:

$$G_m = \frac{102,5 \cdot (100 - 14,7)}{(100 - 48)} = 170,2 \text{ кг}.$$

Втрати борошна, що виникають до замішування тіста для хліба Козацький [17]:

$$B_{\delta} = \frac{100 - W_{\delta}}{100 - W_m} \cdot \Delta g_T \quad (2.8)$$

де,  $\Delta g_T$  – втрати борошна за його безтарного зберігання продукту на 100 кг продукту.

$$B_{\delta} = \frac{100 - 14,5}{100 - 48,0} \cdot 0,03 = 0,05 \text{ кг}.$$

Втрати борошна і тіста у час від замішування напівфабрикату до початку випікання хліба [17]:

$$B_m = \frac{\Delta g_m (100 - W_{\epsilon})}{100 - W_m} \quad (2.9)$$

де,  $\Delta g_m$  – втрати борошна і тіста у період замішування тіста, % до маси борошна .

$W_{\epsilon}$  - вологість відходів, %.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_m = \frac{0,03 \cdot (100 - 30)}{100 - 48,0} = 0,04 \text{ кг. .}$$

Втрати, що з'являються під час бродіння напівфабрикатів, кг [17]:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{G_{\text{бр}} \cdot 0,96 \cdot (G_c - g_{\text{обр}})(100 - W_c)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)} \quad (2.10)$$

$G_{\text{бр}}$  - втрати СР при бродінні.

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (102,5 - 0,8)(100 - 14,5)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 48,0)} = 2,27 \text{ кг}$$

Втрати на оброблення тіста для хліба Козацький, у кг:

$$Z_{\text{обр}} = g_{\text{обр}} \frac{W_m - W_{\sigma}}{100 - W_m} \quad (2.11)$$

$$Z_{\text{обр}} = 0,6 \frac{50 - 14,5}{100 - 48} = 0,39 \text{ кг.}$$

Втрати, що з'являються під час випікання хліба Козацький, кг:

$$Z_{\text{ун}} = \frac{g_{\text{ун}} \cdot [G_T - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (2.12)$$

$$Z_{\text{ун}} = \frac{10,0 \cdot [168,23 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39)]}{100} = 16,55 \text{ кг.}$$

Втрати, що з'являються при укладанні хліба Козацький, кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}})]}{100} \quad (2.13)$$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \cdot [168,23 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,55)]}{100} = 1,19 \text{ кг.}$$

Втрати, що з'являються через усихання хліба Козацький, кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}})]}{100}, \quad (2.14)$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \cdot [168,23 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,55 + 1,19)]}{100} = 5,91 \text{ кг.}$$

Втрати хліба Козацький у вигляді крихти та лома:

$$B_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр.хл}} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (2.15)$$

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{кр} = \frac{0,02 \cdot [168,23 - ((0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,55 + 1,19 + 5,91))]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Втрати, що з'являються при переробці браку хлібобулочних виробів:

$$B_{бр} = \frac{g_{бр.хл} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (2.16)$$

$$B_{бр} = \frac{0,014 \cdot [168,23 - ((0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,55 + 1,19 + 5,91 + 0,03))]}{100} = 0,02 \text{ кг.}$$

Втрати, що з'являються через неточність маси хліба Козацький, кг:

$$B_{ум} = \frac{g_{ум} \cdot [G_T - (B_{\delta} + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (2.17)$$

$$B_{ум} = \frac{0,5 \cdot [168,23 - ((0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,55 + 1,19 + 5,91 + 0,03 + 0,02))]}{100} = 0,71 \text{ кг.}$$

Отже, вихід хліба Козацький становитиме:

$$Q_c = 168,23 - (0,05 + 0,04 + 2,27 + 0,39 + 16,55 + 1,19 + 5,91 + 0,03 + 0,02 + 0,76) = 141,02 \text{ \%}$$

### 2.2.3 Розрахунок виробничих рецептур

Хліб Козацький виробляється на рідкій заквасці. Рідка закваска готується за допомогою заварювальної машини

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за наступною формулою [17]:

$$K_z = \frac{G_{н.з.}}{G_{н.р.}}, \quad (2.18)$$

де  $G_{н.з.}$  - маса напівфабрикату, що отримується у заварювальній машині, кг;

$G_{н.р.}$  - маса напівфабрикату за розробленою пофазною рецептурою.

Завантаження заварювальної машини:

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{300 - (300 \cdot 0,3)}{100} = 210 \text{ кг.}$$

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт перерахунку визначається за формулою

$$K_{пер.} = \frac{210}{87,01} = 2,41.$$

Розраховуємо витрати пшеничного борошна першого ґатунку за наступною формулою:

$$K_{пер.} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B}, \quad (2.19)$$

де  $P_{год}$  - виробнича потужність печі, кг/год;

$B$  - вихід продукту, %.

$$K_{пер.} = \frac{360 \cdot 100}{141} = 255,3$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста, що готується для хліба Козацький за формулою:

$$K_{пер.} = \frac{G_{год}}{100 \cdot 60}, \quad (2.20)$$

$$K_{пер.} = \frac{255,3}{100 \cdot 60} = 0,042$$

У таблиці 2.4 розглянуто виробничу рецептуру приготування пшеничного хліба Козацький.

Таблиця 2.4 - Виробнича рецептура для хліба Козацький

Сировина та напівфабрикати на виготовлення хліба Козацький	Витрати		
	у закваску на одне замішування, кг	На замішування тіста, кг/хв	На оброблення
Пшеничне борошно першого ґатунку	68,78	-	0,06
Пшеничне борошно першого ґатунку	-	2,8	-
Суспензія дріжджова	-	0,112	-
Розчин солі	-	0,28	-
Вода питна	141,0	-	-

Закваска	-	1,14	-
Разом	209,78	4,33	0,06

Джерело: Розроблено автором.

Встановлюємо масу шматків тіста для хліба Козацький за наступною формулою [17]:

$$m_{ш}^m = \frac{G_{\epsilon} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{yn.}) \cdot (100 - G_{yc.})}, \quad (2.21)$$

де  $G_{\epsilon}$  - маса виробу, кг;

$G_{yn.}$  - показник упікання виробу;

$G_{yc.}$  - показник усихання виробу.

$$m_{ш}^m = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4) \cdot (100 - 4)} = 0,57 \text{ кг.}$$

Параметри технологічного режиму виготовлення пшеничного хліба Козацький зазначені у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Технологічний режим приготування хліба Козацький

Параметри процесу	Одиниці виміру	Закваска	Тісто для хліба Козацький
Температура початкова	°C	27...28	28...29
Кислотність кінцева тіста	град	9,0...10,0	7,0...8,0
Вологість тіста для чабати	%	72	48
Час, необхідний для бродіння тіста	хв	180...240	60...90
Ритм замішування напівфабрикатів	хв	60	-
Необхідна маса для шматків тіста	кг	-	0,57
Час вистоювання заготовок	хв	-	40...60

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідна температура вистоювання	°C	-	35...38
Час, необхідний для випікання виробів	хв	-	35
Необхідна температура випікання виробів	°C	-	200...250

Джерело: Розроблено автором

### 2.2.4 Витрати сировини при виробництві пшеничного хліба Козацький

Визначаємо добова витрату борошна визначається за наступною формулою [13]:

$$G_{\sigma}^{\text{доб}} = G_{\sigma}^{\text{год}} \cdot \tau \quad (2.22)$$

де,  $G_{\sigma}^{\text{доб}}$  –годинна витрата пшеничного борошна першого гатунку при виготовлення хліба Козацький, т/год.

