

**Міністерство освіти і науки України**

**Луцький національний технічний університет**

**Факультет митної справи, матеріалів та технологій**

**Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв**

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

**ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА  
«ПОДІЛЬСЬКИЙ»**

спеціальність 181 Харчові технології

освітня програма Харчові технології

Виконала: здобувач вищої освіти  
групи ХТс-21

**Ткачук Тетяна Юріївна**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

**Федорусь Юрій Володимирович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

**Сай Володимир Анатолійович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Луцьк – 2021 року

# ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій  
Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв  
Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)  
Галузь знань: 18 Виробництво і технології  
Спеціальність: 181 Харчові технології  
Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

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

**Ткачук Тетяні Юріївні**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Проект цеху з виробництва хліба «Подільський»

Керівник роботи: к.т.н., доцент Федорусь Юрій Володимирович

Теми затверджені наказом закладу вищої освіти від «28» грудня 2020 р. № 537-05-35

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи «10» червня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Розробити проект цеху з виробництва хліба «Подільський» для задоволення потреб споживачів на території із чисельністю населення 30 тис. осіб, норма споживання 120 кг/особу, поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,8, на дану територію протягом року завозиться такої продукції 500 тис.кг на рік, з даної території протягом року вивозиться 2500 тис.кг продукції.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):

Сучасний стан виробництва хлібобулочних виробів в Україні та світі. Асортимент хлібобулочних виробів та їх характеристика. Характеристики сировини для виробництва хліба «Подільський». Показники якості продукції. Технологічна схема виробництва хліба «Подільський». Розробка рецептури виготовлення хліба «Подільський», розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів, розрахунок та підбір технологічного обладнання. Будівельна частина проекту. Організація технохімічного та мікробіологічного контролю на підприємстві. Екологізація виробництва та організація охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу ( 5 аркушів формату А1): Технологічна схема виробництва . Машинно-апаратна схема. План розміщення обладнання. Рецепт приготування хліба «Подільський». Контроль забезпечення технологічного процесу.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Панасюк С.Г., доцент кафедри ТОПВ		

7. Дата видачі завдання «02» лютого 2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи	02.02.21-25.02.21	
2	Розробка вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення у продукції	26.02.21-14.03.21	
3	Розробка технологічної схеми виробництва	15.03.21-05.04.21	
4	Технологічні розрахунки	06.04.21-25.04.21	
5	Розробка машинно-апаратної схеми виробництва. Розрахунок та підбір обладнання	26.04.21-10.05.21	
6	Компонування приміщень цеху, що проектується. Розрахунок площ приміщень цеху. Розробка плану розміщення обладнання у проєктованому цеху.	11.05.21-21.05.21	
7	Розробка системи технохімічного та мікробіологічного контролю на підприємстві, що проектується	22.05.21-29.05.21	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на підприємстві	30.05.21-05.06.21	
9	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	06.06.21-10.06.21	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	11.06.21-15.06.21	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування роботи	11.06.21-15.06.21	

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_ (підпис)

(Ткачук Т.Ю.)

(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

(Федорусь Ю.В.)

(прізвище, ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Ткачук Т. Ю. Проєкт цеху з виробництва хліба «Подільський». Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2021.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел,

У випускній кваліфікаційній роботі приведена документація на проєктування цеху виробництва хліба Подільський. Використовуючи вихідні дані, в проєкті розроблені вихідні вимоги до сировини, яка використовується для виробництва продукції, сформульовані вимоги до якості готової продукції, дана характеристика технології виробництва хліба Подільського, виконано машинно-апаратну схему виробництва. Проведені розрахунки витрати сировини, матеріалів, виконано підбір технологічного обладнання. У роботі виконано розробку плану розміщення обладнання у цеху, розглянуті питання технохімічного та мікробіологічного контролю на виробництві, а також організацію охорони праці.

Ключові слова: ХЛІБ, БОРОШНО, ЦЕХ, ОБЛАДНАННЯ, РЕЦЕПТУРА, ТЕХНОЛОГІЯ, СХЕМА, ЯКІСТЬ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ЦВХ. 00.00.0000 ПЗ			
Розробила	Ткачук				Проєкт цеху з виробництва хліба «Подільський» Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Федорусь					В	3	74
						Луцький НТУ, каф. ТОПВ, гр.ХТс-21		
Н.контр.	Панасюк							
Затвердив	Голячук							

## ANNOTATION

Tkachuk T. Project of a shop for the “Podilsky” bread production. Manuscript.

Qualification work of the bachelor of the curriculum "Food Technologies" specialty 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2021.

The bachelor's thesis consists of an introduction, five sections, conclusions, and a list of used sources.

In the final qualifying work the documentation on designing of the shop for the “Podilsky” bread production is provided. Using the initial data, the initial requirements for raw materials used for production have been developed, requirements for the quality of finished products have been formulated, a description of the “Podilsky” bread production technology has been given, made a machine-instrumental scheme of production has been made in the project. The calculations of the raw material consumption were carried out, the selection of technological equipment was performed. The work develops a plan for the placement of equipment in the shop, considers the issues of technochemical and microbiological control in production, as well as the organization of labor protection.

Keywords: BREAD, FLOUR, SHOP, EQUIPMENT, RECIPE, TECHNOLOGY, SCHEME, QUALITY

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

## ЗМІСТ

Завдання .....	2
АНОТАЦІЯ.....	3
ANNOTATION.....	4
ЗМІСТ.....	5
ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.....	9
1.1 Асортимент і характеристика продукції.....	9
1.2 Характеристика сировини для виробництва продукції.....	11
1.3 Показники якості продукції.....	19
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується.....	22
1.5 Висновки до розділу 1.....	23
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	24
2.1 Опис технології виробництва продукції.....	24
2.2 Технологічні розрахунки.....	28
2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва.....	37
2.4 Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	39
2.5 Висновки до розділу 2.....	46
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	47
3.1 Розрахунок площ приміщень.....	47
3.2 Розробка компоновального плану.....	48
3.3 Розробка плану розміщення обладнання.....	49
3.4 Висновки до розділу 3.....	52
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	53
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	53
4.2 Висновки до розділу 4.....	63
5. ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ .....	64

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

5.1 Екологізація виробництва хліба Подільського.....	64
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	66
5.3 Висновки до розділу 5.....	71
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	73

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

## ВСТУП

Діяльність підприємства харчової промисловості направлена на забезпечення населення продуктами харчування необхідної якості та у необхідній кількості за рахунок використання сучасних методів технологічної переробки рослинницької та тваринницької продукції. Високоєфективне промислове виробництво харчових продуктів сприяє економії затрат праці в сфері громадського харчування. На сучасному етапі розвитку виготовлення харчових продуктів переходить на нові форми організації виробництва із застосуванням новітнього технологічного обладнання, режими роботи та параметри технологічних процесів якого можуть контролюватись і управлятись автоматичними засобами та комп'ютерною технікою.

Хлібопекарна галузь України на сьогодні є однією з провідних галузей харчової промисловості, яка за рівнем механізації та автоматизації технологічного процесів, виробничою потужністю, різноманітністю асортименту дозволяє забезпечувати населення України різними за асортиментом хлібними виробами.

Для кожного хлібного виробу розробляється певна рецептура, а також технологічний режим виготовлення. У даній галузі застосовується значна кількість різноманітної сировини, серед якої є й нетрадиційна. Сьогодні поряд з високо механізованими та автоматизованими хлібозаводами функціонує й велика кількість дрібних пекарень.

Проте останнім часом спостерігається зростання питомої ваги продукції, що виробляється саме потужними хлібопекарськими підприємствами. Це пов'язано із забезпеченням такими підприємствами більш високої якості виробів, які випускаються, та конкурентоспроможними цінами на вироби таких підприємств. Зменшення ж загального виробництва та споживання хлібних виробів у нашій країні може пояснюватись погіршенням економічного стану населення та збільшенням цін на хліб.