$\tau$  – час, впродовж якого виготовляється хліб Козацький.

Годинна витрата борошна:

$$G_{\sigma}^{\text{год}} = \frac{P \cdot 100}{B},$$

де  $P$  - годинна виробнича потужність печі, кг/год;

$B$  - показник виходу хліба.

$$G_{\sigma}^{\text{год}} = \frac{360 \cdot 100}{141} = 255,31 \text{ кг/год.}$$

Добова витрата борошна:

$$G_{\sigma}^{\text{доб}} = 255,31 \cdot 23 = 5872,13 \text{ кг/добу.}$$

Для різної сировини, що використовується для виробництва хліба Козацький, добова витрата визначається за формулою:

$$G_{\sigma-\text{на}}^{\text{доб}} = \frac{G_{\sigma-\text{на}}^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.23)$$

де,  $C$  – витрати відповідної сировини, у % до 100 кг борошна.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добова витрата солі визначається за формулою [13]:

$$G_c^T = \frac{C \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (2.24)$$

де,  $C$  – витрати солі згідно рецептури,

$W_c$  – вологість солі, у %,

$H$  – відсоток нерозчинних речовин у солі, % до СЗ,

0,6 – коефіцієнт наявності в осаді 60-и відсоткового хлористого натру.

Годинна витрата пшеничного борошна:

$$G_{\bar{o}}^{\text{доб}} = P_{\text{зод.}} \cdot \frac{100}{B_x}. \quad (2.25)$$

$$G_{\bar{o}}^{\text{доб}} = 232 \cdot \frac{100}{152} = 152,2 \text{ кг / год.}$$

Добова витрата борошна:

$$G_{\bar{o}}^{\text{доб}} = 152,2 \cdot 16 = 2435,2 \text{ кг/доб.}$$

Витрата кухонної харчової солі:

$$G_c^T = \frac{1,8 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,83 \text{ кг.}$$

Добова витрата харчової кухонної солі:

$$G_{\text{солі}}^{\text{доб}} = \frac{5872,13 \cdot 1,83}{100} = 107,46 \text{ кг / добу.}$$

Добова витрата хлібопекарських дріжджів:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{5872,13 \cdot 0,7}{100} = 41,1 \text{ кг / добу.}$$

## 2.2.4 Енергетична цінність пшеничного хліба Козацький

Енергетична цінність пшеничного хліба Козацький переважно визначається суттєвим вмістом у готовому продукті вуглеводів, а також певним вмістом білка та жиру.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Енергетичну цінність 100 г пшеничного хліба Козацький може бути визначена за формулою [13]:

$$E = B \cdot 4 + B \cdot 3,75 + Ж \cdot 9, \quad (2.26)$$

де  $B$  - відсоток білків у 100 г хліба Козацький, %;

$B$  - відсоток вуглеводів у 100 г хліба Козацький, %;

$Ж$  - відсоток жиру у 100 г хліба Козацький, %.

$$E = 11,0 \cdot 4 + 47,8 \cdot 3,75 + 4,0 \cdot 9 = 259,25 \text{ ккал.}$$

### 2.3 Машинно-апаратурна схема виготовлення пшеничного хліба Козацький

Процес виробництва хліба Козацький відбувається згідно вищенаведеної технологічної схеми виробництва продукту та за машинно-апаратурною схемою наведеною на рис. рис.2.2.

За даною схемою частина борошна просіюється на машині 1 поступає до силосу 2 та направляється до заварювальної машини 6 для приготування закваски. Отримана закваска поступає до ємкості 5 та направляється до тістомісильної машини 7. Сюди ж надходить інша частина борошна з силосу 2, а також сольовий розчин та дріжджовий розчин з ємкостей 3 і 4.

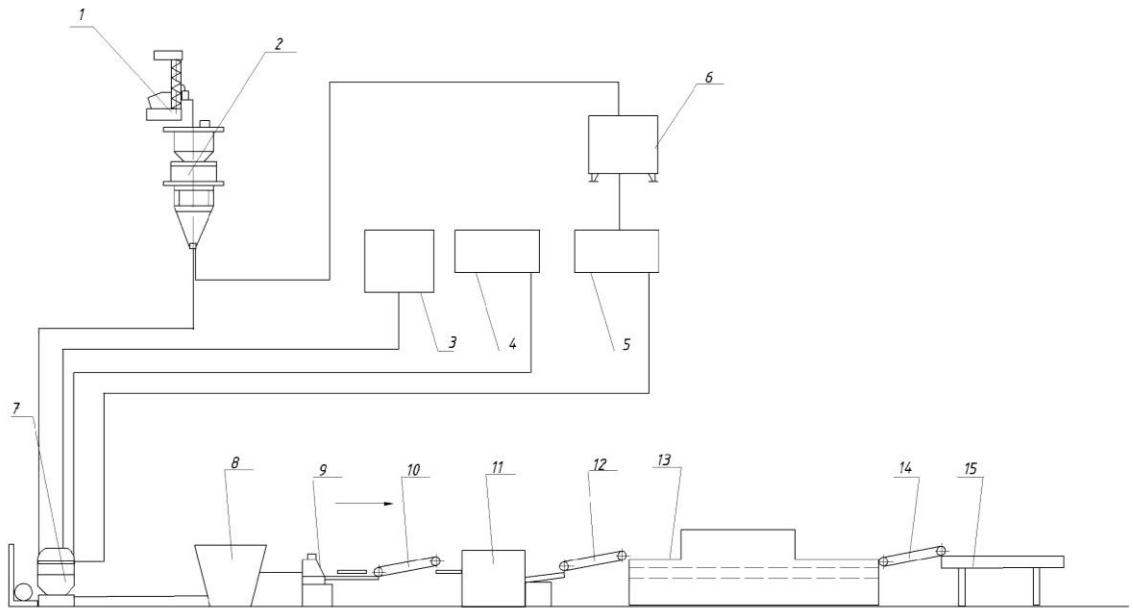
У тістомісильній машині 7 проходить процес замішування тіста. Далі отриманий напівфабрикат проходить процес бродіння у ємкості 8.

Після бродіння тісто надходить до тістоподільника - формувача 9, за допомогою якого отримуються тістові заготовки, які транспортером 10 постачаються на вистоювання до шафи 11

Після вистоювання вироби за допомогою транспортера 12 постачаються на випікання до печі 13, у якій вироби випікаються.