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

Відбуваються також зміни і в асортименті хлібних виробів. В умовах роботи потужних підприємств, обладнаних комплексно-механізованими, автоматизованими лініями та неперервним виробничим процесом складно оперативно змінювати асортимент продукції та швидко реагувати на потреби ринку.

На даний час важливу роль у розвитку хлібопекарського виробництва займають інвестиції, що надходять з інших країн. Такі інвестиції сприяють впровадженню новітніх технологій та забезпечують створення нових робочих місць.

Поряд із вдосконаленням технологічних ліній на виробництві виникає потреба у вдосконаленні будівель підприємств, де встановлюється сучасне технологічне обладнання.

На сьогоднішній день головною задачею проектування підприємств харчової промисловості є неперервне підвищення їх технічного рівня, створення комплексно-механізованих та автоматизованих засобів, забезпечення високої продуктивності та культури праці, забезпечуючи умови найбільш ефективного використання вкладень коштів.

Встановлювати у цехах підприємств сучасне технологічне обладнання слід таким чином, щоб можна було його найбільш раціонально використовувати. Тому слід проектувати відповідні передовим технологіям підприємства, які зводяться згідно останніх досягнень у сфері будівництва промислових споруд.

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

# 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

## 1.1 Асортимент і характеристика продукції

Асортимент хліба з пшеничного борошна першого і вищого сортів досить різноманітний. Зокрема, з борошна як вищого, так і першого сорту виготовляється хліб пшеничний формовий та подовий, паляниці українська і тернопільська та хліб білий. З пшеничного борошна першого сорту виготовляють хліб гірчичний, який містить цукор та гірчичну олію, хліб житомирський з кмином, хліб шулявський та ряд інших видів виробів. Вологість таких виробів становить 42-45%.

Переважну більшість видів хліба з пшеничного борошна виготовляють опарним способом на пресованих дріжджах. При приготуванні тіста з борошна другого сорту та обойного борошна в основному використовують рідкі дріжджі.

Булочні вироби виготовляють із пшеничного борошна першого та вищого сортів. До рецептури більшості булочних виробів входить маргарин та цукор, а також молоко сухе знежирене, мак, патока, яйця, прянощі. Вологість виробів становить 38-42 %.

Найбільш поширеними видами булочних виробів є наступні: батони, плетінки, сайки, рогалики, булки.

Хліб пшеничний простий з оббивного борошна, з борошна вищого, першого і другого сортів випікають формовим та подовим способами.

Паляницю Українську виготовляють з борошна вищого, першого та другого сортів. Для приготування тіста використовується значна кількість дріжджів. Випікають паляницю подовим способом. Форма таких виробів кругла, з боковим надрізом.

Арнаут Київський виготовляють з пшеничного борошна 2-го сорту. Його випікають подовим способом. Форма хліба кругла, поверхня борошниста.

Хліб пшеничний білий випікають з борошна першого і другого сортів. Для приготування тіста використовують підвищену кількість пресованих дріжджів.

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

Такий хліб відрізняється від звичайного пшеничного меншим вмістом солі та більшими показниками пористості та енергетичної цінності.

Вологість пшеничного простого хліба становить 43-48 %, кислотність складає 3-6°, а пористість — 65-70 %. Вологість і кислотність хліба з пониженням сорту борошна збільшується, а пористість, навпаки, зменшується.

Асортимент поліпшеного пшеничного хліба більш різноманітний, ніж простого. Для приготування такого хліба використовують усі сорти пшеничного борошна, окрім оббивного. До поліпшених виробів з пшеничного хліба відносяться хліб Молочний, хліб Домашній, Закарпатський, Селянський, Ситний з родзинками, калачі.

Хліб Молочний виготовляють з борошна пшеничного вищого сорту. До рецептури цього хліба входять цукор, маргарин та сухе знежирене молоко. Хліб Молочний випікають подовим способом. Поверхня хліба гладенька з наколеннями або косими надрізами.

Хліб Ситний з родзинками виготовляють з борошна вищого сорту. До рецептури цього хліба входять родзинки, цукор та маргарин. Поверхня хліба гладенька з наколеннями або без них та косими надрізами. На поверхні хліба є вкраплення родзинок, які додають у тісто. Смак цього хліба солодкуватий, властивий хлібу з родзинками.

Калачі Київські виробляються з пшеничного борошна вищого і першого сортів. Калачі випікають подовим способом. Вони є сплетеними з п'яти джгутів. Поверхня виробів глянцева; у výroбах з борошна вищого сорту змащена яйцем, першого сорту — посипана маком.

Хліб Домашній виготовляють з борошна першого сорту. До рецептури хліба входять цукор та молоко незбиране. Форма хліба Домашнього кругла або довгасто-овальна. Поверхня виробів гладенька з наколеннями.

З борошна 1-го і 2-го сортів виготовляють хліб Закарпатський з додаванням невеликої кількості цукру. Випікають хлібні вироби подовим способом, форма їх кругла або ж довгасто-овальна з тупими кінцями.

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

Хліб Селянський виготовляють з пшеничного борошна першого сорту. Збагачують цей хліб цукром, соняшниковою олією, молочною натуральною сироваткою.

У виготовленні булки Селянської (маса — 0,73-0,83 кг) використовують борошно першого сорту. Хлібні вироби збагачують сироваткою молочною згущеною та соняшниковою олією.

## **1.2 Характеристика сировини для виробництва продукції**

Для виробництва хліба Подільського використовується борошно пшеничне вищого сорту та борошно пшеничне 1-го сорту

Пшеничне борошно має відповідати вимогам ДСТУ46.004-99 Борошно пшентчне.

Даний стандарт поширюється на борошно пшеничне, що виготовляється із зерна м'якої пшениці або ж м'якої пшениці з домішками твердої. Таке борошно використовують для виробництва хліба, хлібобулочних, борошняних кондитерських виробів.

Борошно пшеничне виготовляють наступних сортів: вищий, перший, другий, обойне.

Пшениця, що поступає на переробку в борошно, має відповідати вимогам стандарту (ДСТУ 3768 (1-5 клас)).

За органолептичними та фізико-хімічними показниками борошно пшеничне, яке використовується для виробництва хліба Подільського повинне відповідати певним вимогам і нормам, які зазначаються в таблиці 1.1

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



## Продовження таблиці 1.1

- прохід крізь сито, виготовлене із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не менше	—	80 тканина № 43 або 49/52 ПА	65 тканина № 38 або №41/43 ПА	35 тканина № 38 або №41/43 ПА	10
Клейковина сира,					
- кількість, %, більше, ніж	24,0	25,0	21,0	18,0	30,0
-якість	Не нижче 2-ої групи				—
Число падіння, с, не менше, ніж	160	160	160	105	—
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна:					
-розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше, ніж 0,3 мм і (або) массю не більше, ніж 0,4 мг, не більше, ніж	3	3	3	3	3
розміром та масою окремих частинок більше вказаних вище значень	Не допускається				
Зараженість та забрудненість борошна шкідниками хлібних запасів	Не допускається				

Кількість і якість клейковини визначальною мірою обумовлює хлібопекарські властивості пшеничного борошна.

Вуглеводи пшеничного борошна представлені в основному крохмалем. Крохмаль пшениці клейстеризується за температури 63...65 °С.

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

У складі тригліцеридів пшеничного борошна містяться ненасичені жирні кислоти : олеїнова, лінолева, ліноленова. Саме тому під час зберігання борошно поступово прогріває. Термін зберігання борошна становить до 12 місяців.

Борошно пшеничне містить відносно багато фосфору, але більше, ніж половина його кількості входить до складу фітатів нерозчинних солей фітинової кислоти з іонами металів, що спричиняє недоступність цих металів до засвоєння в організмі. Під час технологічного процесу приготування хліба фітати значним чином руйнуються під дією ферменту дріжджів фітази.

Співвідношення фосфору з кальцієм у пшеничному борошні далеко від становить 1 : 5 (що не є близьким до ідеального), тому для покращання засвоєння мінеральних речовин у складі пшеничного хліба його слід збагачувати кальцієм.

Борошно пшеничне містить багато вітамінів групи В (тіамін, рибофлавін, піридоксин, нікотинову кислоту), вітамін Е (токоферол) та вітамін Н (біотин). Таких вітамінів як А, С і Д у борошні дуже невелика кількість.

Якість хлібобулочних виробів залежить переважно від ступеня його розпушеності (пористості). Основними розпушувачами тіста є дріжджі. Це одноклітинні мікроорганізми розміром до 10 мкм, які належать до класу грибів.

Дріжджі повинні відповідати вимогам ДСТУ 4812:2007. В умовах виробництва мікроорганізми розмножуються брунькуванням. Оптимальна температура для їх розмноження становить 26 — 28 °С, за температури 58 - 68 °С дріжджі гинуть. Вони можуть розмножуватись як за аеробних, так і за анаеробних умов, виділяючи у процесі життєдіяльності вуглекислий газ. Рівномірно розподілені в масі тіста дріжджові клітини виділяють вуглекислий газ, що насичує тісто, і тому створюється тиск газу і тісто розпушується.

У хлібопеченні використовують пресовані, сухі й рідкі дріжджі. Пресовані дріжджі мають вологість до 35 %, тому можуть швидко псуватись. Сухі дріжджі отримують висушуванням пресованих, такі дріжджі можуть зберігатися тривалий час. Основні вимоги до пресованих та сухих дріжджів — це наявність у них піднімальної сили, яка характеризується здатністю за певний час забезпечити підняття (розпушування) тіста до певного рівня.

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

Приготування рідких дріжджів на хлібопекарських підприємствах вимагає мікробіологічного контролю, оскільки необхідно стежити за складом мікрофлори тіста (дріжджів, молочнокислих бактерій).

На кожні 100 кг пшеничного борошна витрачають (30...50) кг води, (0,5..2,5)% дріжджів та (1,3...2,5)% солі.

Дріжджі, що використовуються в хлібопеченні можуть зброджувати всі цукри тіста — глюкозу, фруктозу, мальтозу та сахарозу. Глюкоза та мальтоза зброджуються у тісті безпосередньо, а сахароза спочатку перетворюється на глюкозу і фруктозу. Молекула мальтози розкладається у тісті мальтозою дріжджів на молекули глюкози.

Процес спиртового та кислотного (переважно молочнокислого) бродіння тіста являє собою ланцюг складних біохімічних процесів, зумовлених взаємодією комплексу ферментів дріжджів та кислотоутворюючих бактерій і ферментів борошна. При цьому процесі із тіста в клітини дріжджів і кислотоутворюючих бактерій надходять розчинні продукти, які необхідні для їх життєдіяльності (бродіння, дихання, розмноження), а із клітин, в свою чергу, у тісто виділяються основні і побічні продукти бродіння.

Цукру (ДСТУ 2316 - 93 (ГОСТ 21-94) Цукор-пісок). слід додавати для певного асортименту хліба до 20%. Цукор та сіль додають у розчинному вигляді. Вологість готового хліба становить (40...50)%.

Жири (ДСТУ 4335:2004 Жири кулінарні, кондитерської та хлібопекарської промисловості) додають у хліб в рідкому вигляді, тобто тверді жири розплавляють і фільтрують. Дозують жири у натуральному вигляді або у якості водно-жирової емульсії. До деяких сортів хліба додають натуральне знежирене молоко, сироватку, маслянку, мед та інші добавки.

У хлібопеченні використовується вода (ДСТУ 7525:2014 Вода питна). У воді питній не повинно бути шкідливих домішок та хвороботворних мікроорганізмів, тому що багато із них зберігається при випіканні, тому хліб може стати джерелом захворювань. Оскільки у технологічному процесі виробництва хліба велику роль відіграють процеси бродіння, кип'ячену воду використовувати

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

не можна, тому що в ній майже немає розчиненого повітря, яке потрібне для життєдіяльності дріжджів.

Сіль (ДСТУ 3583 - 97 (ГОСТ 13830-97) Сіль кухонна), покращує фізичні властивості тіста, надає смаку хлібу. Сіль попередньо розчиняють у воді, а потім фільтрують розчин.

Крупнозернисту сіль перед розчиненням слід промивати. Зберігати сіль потрібно в сухому приміщенні з вологістю повітря, що не перевищує 75 %.

Для підвищення якості хліба виробів широко застосовують хімічні добавки. Зокрема, при переробці борошна з низькою якістю клейковини, наприклад борошно із зерна, пошкодженого клопом-черепашкою, у нього додають бромат калію.

Крім бромату калію, у хлібопеченні застосовують аскорбінову кислоту та пероксид кальцію. При їх додаванні збільшується об'єм хліба (на 10 — 40 %), підвищується пористість та структура м'якушки, яка стає світлішою.

Хлібопекарне тісто у результаті замісу та бродіння набуває необхідної для хліба кислотності та наступних фізичних властивостей: пружність, формо - утримуючу і газо - утримуючу здатності, що забезпечують максимальний об'єм тістових заготовок, які надходять на випікання.

Процес замісу пшеничного тіста суттєво відрізняється від замісу житнього і є складнішим. У пшеничному тісті утворюється губчастий пружний каркас клейковини і тому тісто стає еластичним і пружним. При замісі на якість пшеничного тіста значним чином впливає механічна обробка.

У пшеничному борошні міститься 7...26 білкових речовин, що визначають фізичні і хлібопекарські властивості тіста та якість хліба.

В результаті замісу утворюється пориста маса, що є однорідною та пружно-пластичною. У цій масі активно протікають фізичні, колоїдні, мікробіологічні та ферментативні процеси. Для замісу можна виділити три основні стадії: механічного змішування та аерації, в результаті забезпечується рівномірний розподіл по всій масі; гідролітична дія вологи на сухі компоненти суміші, яка

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

супроводжується когезією; структуроутворення, яке полягає у формуванні каркасу тіста, що надалі визначає газо- та формо - утримуючу властивість тіста.

На швидкість та характер перебігу окремих стадій процесу впливають властивості борошна, специфіка механічної дії місильних органів, рецептурні добавки, інтенсивність і тривалість замісу, що визначаються конструкцією машини. Про інтенсивність замісу судять за величиною питомої роботи в Дж витраченої на заміс 1 кг тіста. На дану величину безпосередньо впливає тривалість замісу. Рахується, що клейковина утворюється на завершальній стадії замісу. Посилена клейковина пов'язана з утворенням поперечних зв'язків між суміжними ланцюгами білкових молекул. Якщо заміс надмірно тривалий, то це приводить до ослаблення структури і підвищення клейкості.

Внаслідок механічної дії на отримане тісто при його розділенні на шматки та наступному округлюванні у ньому виникає внутрішня напруга та частково порушуються окремі ланки клейковини. У процесі попереднього розстоювання тіста внутрішня напруга в ньому зменшується, а порушені ланки його структури частково відновлюються, тому структурно-механічні властивості тіста, його структура та газотримуюча здатність покращуються.

У процесі випікання тісто в пекарній камері швидко зростає в об'ємі. Через певний час приріст його об'єму різко сповільнюється, а потім взагалі припиняється. Температура м'якушки наприкінці процесу випікання не перевищує 100 °С, тоді як температура поверхні хліба може швидко досягати 105 °С та під кінець випікання підвищується до 180 °С. Поверхня тіста інтенсивно прогривається та через 1 — 2 хв втрачає майже всю вологу, досягаючи рівноважної вологості пекарної камери.

Через погану вологопровідність тіста та великою різницею температур його поверхневих і внутрішніх шарів (явище термовологопровідності) волога до поверхні надходить дещо повільніше відносно інтенсивності її зневоднювання, через це в хлібну камеру вприскують воду для збільшення в ній вологості.

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

Коагуляція білків та клейстеризація крохмалю зумовлюють пористу структуру тіста, запобігають його подальшому розтягуванню та водночас не дають порам спадати після звітрювання газу.