Отриманий випечений хліб транспортером 14 направляється на стіл 15, на якому хліб охолоджуються і пакуються.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1-просіявач; 2-бункер; 3 - ємкість для сольового розчину; 4-ємкість для дріжджового розчину; 5 - ємкість для закваски;  
6 - заварювальна машина; 7-тістомісильна машина; 8-ємкість для бродіння тіста; 9-тістоподільник-формувавч; 10-транспортер;  
11 -розстійна шафа; 12-транспортер; 13-піч; 14-транспортер; 15 - накопичувальний стіл.

Рисунок 2.2 - МАС виготовлення хліба Козацький

Джерело: Укладено автором з використанням даних [11,18].

## 2.4 Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Для цеху з виробництва хліба Козацький необхідно підібрати ємкості для зберігання сировини.

У таблиці 2.6 наведено дані про запаси сировини у цеху з виробництва пшеничного хліба Козацький.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6 – Запас сировини у цеху з виробництва хліба Козацький

Вид сировина	Витрати сировини добові, т	Спосіб зберігання сировини	Термін зберігання, діб	Необхідний запас сировини, у т
Борошно пшеничне першого гатунку	2,44	безтарний	7	17,1
Дріжджі	0,41	у ящиках	3	1,23
Сіль кухонна харчова	0,11	у мішках	15	1,65

Джерело: Розроблено автором

Для зберігання пшеничного борошна вищого гатунку вибираємо силос ХЕ-160А.

Робочий об'єм резервуара для підготовки розчину кухонної харчової солі розраховуємо за наступною формулою [18]:

$$V = \frac{G \cdot (1 + X)}{\rho} \quad (2.27)$$

де,  $G$  – маса солі, що має зберігатись;

$\rho$  – густина розчину солі, т/м<sup>3</sup>

$X$  – коефіцієнт запасу місткості із врахуванням піноутворення.

$$V_c = \frac{0,9 \cdot (1 + 0,2)}{1,2} = 0,9 \text{ м}^3.$$

Для встановлення у цеху вибираємо солерозчинник марки ХСР-3-ТР.

Продуктивність тунельної печі визначається за формулою [18]:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{вип}}, \quad (2.28)$$

де  $N$  - кількість рядів виробів за довжиною печі, шт;

$n$  - кількість штук заготовок за шириною поду, шт;

$g$  - задана маса продукту, кг;

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

$\tau_{\text{вип}}$  - час випікання хліба, хв.

Необхідно встановити кількість виробів за шириною печі із врахуванням ширини поду, ширини виробів, проміжку між виробами [18]:

$$V_c = \frac{B - a}{b + a}, \quad (2.29)$$

де  $B$  — ширина поду, мм;

$b$  - ширина виробу, мм;

$a$  - відстань (проміжок) між заготовками.

Розраховуємо також кількість рядів заготовок за довжиною поду печі за наступною формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (2.30)$$

де  $L$  — довжина поду, мм

$l$  - довжина заготовки, мм.

Добова продуктивність тунельної печі:

$$P_{\text{доб.}} = P_{\text{год.}} \cdot \tau_n, \quad (2.31)$$

де  $\tau_n$  - період роботи печі впродовж доби.

Виробнича потужність печі визначається за формулою:

$$n = \frac{2100 - 40}{200 + 40} = 8,6, \text{ для розрахунку приймаємо } n = 8.$$

$$N = \frac{12000 - 40}{120 + 40} = 49,8, \text{ для розрахунку приймаємо } N = 49.$$

$$P_{\text{год}} = \frac{49 \cdot 8 \cdot 0,5 \cdot 60}{33} = 360 \text{ кг/год.}$$

Для встановлення у цеху виробництва хліба Козацького вибираємо тунельну піч марки А2-ХПК-25.

Для замішування тіста використовуємо тістомісильну машину Х-12Д.

Необхідна кількість машин:

$$P_{\text{т.м.}} = \frac{P_{\text{н.м.}}}{P_{\text{м.п.}}}, \quad (2.32)$$

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $P_{н.м.}$  - необхідна продуктивність машини, кг;

$P_{м.п.}$  - продуктивність машини Х-12Д за паспортними даними.

$$P_{т.м.} = \frac{7,7}{14,5} = 0,53.$$

Для встановлення у цеху приймаємо одну тістомісильну машину Х-12Д.

Необхідну кількість тістоподільних машин розраховуємо залежно від продуктивності печі:

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g}. \quad (2.33)$$

$$N = \frac{N_{т.з.} \cdot K}{P}. \quad (2.34)$$

$$N_{т.з.} = \frac{360}{60 \cdot 0,5} = 12 \text{ шт/хв.}$$

$$N = \frac{12 \cdot 1,04}{30} = 0,42.$$

Для встановлення у цеху з виробництва хліба Козацький приймаємо один тістоподільник.

У таблиці 2.6 наведено технологічне обладнання, що розміщується у цеху, що проектується.

Таблиця 2.7 – Технологічне обладнання, що розміщується у проєктованому цеху

Вид обладнання	Тип (марка) обладнання	Продуктивність обладнання, кг/год (об'єм ємкості, м <sup>3</sup> )	Кількість обладнання, у шт		Розміри обладнання, мм (габаритні)
			розрахункова	прийнята	
Просіювач	Спіроматик	1500	1	1	2850×915××1850

Продовження таблиці 2.7

Бункер для зберігання борошна	ХЕ	20 т	1	1	Діам.-2652, Вис.-5675
Солерозчинник	ХСР-3-ТР	960	1	1	1165×1125× ×1335
Заварювальна машина	ХЗ2М-300	3 дм <sup>3</sup>	2	2	2060×840×1385
Чан для закваски	ХЕ-46	0,13	2	2	Діам 800 мм, висота 750 мм
Ємкість для зберігання дріжджевої суспензії	Х-14	0,66	2	2	Діам.-800, Вис.-700
Тістомісильна машина	Х-12Д	Об'єм 200 дм <sup>3</sup>	2	2	1300×1250× ×2110
Ємкість для бродіння тіста	ХТР	728 дм <sup>3</sup>	1	1	1300×1200×900
Тістоподільна машина	Кьоніг	450	1	1	1780×810×2100
Шафа для вистоювання виробів	Кьоніг	5000 шт	2	2	1050×2320×1175
Тунельна піч	А2-ХПК-25	450	1	1	14830×3410×3060

Джерело: Укладено автором з використанням даних [11,18].

## 2.5 Висновки до розділу 2

1. Проведені розрахунки виробничих рецептур виготовлення хліба Козацький, витрат сировини, виходу готових виробів, встановлені параметри технологічних режимів виробництва хліба.

2. Виконані розрахунки обладнання, що складає технологічну лінію виробництва хліба та підібрані марки машин та апаратів.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

### 3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Розрахунок площ приміщень цеху з виготовлення хліба Козацький

Розраховуємо площу складу для зберігання хлібопекарських дріжджів [13]:

$$F_{др} = \frac{G_{зан}}{q_{ср}} \quad (3.1)$$

де,  $G_{зан}$  – запас дріжджів у складі, кг;

$q_{ср}$  – допустиме навантаження ящиків з дріжджами на один кв. метр площі складу.

$$F_{др} = \frac{1230}{250} = 4,92 \text{ м}^2.$$

Площа складу, потрібна для зберігання солі у мішках:

$$F_{ц} = \frac{1650}{500} = 3,3 \text{ м}^2.$$

Для складу матеріалів і сировини приймаємо площу  $F_{скл} = 69,8 \text{ м}^2$  (беремо до уваги колонний тип будівлі цеху виробництва хліба Козацький та враховуємо необхідність забезпечення відповідних за розмірами проїздів та проходів, а також враховуємо товщину стін).

Площа складу зберігання хліба Козацький [13]:

$$F_{скл.г.п.} = \frac{G_{зан}}{q_{ср} \cdot k_n}, \quad (3.2)$$

де  $G_{зан}$  - кількість готової продукції, що зберігається у складі, кг;

$q_{ср}$  - показник допустимої маси, що може укладатись на 1 м<sup>2</sup> площі складу зберігання готових виробів, кг;

$k_n$  - коефіцієнт врахування проїздів та проходів у приміщенні складу.

$$F_{скл.г.п.} = \frac{8280}{100 \cdot 0,8} = 103,5 \text{ м}^2.$$

Площу складу зберігання хліба Козацький приймаємо із врахуванням товщини стін  $F_{скл.г.п.} = 139,7 \text{ м}^2$ .

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У додатку А наводяться прийнятні площі приміщень цеху з виробництва хліба Козацький.

### **3.2 Розроблення плану розміщення технологічного обладнання у проєктованому цеху**

При проєктуванні цеху з виробництва пшеничного хліба Козацький спочатку виконуємо компонування приміщень. Приміщення у будівлі цеху розміщуємо таким чином, щоб забезпечити найбільш ефективну організацію виробничого процесу.

При компонуванні приміщень цеху враховується необхідність забезпечення найкоротших відстаней переміщення сировини, матеріалів, тари, напівфабрикатів та готових виробів [14].

У цеху мають бути скомпоновані приміщення виробничого призначення, допоміжні, побутові, складські приміщення.

У виробничих, складських приміщеннях цеху з виробництва пшеничного хліба Козацький мають бути передбачені площі для переміщення внутрішньоцехового транспорту та площі для проходів працівників підприємства.

За допомогою стрілок на плані мають бути показані напрями переміщення сировини, матеріалів, тари, напівфабрикатів та готових виробів.

Будівля цеху з виробництва - колонного типу, виконується одноповерховою. Розміри будівлі цеху складають 42×24 м.

Колони, що мають переріз 500×500 мм розміщуються на відстані 6 м одна від одної, тому розбивка будівлі виконується за допомогою координаційних осей, що також розміщені на відстані м одна від однієї і таким чином утворюється координаційна сітка.

Фундамент для корпусу цеху має виконуватись стрічкового типу.

Стіни для цеху передбачені цегляні (з товщиною 540 мм несучих стін, та 250 мм для перегородок).

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висота приміщень у цеху з виробництва хліба Козацький встановлювалась із врахуванням висоти технологічного устаткування.

Розміри та розміщення віконних отворів у приміщеннях цеху з виробництва хліба Козацький встановлювались відповідно до вимог необхідного рівня освітленості та аерації приміщень.

Двері у цеху мають розміри від 1,0 м до 2,5 шириною та висота їх становить від 2,0 м до 2,4 м.

У додатку Б наводиться розроблений план розміщення технологічного обладнання у цеху з виробництва хліба Козацький.

Для того, щоб отримати наведений план використовувалась розроблена компоновка приміщень та технологічна і машинно-апаратурна схеми, а також технічні характеристики машин та апаратів технологічної лінії, наведені у розділі 2 кваліфікаційної роботи.

На плані контури машин та апаратів, що складають технологічну лінію, зображені спрощено (контурно), але з обов'язковим дотриманням у масштабі зазначених у технічних характеристиках габаритних розмірів обладнання.

Кожна машина та апарат технологічної лінії виробництва хліба Козацький на плані має свій порядковий номер і відповідно позначений.

При розробці плану розміщення машин та апаратів у цеху з виробництва пшеничного йодованого хліба враховано неперервність та прямокутовість руху сировини, напівфабрикатів (опари і тіста), допоміжних матеріалів, тари та готової продукції у процесі обробки, а також враховувалась необхідність дотримання регламентованих відстаней між машинами та апаратами і відстаней від обладнання до стін та колон.

До даного плану було також розроблено технологічну експлікацію, у якій наводяться відповідні марки машин і апаратів та їх необхідна для встановлення кількість.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.4 Висновки до розділу 3

1. У кваліфікаційній роботі було складено перелік необхідних виробничих, складських, допоміжних та побутових приміщень для підприємства та розраховані їх площі.

2. У роботі було проведено компоновку приміщень, виходячи із необхідності найбільш ефективного проведення технологічного процесу виробництва продукції.

3. На основі отриманого компоувального плану та схем виробництва продукції і технічних характеристик підбраного технологічного устаткування було розроблено план розміщення обладнання у цеху.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА КОЗАЦЬКИЙ**

### **4.1 Організація технохімічного та мікробіологічного контролю у цеху**

На підприємстві з виготовлення пшеничного хліба Козацький має бути організований технохімічний та мікробіологічний контроль.

Технохімічний контроль виробництва передбачає контролювання правильності виконання технологічних процесів.

При проведенні технохімічного контролю відстежується якість сировини, напівфабрикатів та готових виробів, щоб запобігати відхиленням від нормативних показників якості та досягти відповідності показників продукції вимогам ДСТУ [19].

Технохімічний контроль на підприємстві проводить виробнича лабораторія. Завдання, які виконує технохімічний контроль наступні:

- контроль якості сировини, що поступає на переробку;
- контроль показників якості напівфабрикатів;
- контроль різних етапів виробництва продукції.

Контроль якості хліба Козацький за органолептичними показниками проводиться відповідно до вимог ДСТУ 7045:2009.

При органолептичному дослідженні оцінюється зовнішній вигляд виробу (форма, колір та стан поверхні виробу та запах і смак).

Контроль фізико-хімічних показників передбачає наступні дослідження: визначення вологості, вмісту СР (у сировині та у готовому продукті), визначення показників густини розчинів, показників кислотності, лужності.

Результати проведеного технохімічного контролю виробництва заносяться до лабораторних журналів.

Послідовність виконання етапів технологічного процесу виготовлення хліба Козацький наводиться у додатку В

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб Козацький за своїми показниками має відповідати вимогам виробництва мають відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014 [24].