Протягом процесу випікання хліба його поверхню зволожують. Через конденсацію пари на його поверхні відбуваються інтенсивна клейстеризація крохмалю та розчинення декстринів. Рідкий крохмальний клейстер, який містить розчинні декстрини, ніби заливає тонким шаром усю поверхню хліба, вирівнюючи пори й нерівності. Шар рідкого клейстеру досить швидко зневоднюється, утворюючи при цьому на поверхні хліба скоринку, яка після інтенсивної теплової дії має глянцекий вигляд.

Момент готовності хліба встановлюють органолептично або ж визначають температуру центральної частини м'якушки, яка для більшості хлібних виробів має становити 93...97 °С. Температуру вимірюють за допомогою термовимірювача марки ТХ.

Перетворення тіста на хліб супроводжується упіканням (втратою ним маси). Відбувається упікання через часткове випаровування з тіста вологи та продуктів бродіння (етилового спирту, вуглекислого газу, летких кислот). Значення величини упікання визначається різницею між масою тіста перед посадкою у піч та масою готового гарячого хлібного виробу і знаходиться в межах від 6 до 14 %.

Хліб повинен мати правильну форму, рівномірно запечену поверхневу кірочку, яка щільно прилягає до м'якушки і має бути без тріщин і надривів.

Колір кірочки має бути світло-золотистий або світло-коричневий.

Тісто повинно бути добре пропечене, еластичне, при легкому надавлюванні на поверхню пальцем набуває первинної форми, не крихке, помірно пористе, без пустот.

Смак і запах мають відповідати виробу і його складу, проте без присмаку гіркоти, надмірної кислотності. Не допускаються сторонні запахи і присмаки.

Готові вироби зберігають у чистому, сухому приміщенні та у спеціальному посуді. При цьому їх укладають таким чином, щоб вироби не втратили форми. Термін реалізації складає 24 год.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При більш тривалому зберіганні вироби черствіють через зміну стану крохмалю та білків, м'якушка стає сухою, твердою, більш крихкою, кірочка втрачає пружність та стає зморшкуватою, об'єм хліба зменшується.

### 1.3 Показники якості продукції

Хліб Подільський повинен відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна.

Даний стандарт поширюється на хліб, який виготовляють із пшеничного борошна вищого, першого та другого сортів і обойного борошна або ж їх суміші чи готових борошняних сумішей у різних співвідношеннях із використанням іншої сировини.

Згідно стандарту форма хліба Подільського має відповідати хлібної формі, в якій проводилася випічка, із ледь опуклою верхньою кіркою,

Хліб Подільський має бути пропеченим, не вологим на дотик, Еластичним, після легкого натискання пальцями м'якуш хліба має набувати початкової форми. Хліб Подільський не повинен містити грудочок та слідів непромішування. Смак хліба має бути властивим даному виду хліба, без стороннього присмаку. Запах має бути властивим для хліба Подільського, без стороннього запаху.

На поверхні хліба Подільського допускається шорсткість з наявністю неглибоких тріщин (шириною не більше 1 см) і надривів. Колір скориночки хліба може бути від золотисто-жовтого до темно-коричневого, завтовшки скоринка може бути не більше 3—4 мм. Відхилення від норми на вигляд можуть проявлятися при недотриманні режимів розстійки, тривалості випічки, недотримання температурного режиму при випічці, використанні борошна зі слабкою клейковиною.

Термін максимальної витримки на підприємстві після виймання з печі хліба Подільського - не більше 10 год.

Фізико - хімічні показники хліба Подільського наступні:

- вологість м'якушки хліба, не більше, ніж , % 51,0;
- кислотність м'якушки хліба, не більше, ніж , град 12,0;

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

- пористість м'якушки хліба, не менше, ніж , % 44,0;
  - масова частка цукру у перерахунку на на суху речовину, %
  - відповідно до установленого вмісту відповідно до рецептури з допустимим відхиленням ±1,0;
  - масова частка жиру у перерахунку на на суху речовину, % - відповідно до установленого вмісту відповідно до рецептури з допустимим відхиленням ±0,5.
- Допустимі рівні вмісту токсичних елементів натупні (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів

№ п/п	Назва елемента токсичного	Допустимі рівні , у мг/кг, не більше
1	Свинець	0,3
2	Кадмій	0,05
3	Миш'як	0,1
4	Ртуть	0,01
5	Мідь	5,0
6	Цинк	25,0
7	Мікотоксини:	
	- афлатоксин В1	0,005
	- дезоксиніваленол	0,5
	- зеараленон	1,0

Хліб Подільський, що поступає в торговельну мережу, оглядають, при цьому звертають увагу на зовнішній вигляд, стан кірок та м'якуша, за необхідності визначають смак, запах, вологість хліба, його кислотність, пористість м'якуша, наявність сторонніх включень у продукції, хвороб і домішок.

Приміщення для зберігання хліба Подільського мають бути обладнані контейнерами відкритого та закритого типу, тарою-устаткуванням, пересувними

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

етажерками або стаціонарними полицями. Приміщення для зберігання хліба мають піддаватися ремонту з білінням або забарвленням стін, а стель – за необхідності. Приміщення для зберігання хліба не рідше одного разу на рік дезінфікують. У приміщеннях, призначених для зберігання хліба, не дозволяється зберігати інші товари і продукти, що можуть передати виробам невластивий для них запах. При зберіганні укладають хліб в один або два ряди на бічну або нижню кірку.

Хліб через високу вологість може швидко псуватись, є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Пліснявіння хліба після випічки виникає за умов неправильного зберігання та недостатній кислотності. При пліснявінні поверхня хліба покривається нальотом, що може мати різне забарвлення та неприємний смак. Деякі види плісняви є отруйними. Розвивається цвіль і у місцях оголення м'якуша. Для запобігання розвитку плісняви хліб рекомендується зберігати за невисокої температури і вологості.

Картопляна хвороба може спричинитись бактеріями картопляної палички. Оптимальна температура її розвитку становить 36...40°C, тобто в спекотну пору року. Картопляна паличка частіше вражає хліб пшеничний і Подільський хліб, зокрема.

Виявляється ця хвороба у вигляді жовтизни м'якуша та наявності ниток, які тягнуться.

Крейдяна хвороба спостерігається при зберіганні хліба у целофанових плівках. Виявляється ця хвороба у вигляді сухих білих плям, схожих на крейдяні відкладення. Такий хліб для харчових цілей непридатний.

Кривава хвороба хліба виникає частіше у спекотну пору року та за високої вологості повітря. Спричиняють її дріжджі, утворюючи на поверхні хліба слизисті плями яскраво-червоного кольору. За таких умов хліб має неприємний запах і смак. До недоліків хліба, враженого кривавою хворобою, відносяться також наявність у ньому мінеральних домішок (хрускіт), черствіння (починається через 5—10 год.).

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

Хліб Подільський перевозять в спеціалізованому транспорті, обладнаному полицями-косинцями, в лотках або контейнерах. У торгівельній мережі через швидке усихання, черствіння та можливе мікробіологічне псування хліб зберігають нетривалий час- 24 год.

#### 1.4 Розрахунок потреби населення в продукції, що виробляється у проєктованому цеху

Для задоволення попиту споживачів на продукцію, для території, де проєктується цех, визначаємо необхідну продуктивність цеху за формулою:

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

де  $n_{нас.}$  - розрахункова чисельність населення, для якого призначена продукція цеху, осіб;

$N_{сп.}$  - середньорічна норма споживання продукції на одну особу, кг/особу;

$k_{сп.}$  - поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції;

$\Pi_{д.в.}$  - річна потужність діючих виробництв на цій території, що випускають таку ж продукцію для тих самих споживачів, кг/рік;

$m_{вв.п.}$  - очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде ввезена для цих самих споживачів із інших територій або країн, кг/рік;

$m_{вив.п.}$  - очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території, кг/рік;

$n_{р.д.}$  - кількість робочих днів у календарному році, днів;

$k_i$  - коефіцієнт використання потужності цеху, що проєктується.