Органолептичні показники для пшеничного хліба Козацький мають відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники хліба Козацький

Показник, що визначається	Характеристика продукту
Зовнішній вигляд готової продукції	Форма кругла, відповідає виду подового виробу
Поверхня	Поверхня відповідна даному виробу. Не допускається забруднень, допускаються незначні тріщини.
Колір виробу	Без підгорілості, коричневий (може бути від світло-коричневого до темно-коричневого)
Смак виробу	Без будь-якого стороннього присмаку, смак відповідний даному виду хліба
Стан м'якушки	Не допускається слідів непромісу, повна пропеченість
Запах виробу	Без будь-якого стороннього запаху, запах характерний для даного виду хліба.

Джерело: Укладено автором з використанням даних [24].

Фізико-хімічні показники хліба Козацький мають відповідати показникам, зазначеним у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники пшеничного хліба Козацький

Назва показника, що визначається	Норма для хліба Козацький
Вологість м'якушки хліба Козацький, не більше, %	48,0
Кислотність хліба Козацький, не більше, град Т	4,0

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Вміст жиру у перерахунку на суху речовину, %	3,0±0,5
Показник вмісту цукру у виробі, в перерахунку на суху речовину, %	-

Джерело: Укладено автором з використанням даних [24].

Мікробіологічний контроль на підприємстві якості продукції є критично важливою умовою виготовлення безпечних харчових продуктів.

Проведення належного мікробіологічного контролю дозволяє виявити патогенні мікроорганізми до того, як продукція надійде до споживача.

Борошно, що є основною сировиною для виготовлення хліба, досліджують на ступінь обсіменіння спорами *Bacillus subtilis*.

Для досліджень використовують мікробіологічний метод або метод пробних випічок.

Хлібопекарські дріжджі, що використовуються для приготування тіста мають бути стійкими до надмірної концентрації зовнішнього середовища та характеризуватись високою бродильною мальтазною активністю.

За умови виявлення у готової продукції мікроорганізмів, кількість і вид яких не відповідають документації на готовий виріб, приймається рішення про заборону відправляти продукцію споживачеві.

Обов'язковою умовою виробництва хліба Козацький є підтримання високого рівня гігієни та санітарії на підприємстві: своєчасне та в повному обсязі виконання поточних та генеральних прибирань приміщень, мийка та дезінфекція технологічного обладнання, тари.

Для проведення цих робіт слід використовувати сучасні ефективні та безпечні миючі та дезінфікуючі засоби, властивості яких відповідають можливостям забезпечити виконання конкретних завдань.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Дезінфекцію на підприємстві слід проводити для знищення не лише патогенної мікрофлори, але й мікрофлори, яка може служити деструктором хлібобулочних виробів.

#### 4.2 Контроль якості та безпечності хліба Козацький згідно вимог НАССР

На підприємстві з виробництва хліба Козацький впроваджується система НАССР. Ця система використовується для забезпечення безпечності хлібобулочних виробів впродовж усього ланцюжка виробництва та реалізації харчового продукту.

Для впровадження у цеху з виробництва хліба Козацький системи НАССР виробники мають досліджувати не лише властивості власного продукту, але й методи його виготовлення [4].

При впровадженні системи НАССР на підприємстві визначаються небезпечні чинники (таблиця 4.3).

Таблиця 4.2 - Небезпечні чинники при виробництві хліба

Сировина, матеріали, що використовуються при виготовленні хліба	Можлива небезпека	Джерело можливої небезпеки	Ступінь значимості небезпеки	Дії щодо контролю та попередження виникнення небезпеки
Біологічні небезпеки				
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Маса дріжджів (см <sup>3</sup> , г) в яких не дозволяється присутність: БГКП (колі форми) 0,01, сальмонела – 25.	Зараження продукту у процесі транспортування через недотримання встановлених правил.	Невисока	Проведення вхідного контролю. Проведення роботи з постачальниками продукту

## Продовження таблиці 4.2

Вода питна	КМАФАнМ, не більше КОЕ/г – 100. Маса води (см <sup>3</sup> , г), у якій не додозволяється присутності: БГКП (колі форми)сальмонела	Забруднення води у трубо-провідних мережах, можливе потрапляння стічних вод у водопровід.	Невисока	Заходи із знезараження води.
Фізичні небезпеки				
Борошно пшеничне першого гатунку	Потрапляння частинок від тари або інших сторонніх предметів	Сторонні частинки можуть потрапляти до борошна у випадку пошкодження тари	Невисока	Проведення вхідного контролю. Проведення просіювання борошна
Сіль харчова кухонна	Потрапляння частинок від тари або інших сторонніх предметів	Сторонні частинки можуть потрапляти у сіль у випадку пошкодження тари	Невисока	Проведення вхідного контролю. Проведення просіювання борошна
Хімічні небезпеки				
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Допустимі рівні присутності, мг/кг свинець–1.0, миш'як–0.2, кадмій – 0,2, ртуть–0,03.	Можуть знаходитись у дріжджах, що надійшли на підприємство	Високий	Проведення вхідного контролю. Проведення роботи з постачальниками продукту
Борошно пшеничне першого сорту	Допустимий вміст мг/кг Свинець - 0,3,миш'як – 0.1, кадмій – 0,05, ртуть – 0,02, мідь – 5,0.цинк–25,0. Вміст мікотоксинів,мг/кг	Можуть знаходитись у борошні, що надійшло на підприємство	Високий	Проведення вхідного контролю. Проведення роботи з постачальниками продукту
Сіль кухонна харчова	Допустимий вміст , мг/кг Свинець – 2.0, йод–0,04 миш'як–1,0, кад-мій – 0,1, ртуть – 0,01,.Вміст Радіонукліди,Бк/кг.	Можуть знаходитись у солі, що надійшла на підприємство	Високий	Проведення вхідного контролю. Проведення роботи з постачальниками продукту

Джерело: Укладено автором з використанням даних [4,12].

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

У додатку Г наведені контрольні критичні точки виробництва хліба Козацький.

#### 4.2 Висновки до розділу 4

1.Для цеху з виготовлення пшеничного хліба Козацький запропоновано впровадити систему технохімічного та мікробіологічного контролю.

2.У даному розділі розроблено послідовність та зміст контролю всіх етапів виготовлення хліба.

3.Система НАССР, що має бути впроваджена на підприємстві має забезпечити виготовлення безпечної продукції.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Екологізація виробництва пшеничного хліба Козацький

25 вересня 2015 року 193 держави-члени ООН ухвалили програму із забезпечення сталого майбутнього до 2030 року, яка містить 17 Цілей сталого розвитку [34]. Одним з напрямків, який має розроблятися згідно Цілей сталого розвитку є зменшення шкідливих викидів у навколишнє середовище.

Виробництво хлібобулочної продукції у більшій чи меншій мірі супроводжується забрудненням навколишнього середовища викидами шкідливих речовин до атмосфери, стічними водами, а також твердими відходами.

За таких умов актуальним є питання розробки та впровадження маловідходних та безвідходних технологій, що сприятиме збереженню екологічної рівноваги у навколишньому середовищі [3].

Стан екологічної безпеки навколишнього середовища контролює Мінекобезпеки нашої країни.

На підприємстві з виробництва пшеничного хліба Козацький необхідно передбачити екологізаційні заходи а також має бути розроблений екологічний паспорт.

Переважаючими викидами до атмосфери у цеху є продукти згорання палива печах та парових котлах.

Основною характеристикою рівня забруднення атмосфери є показник граничнодопустимої концентрації шкідливих речовин (ГДК). Також одним з показників є норма граничнодопустимих викидів (ГДВ).

У цеху з виробництва пшеничного хліба Козацький у якості палива застосовується природній газ, що дозволяє забезпечити менший за граничнодопустимий показник викидів до атмосфери. Визначення обсягу викидів до атмосфери проводиться розрахунковим шляхом.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час бродіння тіста у повітря приміщень цеху можуть виділятися діоксин вуглецю, пари етанолу та ряд інших сполук. Також до приміщень може викидатись борошняний пил, а також пил від кухонної солі.

На підприємстві з виробництва хліба Козацький для забезпечення допустимого рівня викидів у атмосферу встановлюються труби висотою 25... 60 м.

На території підприємства для зменшення забрудненості повітря, проводиться озеленення. Завдяки зеленим насадженням іонізується атмосфера, вона збагачується фітонцидами.

Розташовуються зелені насадження на території підприємства із врахуванням вільних площ, рівня шкідливості виробництва.

Стічні води, що отримуються на підприємстві в результаті виробничої діяльності, можуть бути забруднені мікроорганізмами, що концентруються на технологічному обладнанні, стінах та підлозі приміщень. Стічні води можуть бути забруднені продуктами бродіння (спиртами, органічними кислотами, азотомісткими сполуками).

Водопостачання цеху забезпечується від міського водопроводу, згідно прямотокової системи (вода на виробництво поступає з міських водопровідних мереж, а стічні води скидається до міської системи каналізації).

Підприємство не має допустити викидів до каналізації стічної води, що містить важкі мінеральні домішки, а також кислот і лугів з високою концентрацією.

Очищення стічних вод слід проводити у локальних очисних спорудах, які розміщують на забруднених стоках. Ці споруди можуть бути встановлені як всередині будівлі цеху, так за її межами.

На підприємстві з виробництва хліба Козацький для очищення стічних вод можуть бути використані пісковловлювачі та жировловлювачі, а також можуть використовуватись механічні, хімічні та біологічні способи очищення.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для запобігання забруднення ґрунтів на підприємстві слід своєчасно збирати, вивозити та знешкоджувати відходи виробничої діяльності цеху: мазут, мастильні матеріали, промислове сміття.

Тому відходи виробництва збираються та виносяться до контейнера, розташованого на спеціальному майданчику. Вивіз відходів забезпечується комунальною службою міста відповідно до складеної угоди.

## **5.2 Організація охорони праці у цеху з виготовлення пшеничного хліба Козацький**

На підприємстві з виробництва пшеничного хліба Козацький мають бути організовані заходи з охорони праці відповідно до Закону України Про охорону праці [11]

На підприємстві можуть виникати такі шкідливі і небезпечні фактори:

- виділення надмірної кількості пилу від борошна;
- надмірно висока температура поверхонь технологічного обладнання;
- надмірно високий рівень шуму у виробничих приміщеннях;
- надмірний рівень вологості у мийному відділенні;
- небезпека від рухомих частин машин та механізмів;
- електробезпека від працюючого обладнання;
- виділення у повітря надмірної кількості CO<sub>2</sub> при бродінні напівфабрикатів;
- виділення значної кількості оксиду вуглецю при випіканні хліба.

Для запобігання впливів цих негативних факторів слід дотримуватися діючих правил, забезпечувати герметизацію та захисне огороження для технологічного устаткування, використовувати ефективну вентиляційну систему.

Мікроклімат виробничих приміщень у цеху з виготовлення пшеничного хліба Козацький нормується залежно від теплових характеристик приміщення, виду робіт. Основні нормативні документи, якими керуються на підприємстві щодо норм мікроклімату – санітарні норми ДСН 3.3.6.042-99.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До параметрів мікроклімату відносяться наступні: температура повітря у приміщенні цеху, відносна вологість та швидкість руху повітря у приміщенні.

Концентрація природного пилу у приміщеннях цеху має бути в межах 10 мг/м<sup>3</sup>, якщо цей пил немає отруйних властивостей.

За умови підвищеного ГДК пилу може відбутись вибух, а також такі явища можуть спричиняти виникнення професійних захворювань у працівників.

Для забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов праці у цеху з виробництва пшеничного хліба Козацький, повітря з приміщень вилучається за допомогою аспіраційного обладнання.

Для зменшення концентрації пилу у приміщеннях цеху проводиться вологе прибирання.

Нормування шуму та вібрацій на підприємстві з виробництва хліба здійснюється відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 та ДСН 3.3.6.039-99.

На робочих місцях рівень шуму не має перевищувати 80дБА [11]. Для зменшення рівня шуму та вібрації обладнання цеху має обладнуватись засобами шумо- та віброізоляції.

Для забезпечення необхідного рівня освітлення у будівлі цеху передбачається встановлення вікон та розміщення світлодіодних лампи (комбіноване освітлення). Природне та штучне освітлення приміщень підприємства має відповідати вимогам ДБН В.2.5-28-2006.

Для запобігання ураження працівників цеху електричним струмом необхідно передбачити для обладнання захисне заземлення.

Має також використовуватись електромеханічне блокування, що забезпечує автоматичне вимикання електричного живлення струмоведучих частин обладнання.

Всі електричні кабелі мають бути надійно захищені від пошкоджень за рахунок використання захисного покриття.

На підприємстві з виробництва пшеничного хліба Козацький пожежна безпека має відповідати вимогам Закону України Про пожежну безпеку, а також Правилам пожежної безпеки в Україні.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожежна небезпека може виникати за умов порушення правил та норм монтажу і експлуатації електричних установок.

Для гасіння пожежі мають бути використані первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники ОП, пісок, що має знаходитись у ящиках, лопати, відра та інші засоби.

Для розміщення засобів пожежогасіння у виробничих приміщеннях цеху передбачаються спеціальні пожежні щити.

### 5.3 Висновки до розділу 5

1. Процес виробництва пшеничного хліба Козацький у цеху, що проєктується, має проходити за умов мінімального впливу шкідливих викидів виробництва до навколишнього середовища, а також виробничі процеси на підприємстві мають бути безпечними для працівників.