Після підстановки необхідних значень отримуємо:

$$Q_o = \frac{30000 \cdot 120 \cdot 0,8 - 0 - 500000 + 2500000}{365 \cdot 0,7} = 19099 \text{ кг / добу.}$$

$$Q_o = 19,1 \text{ т / добу.}$$

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

## 1.5 Висновки до розділу 1

У розділі 1 була розглянута рецептура приготування хліба Подільського, на основі якої були визначені види сировини, необхідної для виготовлення продукції. Були також сформульовані вимоги до сировини та напівфабрикатів відповідно до нормативних документів. Були також визначені показники асортименту продукції. Згідно нормативних документів були також визначені вимоги до якісних показників хліба Подільського, що виготовляється у проєктованому цеху.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Опис технології виробництва продукції

Технологічна схема виробництва хліба Подільського має наступний вигляд (рис. 2.1):

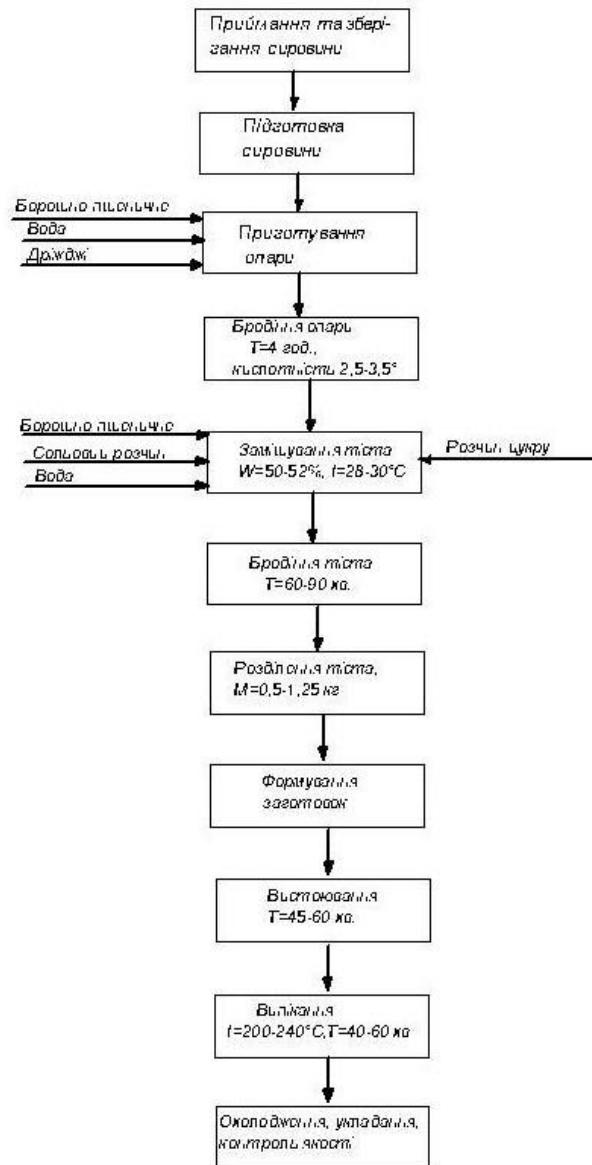


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виготовлення хліба Подільського

Технологічна схема виробництва хліба передбачає виконання наступних операцій:

- приймання та зберігання сировини, необхідної для виготовлення хліба Подільського;

- підготовка сировини до виробництва;
- приготування тіста;
- розділювання тіста;
- формування заготовок;
- вистойка заготовок;
- випічка продукції;
- укладка хліба, зберігання продукції та транспортування.

Вся сировина, яка поступає на підприємство з виробництва хліба повинна відповідати вимогам ДСТУ, ОСТ, ТУ та інших нормативних документів та підлягати контролю по показникам якості відповідно до Положення про виробничі лабораторії, що виконують роботи з аналізу сировини.

Кожна партія сировини, що поступає на підприємство з виробництва хліба Подільського повинна супроводжуватись документом про якість, мати упаковку та маркування у відповідності з діючими номативними документами

Умови приймання, зберігання сировини, що поступає на виробництво хліба Подільського повинні відповідати „Правилам організації і ведення технологічного процесу на хлібопекарних підприємствах”.

Борошно має зберігатись окремо від усіх інших видів додаткової сировини у силосах складу безтарного зберігання. Борошно необхідно просіяти через дротяні сита перед подачею на виробництво. Для того, щоб видалити металеві домішки борошно слід пропустити через спеціально встановлені магніти.

Дріжджі на підприємство з виробництва хліба Подільського поступають у вигляді брикетів масою 1000г., які упаковані в картонні ящики. Дріжджове молоко транспортують у автоцистернах і зберігають за температури 2 -15°C у спеціальних збірниках, виготовлених з нержавіючої сталі. Це молоко розводять водою перед подачею на виробництво до відповідної концентрації.

Сіль поступає на підприємство з виробництва хліба Подільського у мішках, її зберігають складі, де виконують приготування соляного розчину необхідної концентрації.

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

Підготовка сировини для виробництва хліба Подільського проводиться виконується відповідно до розділу збірника "Технологічні інструкції по виробництву хліба та хлібобулочних виробів".

Тісто для хліба Подільського готується опарним способом. Опарний спосіб складається з двох основних технологічних операцій — операції приготування опари та операції приготування на ній тіста. Опару готують із відповідної частини всього борошна, а також води та дріжджів. До вибродженої опари додають решту борошна, воду, сіль, іншу сировину та замішують тісто.

При опарному способі витрати дріжджів становлять відповідно: пресованих — 0,5 -1,0 %, рідких дріжджів або дріжджової закваски — 20-25 % до маси борошна у хлібному тісті. Сіль та цукор в опару не вносять, оскільки вони пригнічують життєдіяльність дріжджів. Проте за використання борошна зі слабкою клейковиною та підвищеною автолітичною активністю рекомендується вносити в опару близько 0,25 % солі для зниження активності ферментів і укріплення клейковини.

Метою приготування опари у виробництві хліба Подільського є адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища, активація дріжджів та розмноження; гідратація та ферментативний гідроліз борошняних біополімерів; накопичення кислот, водорозчинних та ароматичних сполук.

Опару готують рідшої консистенції, ніж тісто для створення сприятливих умов життєдіяльності мікрофлори.

Початкова температура бродіння опари ( $28 \pm 2$  °C) є дещо нижчою, ніж температура бродіння тіста ( $30 \pm 2$  °C). Це можна пояснити тим, що в опарі мають бути створені оптимальні умови для розмноження дріжджових клітин, а у тісті — для їх високої бродильної активності. Проте залежно від якості борошна, кліматичних умов температура може змінюватись від 25 до 32 °C. Зокрема, при переробці слабого борошна початкову температуру бродіння опари зменшують на 2-3 °C відносно норми з метою зниження активності ферментативних процесів.

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

Тривалість бродіння опари - 4 год.

У кінцевій фазі бродіння опари збільшується в 1,5-2 рази, після чого об'єм вона починає зменшуватись. Початок опадання опари є проявом її готовності. На виробництві хліба Подільського готовність опари визначають за титрованою кислотністю, збільшенням об'єму та пружністю. Кислотність стиглої опари має становити 2,5-3,5 град.

Для приготування тіста до опари додають борошно, воду і розчин солі.

Поділ тіста на шматки проходить в тісторозділювачі. Маса тістової заготовки для хліба Подільського визначається, виходячи із встановленої маси готової продукції з урахуванням точності роботи тісторозділювача, величини припічки в печі та усушки при зберіганні.

Округлення тістових заготовок хліба Подільського здійснюється на тістоокруглювачах. Округлені тістові заготовки подаються на маятниковий автоукладчик та укладаються у спеціальні касетні шафи для вистоювання тістових заготовок.

Для того, щоб запобігати залипанню тістових заготовок до транспортера передбачено обдувку тістових заготовок повітрям.

Вистоювання тістових заготовок проходить у спеціальній в шафі для вистоювання . Тривалість вистоювання в шафі може змінюватись в залежності від якості борошна та умов виробництва. Тривалість вистоювання тістових заготовок становить 45-60 хв.

З люльок вистояні тістові заготовками поступають у піч на випікання.

Випікання хліба проводиться в тунельній печі марки "Гостол" з парозволоженням пекарної камери у першій зоні.

Тиск пару становить 0,2-0,25 кГс/см<sup>2</sup>.

Якість готових виробів хліба Подільського повинна відповідати ДСТУ

Правила укладки, збереження і транспортування виробів хліба Подільського визначаються нормативними документами.

Хліб Подільський після випічки укладаються у ящики з полімерних матеріалів або на контейнери. Продукція може бути упакована у поліетиленову

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

плівку. Перевезення готових хлібних виробів проводиться в спеціально обладнаних автомобілях.

Максимальні параметри витримки хлібних виробів в експедиції визначені діючими НД. Дані терміни встановлені з врахуванням швидкості черствіння

## 2.2 Технологічні розрахунки

### 2.2.1 Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу

Проведемо розрахунок рецептури за фазами технологічного процесу для приготування хліба Подільського.

Тісто для хліба Подільського готується на опарі

Уніфікована рецептура хліба Подільського є наступною (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 — Уніфікована рецептура хліба Подільського

Назва сировини	Витрата сировини, кг
Борошно пшеничного вищого сорту	30,0
Борошно пшеничне першого сорту	70,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5
Сіль кухонна	1,5
Цукор-пісок	1,0
<b>Разом</b>	<b>104,0</b>

Спосіб приготування тіста для виготовлення хліба Подільського - на великих густих опарах.

Співвідношення сухих речовин та вологи у сировині, яка використовується для приготування хліба Подільського є наступними (таблиця 2.2)

Таблиця 2.2 – Співвідношення СР та вологи в сировині.

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пш. вищого сорту	30,0	14,5	25,65
Борошно пш. першого сорту	70,0	14,5	59,85
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Цукор-пісок	1,0	0,0	1,0
<b>Разом</b>	<b>104,0</b>	<b>—</b>	<b>88,38</b>

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

Вихід тіста розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{G_{cp}^m \cdot 100}{100 - W_m}, \quad (2.1)$$

де  $G_{cp}^m$  - маса сухих речовин, кг.

$$G_T = \frac{88,38 \cdot 100}{100 - 45,5} = 162,2 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування тіста визначаємо за наступною формулою

$$G_e = G_m - \Sigma G_{cup} \quad (2.2)$$

де  $\Sigma G_{cup}$  - маса сировини, кг.

$$G_e^m = 162,2 - 104,0 = 58,2 \text{ кг}$$

Кількість розчину кухонної солі розраховуємо за наступною формулою:

$$G_{pc} = \frac{Gc \cdot 100}{c}, \quad (2.3)$$

де  $Gc$  - маса кухонної солі, кг;

$c$  - концентрація сольового розчину за густини розчину солі  $\rho=1,2\text{г/см}^3$ , %

$$G_{pc} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Маса вода, що міститься в розчині солі становитиме:

$$G_e^{cp} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Кількість розчину цукру визначається за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{c}; \quad (2.4)$$

$$G_{p.c} = \frac{1,0 \cdot 100}{50} = 2,0 \text{ кг}$$

Маса води, що міститься в розчині цукру:

$$G_e^{p.c} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Кількість води, потрібної для приготування дріжджової суспензії:

$$G_{др.c}^e = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії становитиме:

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

$$G_{op.c} = 1,5 + 4,5 = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води у тісті, окрім тієї, що вноситься з розчинами солі, цукру та із дріжджовою суспензією:

$$G_e^m = 58,2 - 4,3 - 1,0 - 4,5 = 48,4 \text{ кг}$$

Розраховуємо пофазну рецептуру для опари:

Використовуємо густу опару, в яку вносимо 70 % борошна.

Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині, що використовується для опари наступне (таблиця 2.3)

Таблиця 2.3 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині, що використовується для опари

Назва сировини	Всього, кг	W, %	Маса СР, кг
Борошно пш 1/с	70,0	14,5	59,85
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Разом	71,5	—	60,23

Визначаємо кількість опари, що вноситься в тісто за формулою:

$$G_{on} = \frac{G_{cp} \cdot 100}{100 - W_{on}}, \text{ кг} \quad (2.5)$$

$$G_{on} = \frac{60,23 \cdot 100}{100 - 48} = 115,83 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, за винятком тієї, що вноситься з розчинами солі, цукру, дріжджовою суспензією:

$$G_e^m = 58,2 - 4,3 - 1,0 - 4,5 = 48,4 \text{ кг}$$

Кількість води в опару, що використовується для приготування хліба

Подільський:

$$G_{on}^e = 115,83 - 71,5 - 4,5 = 39,83 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії і маса води в опарі:

$$G_{op.c}^e = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ кг};$$

$$G_{op.c} = 4,5 + 1,5 = 6,0 \text{ кг};$$

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

Загальна кількість води в тісті за винятком води, що вноситься з розчинами:

$$G_g^{заг} = 58,2 - 4,3 - 1,0 - 4,5 = 48,4 \text{ кг}$$

Маса води, що йде в тісто:

$$G_g^m = 48,4 - 39,83 = 8,57 \text{ кг}$$

Всі дані розрахунку заносимо в таблицю 2.4

Таблиця 2.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Подільського, 0,75 кг на 100 кг борошна.

Назва сировини	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	30,0	-	30,0
Борошно пшеничне 1 сорту	70,0	70,0	-
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	5,8	-	5,8
Цукровий розчин	2,0	-	2,0
Вода	48,4	39,83	8,57
Опара	-	-	115,83
Разом	162,2	115,83	162,2

### 2.2.2 Розрахунок виходу хліба

Розраховуємо вихід хліба Подільського масою 0,75 кг. згідно з формулою:

$$Q_{\text{хл}} = G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + Z_{\text{бр}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ус}} + Z_{\text{укл}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{бр}}) \quad (2.6)$$

де,  $Q_{\text{хл}}$ ,  $G_{\text{т}}$  – вихід відповідно хліба і тіста, кг;

$B_{\text{б}}$  – загальні витрати борошна в перерахунку на масу тіста до замісу тіста, кг;

$V_{\text{т}}$  – втрати борошна і тіста у перерахунку на кількість тіста в період від початку замісу до посадки тістових заготовок в піч, кг;

$Z_{\text{бр}}$  – затрати опар, КМКЗ тіста при бродінні напівфабрикатів, кг;

$Z_{\text{обр}}$  – затрати борошна при поділі тіста у перерахунку до маси тіста, кг;

$Z_{\text{уп}}$  – затрати при випіканні хліба Подільського, кг;

$Z_{\text{ус}}$  – затрати на охолодження і зберігання хліба Подільського (усушка), кг;

$Z_{\text{укл}}$  – затрати на укладання і транспортування гарячого хліба, кг;

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

$V_{кр}$  – втрати у вигляді крихти і лома, кг;

$V_{шт}$  – втрати від неточності маси хліба при виробітку його штучним, кг;

$V_{бр}$  – втрати при переробці браку, кг.