2. У даному розділі кваліфікаційної роботи розроблені заходи, які спрямовані на зниження впливу шкідливих чинників на оточуюче середовище та заходи, що дозволять створити безпечні умови роботи персоналу та мінімізують можливість травмування працівників та виникнення у них професійних захворювань.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У випускній кваліфікаційній роботі бакалавра проєктувався цех з виробництва пшеничного хліба Козацький.

У процесі проєктування були виконані наступні завдання:

1. Розглянуто асортимент хліба та охарактеризовані технології виготовлення різних видів хліба, розглянуті до компонентів приготування хліба Козацький.

2. На основі розробленої рецептури виготовлення пшеничного хліба Козацький представлено технологічну схему виготовлення продукції, виконані розрахунки витрат продуктів та матеріалів.

3. У роботі було розроблено машинно-апаратурну схему виготовлення пшеничного хліба Козацький та проведено розрахунок та підбір технологічного устаткування.

4. Виконано розрахунок площ приміщень підприємства та виконано план розміщення технологічного устаткування у приміщеннях цеху.

5. Запропоновані заходи контролю виробництва хліба Козацький та розглянуті заходи із впровадження на підприємстві системи НАССР.

6. Спректовані заходи з екологізації виробництва пшеничного хліба Козацький та з охорони праці на підприємстві.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бокій, О. В. Споживання хліба і хлібопродуктів та купівельна спроможність населення України [Електронний ресурс] / О. В. Бокій // Економіка АПК. – 2016. – № 1 (255). – С. 48–55.
2. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України: стат. зб./Держ. сл. статистики України. Київ: Консультант, 2016.54 с.
3. Бойчук Ю. Д., Солощенко Е. М.,Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища : навчальний посібник/ Ю. Д.Бойчук, Е. М. Солощенко , О. В. Бугай– Суми – ВТД « Університетська книга », 2002. - 284 с.
- 4.Бочарова О. В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції : підручник / О. В. Бочарова. – Одеса : Атлант, 2019. – 376 с.
5. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: Навч. Посіб. / Г.В. Гетун– К.: Кондор, 2006 – 210 с.
6. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. 2-е вид., перероб і допов. / В.І. Дробот. Київ, «ПрофКнига», 2019. - 580 с.
7. Дробот, В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник / В. І. Дробот. – 2-ге вид., доп. та перероб. – Київ : ПрофКнига, 2024. – 516 с.
8. Дударев І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударев, С.Г. Панасюк. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019 – 432 с.
- 9.Дудкін М., Козлов Г. Чи потрібні хлібобулочним виробам нетрадиційні добавки // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №10. – С.29.
- 10.Кваліфікаційна робота бакалавра [Текст] : методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. І. М. Дударев, С. Г. Панасюк. Луцьк :

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЛНТУ, 2026. 37 с.

11. Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.

12. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : навч. посібник / В. І. Дробот [та ін.] ; за ред. д.т.н., чл.-кор. УААН, проф. В. І. Дробот. – К. : Центр навчальної літератури, 2006.– 341 с.

11. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): Навч. посіб. / За заг. ред. к.т.н., доц. І. П. Пістуна. – Львів: “Тріада плюс”, 2010. – 648 с.

12. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів: навч. посіб. / О. Б. Ткаченко, Н. В. Каменева, О.О. Тітлова, Я. Г. Верхівкер, І. В. Солоницька, А. Д. Солецька, Т. А. Манолі. – Одеса: Видавничий дім “Гельветика”, 2020. – 304 с.

13. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Конкорд-Видавництво, 2016. – 330 с.

14. Проектування підприємств харчової промисловості: навчальний посібник/ О.В. Закалов. – Тернопіль. Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2013 – 376 с.

15. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. К.: НУХТ, 2015. 402 с.

16. Соколова Н.Ю. Аналіз проблем хлібопекарської галузі, стан ринку та актуальні шляхи розширення асортименту. / Н.Ю. Соколова, О.М.Котузаки, Л.Г. Пожиткова.//Зернові продукти і комбікорми, Vol.18, І.3 - 2018. - С. 20-24.

17. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл.-кор. В.І. Дробот. — К: Кондор, 2010. —440 с.

18. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук та ін. Київ : ПрофКнига, 2021. 372 с.

19. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20.Тенденції та перспективи розвитку хлібопекарського виробництва в європейських країнах / Сичевський М.П., Шпичак О.М., Коваленко О.В., Куць О.І., Бокій О.В. // Економіка АПК. – 2020. - № 7 – С. 54 -67.

21. Шендерів, Б.А. Сучасний стан та перспективи розвитку концепції «Функціональне харчування». Харчова промисловість. 2003. № 5. С.4-7.

22.Шаповал, С. Л. Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів: Монографія / С. Л. Шаповал, Р. П. Романенко, Н. П. Форостяна. - К.: КНТЕУ. – 2017. – 192 с.

23. ДСТУ 46.004 – 99 Борошно пшеничне. Технічні умови:.. – [Чинний від 2000-10-21]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 21 с. – (Національний стандарт України).

24. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Київ. Держспоживстандарт України,2014. 13с.

25. Національний стандарт України. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови К.: Держспоживстандарт України, 2015, - 13 с.

26. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. ДСН 3.3.6.042-99.

27. Mitelut, A. C., Popa, E. E., Popescu, P. A., Popa, M. E. Trends of innovation in bread and bakery production. Trends in wheat and bread making, (2021). 199-226. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-821048-2.00007-6>

28.Siddiqui, S. A., Mahmud, M. C., Abdi, G., Wanich, U., Farooqi, M. Q. U., Settapramote, N., Wani, S. A. New alternatives from sustainable sources to wheat in bakery foods: Science, technology, and challenges. Journal of Food Biochemistry, (2022). 46(9), e14185.

29.Vikhrova A. O., Yuzkiv S. L., Buchkevych I. R., Kurka M. S. Enzymes Used In Baking Industry (2023) <https://medium.com/@nonubatra3112/day-8-enzymes-used-in-baking-industry-3593d18aec39>

30.Use of enzymes and enzyme preparations in food technologies // Industry Chemistry, Technology and Application of Substances 2022 Vol. 5, No. 2, P. 120-121 <https://doi.org/10.23939/ctas2022.02.118>

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

31. Enzifst L. E., Bveo Flaxseed (Linseed) fibre – nutritional and culinary uses – a review. Food New Zealand. 2014. Issue april/may. P. 26–28.

32. Ganorkar P. M., Jain R.K. Flaxseed – a nutritional punch. International Food Research Journal. 2013. № 20 (2). P. 519–525.

33. Touré A., Xueming X Flaxseed lignans: source, biosynthesis, metabolism, antioxidant activity, bio-active components, and health benefits. Comprehensive Reviews in Food Sciences and Food Safety. Institute of Food Technologists. 2010. № 9 (3). P. 261–269.