Втрати борошна до замішування тіста, % до маси тіста розраховуємо за формулою:

$$B_{\sigma} = \frac{100 - W_{\sigma}}{100 - W_m} \cdot \Delta g_T, \quad (2.7)$$

де,  $\Delta g_T$  – втрати борошна до приготування тіста при безтарному зберіганні.

$$B_{\sigma} = \frac{100 - 14,5}{100 - 45,5} \cdot 0,02 = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч, % до маси тіста розраховуємо за формулою:

$$B_m = \frac{\Delta g_m (100 - W_{cup})}{100 - W_m}, \quad (2.8)$$

де,  $\Delta g_m$  – маса підмету та відходів тіста, кг на 100 кг борошна.

$$B_m = \frac{0,05 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,08\%$$

Втрати на бродіння напівфабрикатів, % до маси тіста розраховуємо за формулою:

$$Z_{\sigma p} = \frac{G_{\sigma p} \cdot 0,95 \cdot (g_c - g_{\sigma p}) (100 - W_{cup})}{1,96 \cdot (100 - W_m) \cdot 100}, \quad (2.9)$$

$$Z_{\sigma p} = \frac{3,1 \cdot 0,95 \cdot (104,0 - 0,5) (100 - 14,5)}{1,96 \cdot (100 - 45,5) \cdot 100} = 2,4\%$$

Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста розраховуємо за формулою:

$$Z_{\sigma p} = g_{\sigma p} \frac{W_m - W_{\sigma}}{100 - W_m}, \quad (2.10)$$

$$Z_{\sigma p} = 0,5 \frac{45,5 - 14,5}{100 - 45,5} = 0,28\%$$

Втрати борошна під час випікання (упікання), % до маси тіста розраховуємо за формулою:

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

$$z_{yn} = \frac{g_{yn} \cdot [g_T - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}op})]}{100}, \quad (2.11)$$

де,  $g_{yn}$  – витрати на упікання, % до маси борошна.

$$z_{yn} = \frac{9,5 \cdot [162,2 - (0,03 + 0,08 + 2,4 + 0,28)]}{100} = 15,1\%$$

Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси тіста розраховуємо за формулою:

$$z_{укл} = \frac{g_{укл} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_T + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}op} + z_{yn})]}{100}, \quad (2.12)$$

$$z_{укл} = \frac{3,8 \cdot [162,2 - (0,03 + 0,08 + 2,4 + 0,28 + 15,1)]}{100} = 5,48\%$$

Втрати під час усихання хліба, % до маси тіста розраховуємо за формулою:

$$z_{yc} = \frac{g_{yc} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_T + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}op} + z_{yn} + z_{укл})]}{100}, \quad (2.13)$$

$$z_{yc} = \frac{0,4 \cdot [162,2 - (0,03 + 0,08 + 2,4 + 0,28 + 15,1 + 5,48)]}{100} = 0,56\%$$

Втрати у вигляді крихти та лому розраховуємо за формулами:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр.хл} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_T + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}op} + z_{yn} + z_{укл} + z_{yc})]}{100}, \quad (2.14)$$

де,  $g_{кр.хл}$  – втрата у вигляді крихти та лому по відношенню до маси охолодженого хліба.

$$g_{кр.хл} = \frac{g_{кр.\bar{o}} \cdot 100}{Q_{хл}^{пл}}, \quad (2.15)$$

де,  $Q_{хл}^{пл}$  – плановий вихід хліба, %,

$$g_{кр.хл} = \frac{0,03 \cdot 100}{133,4} = 0,022\%$$

$$B_{кр} = \frac{0,022 \cdot [162,2 - (0,03 + 0,08 + 2,4 + 0,28 + 15,1 + 5,48 + 0,56)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від переробки браку розраховуємо за формулою:

$$B_{\bar{o}p} = \frac{g_{\bar{o}p.хл} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}op} + z_{yn} + z_{укл} + z_{yc} + B_{кр})]}{100}, \quad (2.16)$$

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

$$B_{op} = \frac{0,01 \cdot [162,2 - (0,03 + 0,08 + 2,4 + 0,28 + 15,1 + 5,48 + 0,56 + 0,03)]}{100} = 0,014\%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, в % до маси тіста розраховуємо за формулою:

$$B_{um} = \frac{g_{um} \cdot [G_T - (B_{\sigma} + B_T + 3_{op} + 3_{обр} + 3_{yn} + 3_{ykl} + 3_{yc} + B_{кр} + B_{op})]}{100}, \quad (2.17)$$

$$B_{um} = \frac{0,5 \cdot [162,2 - (0,03 + 0,08 + 2,4 + 0,28 + 15,1 + 5,48 + 0,56 + 0,03 + 0,014)]}{100} = 0,69\%$$

Вихід хліба Подільського розраховуємо за формулою 2.15:

$$Q_{xl} = 162,2 - (0,03 + 0,08 + 2,4 + 0,28 + 15,1 + 5,48 + 0,56 + 0,03 + 0,014 + 0,69) = 162,2 - 27,94 = 134,26\%$$

### 2.2.3 Розрахунок виробничих рецептур

Для розрахунку виробничої рецептури розраховують коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножують дані таблиць пофазних рецептур розрахованих на 100 кг борошна.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначаємо за формулою:

$$K_{xв} = \frac{G_{\sigma}^{zod}}{100 \cdot 60}; \quad (2.18)$$

$$G_{\sigma}^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{Q_{xl}} \quad (2.19)$$

$$G_{\sigma}^{zod} = \frac{861,9 \cdot 100}{134,26} = 642,0 \text{ кг}$$

$$K_{xв} = \frac{642,0}{100 \cdot 60} = 0,107$$

Всі дані розрахунку заносимо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 – Виробнича рецептура приготування хліба Подільського, масою 0,75кг

Назва сировини	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	3,11	-	3,11
Борошно пшеничне 1 сорту	7,25	7,25	-
Дріжджова суспензія	0,62	0,62	-

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

## Продовження таблиці 2.5

Сольовий розчин	0,6	-	0,6
Цукровий розчин	0,21	-	0,21
Вода	5,01	4,12	0,89
Опара	-	-	11,99
<b>Разом</b>	<b>16,8</b>	<b>11,99</b>	<b>16,8</b>

Технологічний режим приготування Подільського хліба наводимо у таблиці 2.6

Таблиця 2.6 – Технологічний режим приготування хліба Подільського, масою 0,75кг.

Параметри	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Температура початкова	°С	26-27	26
Вологість	%	48	45-46
Тривалість бродіння	хв	210±30	45±10
Кінцева кислотність	град	4,0±0,5	2,5±0,5
Тривалість вистоювання	хв	—	60±10
Тривалість випікання	хв	—	43
Температура пекарної камери:			
I-а зона	°С	—	230-270
II-а зона	°С	—	270-320
III-а зона	°С	—	270-330
IV-а зона	°С	—	210-240
V-а зона	°С	—	210-250
VI- а зона	°С	—	180-220

#### 2.2. 4 Розрахунок витрат сировини.

Вихідними даними для розрахунку є: витрати у відсотках від маси всіх сортів борошна на кожний вид виробів, С %.

Добова витрата борошна, т:

$$G_{\sigma}^{доб} = G_{\sigma}^{год} \cdot \tau \quad (2.20)$$

де,  $G_{\sigma}^{доб}$  – годинна витрата борошна при випіканні хліба, т/год.

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

$\tau$  – тривалість виготовлення даного сорту хліба.

Добова витрата кожного виду сировини, по сортах виробів:

$$G_{\text{б-на}}^{\text{доб}} = \frac{G_{\text{б-на}}^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.21)$$

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

Фактичну витрату кухонної солі  $G_c^T$  в % до маси борошна, слід обчислювати згідно з формулою з урахуванням нерозчинних речовин і вологості:

$$G_c^T = \frac{C \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (2.22)$$

де,  $C$  – витрати солі за рецептурою,

$W_c$  – вологість товарної солі, %,

$H$  – вміст в товарній солі нерозчинних речовин % до маси сухого залишку,

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60% хлористого натру від маси осаду.

Згідно з ГОСТ 13850-68, вміст нерозчинних у воді речовин  $H=0,85\%$ .