34. 2026 Global Compact Network Ukraine. <https://globalcompact.org.ua/tsilistijkogo-rozvytku/>

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# ДОДАТКИ

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А

Таблиця А1 – Приміщення цеху та їх площа

№ п/п	Назва приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
1	Лабораторія	16,8
2	Склад сировини та матеріалів	69,8
3	Відділення приготування розчинів	69,8
4	Просіювальне відділення	34,9
5	Укладальне відділення	106,2
6	Апаратне відділення	304,6
7	Хлібосховище та експедиція	143,2
8	Побутове приміщення	48,0
9	Склад зберігання тари	69,8
10	Коридор	34,9
11	Кімната майстрів	20,6



## Додаток В

Таблиця В1 – Контроль технологічного процесу виробництва хліба  
Козацький

Стадія виробництва	Назва показників	Місце контролю	Терміни контролю
Зберігання сировини для виробництва хліба	Умови для зберігання сировини	Склад сировини	Щозміни
	Тривалість складування	Склад сировини	Щозміни
	Строки зберігання	Склад сировини	Щозміни
	Наявність шкідників	Склад сировини	Щозміни
Підготовка сировини до виробництва хліба	Стан сит і магнітів	Просіювальне відділення	Щозміни
	Вміст металоманітних домішок	Просіювальне відділення	Щозміни
	Якість санітарної обробки ємкостей	Відділення приготування розчинів	Щозміни
	Правильність приготування розчинів	Відділення приготування розчинів	Щозміни
Тісто	Оцінка органолептична	В процесі приготування тіста	Кожна порція тіста
	Вологість тіста	На початку бродіння	Вибірково
	Температура тіста	На початку бродіння	Вибірково
	Час бродіння	В кінці бродіння	Кожна порція тіста
	Кислотність	В кінці бродіння	Кожна партія тіста

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Розробка	Точність дозування маси шматків тіста	При діленні тіста на шматки	Вибірково
	Якість формування заготовки	В процесі формування	Вибірково
	Якість обробки форм	В процесі формування заготовки	Вибірково
	Правильність укладання заготовок у форми	В процесі укладання	Вибірково
	Готовність заготовок	В кінці вистоювання	Три рази за зміну
	Тривалість вистоювання	У кінці вистоювання	Три рази за зміну
	Готовність виробів	В розстійній шафі	Двічі за зміну
Зберігання	Правильність укладання виробів, відбракування	При укладанні	Двічі за зміну
	Умови зберігання виробів	При зберіганні	Двічі за зміну
	Черговість відправлення у торговельну мережу	При відправленні у торговельну мережу	Двічі за зміну

Додаток Г

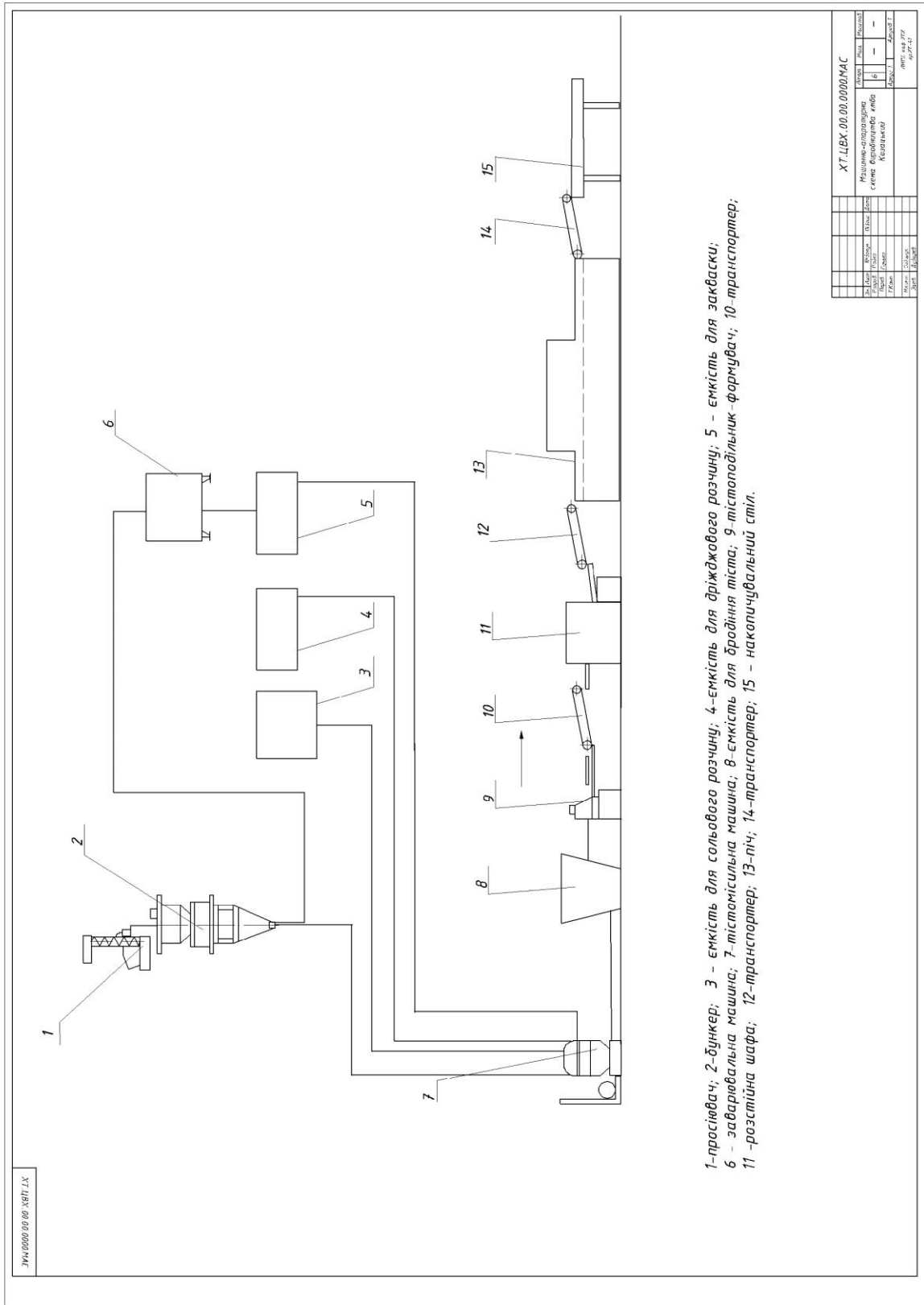
Таблиця Г 1- Контрольні критичні точки

Вхідний матеріал (етап процесу)	Вид та ідентифікована небезпека	Номер ККТ
Просіювання борошна	Ф: сторонні домішки	ККТ 1
Випікання хліба	Ф: температура випікання, тривалість випікання	ККТ 2

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

# Додаток Д

## МАС виробництва хліба Козацький



ХТ.ЦВХ.00.00.0000.МАС	
Мазинь-апаратура	Лист
схема виробництва хліба	№
Козацький	Видат
Лист	№
Видат	№

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