Для хліба Подільського:

$$G_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Добові витрати сировини для хліба Подільського :

Добова витрата борошна:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 861,9 \cdot 23 = 19823,7 = 19,8 \text{ т / доб}$$

- борошно пшеничне вищого сорту:

$$G_{\text{доб}} = \frac{19,8 \cdot 30}{100} = 5,9 \text{ т / доб}$$

- борошно пшеничне першого сорту:

$$G_{\text{доб}} = \frac{19,8 \cdot 70}{100} = 13,9 \text{ т / доб}$$

- солі:

$$G_{\text{солі}}^{\text{доб}} = \frac{19,8 \cdot 1,5}{100} = 0,297 \text{ т / доб}$$

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

- дріжджі пресовані:

$$G_{op}^{доб} = \frac{19,8 \cdot 1,5}{100} = 0,297m / доб$$

- цукру:

$$G_{op}^{доб} = \frac{19,8 \cdot 1,0}{100} = 0,198m / доб$$

### 2.3 Машинно-апаратурна схема

Початкові стадії технологічного процесу виробництва хліба Подільського виробів виконуються за допомогою технологічного обладнання для зберігання, транспортування та підготовки до виробництва хлібних виробів борошна, води, солі, цукру та дріжджів. Підготовку сировини здійснюють за допомогою просіювачів, магнітних апаратів, змішувачів фільтрів та допоміжного обладнання. Основний комплекс технологічної лінії складається з обладнання для темперування, дозування та змішування рецептурних компонентів; бродіння опари, замішування і дозрівання тіста; ділення тіста на порції та формування тістових заготовок. До складу даного комплексу входять дозатори, тістомісильні, ділильні та формуючі машини.

Наступний комплекс лінії містить обладнання для вистоювання, вкладання та випічки тістових заготовок. До цього комплексу входять розстійні шафи, механізми для вкладання, пересадки, хлібопекарні печі.

Заключний комплекс обладнання технологічної лінії виробництва хліба Подільського забезпечує охолодження, пакування, зберігання і транспортування готових хлібних виробів. Цей комплекс складається з обладнання охолоджувальних відділень, експедицій і складів готової продукції.

Згідно машинно-апаратурної схеми (рис.2.2) борошно зберігається в силосах 1.

Інша сировина – розчин солі, цукру та дріжджова емульсія зберігається у ємкостях 9, 10, 11. У місткостях 6, 7, 8 забезпечується постійний рівень о для розчинів солі, цукру та рідких дріжджів. Необхідну дозу води забезпечує водомірний бачок 12.

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

Згідно машинно-апаратурної схеми борошно із силосів подають на просіювач 2, у якому борошно очищають від сторонніх домішок та завантажують у бункер 3.

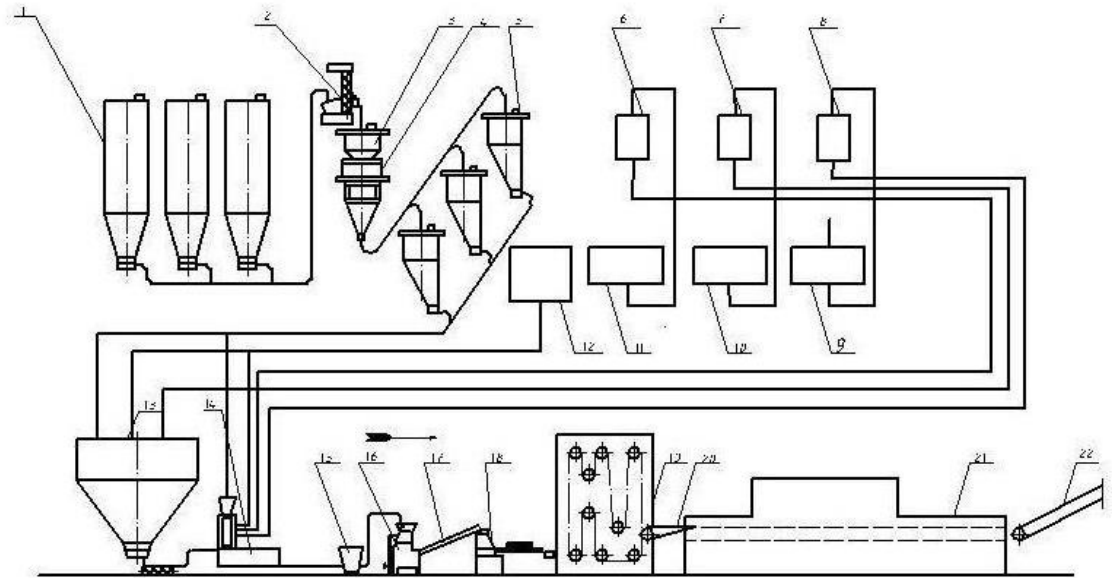


Рисунок 2.1 – Машинно-апаратурна схема виробництва хліба Подільського: 1 – силоси; 2 – просіювач; 3 – бункер; 4 – ваги автоматичні; 5 – фільтр; 6 – ємкість постійного рівня для розчину солі; 7 – ємкість постійного рівня для рідких дріжджів; 8 – ємкість постійного рівня для розчину цукру; 9 – збірник для розчину цукру; 10 – збірник для дріжджового молока; 11 – збірник розчину солі; 12 – водомірний бачок; 13 – ємкість для бродіння опари; 14 – тістомісильна машина; 15 – ємкість для дозрівання тіста; 16 – тістоділильна машина; 17 – транспортер; 18 – тістоокруглювач; 19 – розстійна шафа; 20 – транспортер пересадки тістових заготовок із розстійної шафи на під печі; 21 – піч; 22 – транспортер для подачі хліба.

При виробництві хліба Подільського готується опара у смкості 13 Після бродіння опару дозують в тістомісильну машину 14 з одночасною подачею борошна, води і розчинів солі та цукру. Отримане тісто надходить у ємкість для

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

бродіння тіста 15. Далі тісто поступає у тістоділильну машину 16. За допомогою тістоділильної машини отримуються порції тіста однокової маси. Після обробки порцій тіста в тістоформуєчій машині 18 формуються тістові заготовки кулеподібної форми. Ці заготовки далі розкладаються в комірки колисок розстійної шафи 19.

Після вистоювання заготовки подаються у піч 21.

Випечені хлібні вироби за допомогою транспортеру 22 подаються на майданчик для обслуговування.

#### 2.4 Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Для розрахунку місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – Запас сировини на підприємстві.

Вид сировини	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання сировини	Термін зберігання, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно: -пшеничне вищого сорту	5,9	безтарне	7	41,3
-пшеничне першого сорту	13,9	безтарне	7	97,3
Дріжджі пресовані	0,297	тарне	3	0,89
Сіль	0,297	безтарне	15	4,46
Цукор	0,198	тарне	15	2,97

Кількість силосів для зберігання пшеничного борошна обчислюємо за формулою :

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

$$H = \frac{G_6^{доб} \cdot 7}{V_6} ; \quad (2.23)$$

де,  $G_6^{доб}$  – добова витрата борошна відповідного сорту;

$V_6$  – ємкість силосу.

Кількість бункерів для борошна пшеничного вищого сорту:

$$H = \frac{5,9 \cdot 7}{68} = 0,61 \approx 1шт$$

Приймаємо 1 бункер ХЕ – 233.

Кількість бункерів для борошна пшеничного першого сорту:

$$H = \frac{13,9 \cdot 7}{68} = 1,43 \approx 2шт.$$

Приймаємо 2 бункери ХЕ – 233 .

Об'єм ємкості для розчинення та зберігання солі обчислюємо за формулою:

$$V = \frac{G \cdot (1 + X)}{\rho} \quad (2.24)$$

де,  $G$  – кількість солі призначеної для зберігання.

$\rho$  – густина рідкої сировини, Т/м<sup>3</sup>

$X$  – запас місткості ємкості на піноутворення ( $X = 0,10 \dots 0,25$ )

$$V_c = \frac{4,46 \cdot (1 + 0,5)}{1,2} = 5,58 м^3$$

Вибираємо солерозчинник ХСР-3-ТР

Об'єм місткості для зберігання цукру в рідкому стані на 2 доби визначаємо за формулою.

$$V_u = \frac{G \cdot (1 + x)}{\rho \cdot A} \quad (2.24)$$

де  $A$  – доза сировини, кг на 100кг розчину цукру, при  $\rho = 1,23-1,32$  становить 50-65 кг.

$$V_u = \frac{2,97 \cdot (1 + 0,2) \cdot 100}{1,32 \cdot 63} = 4,29 м^3$$

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість місткостей  $N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}};$  (2.26)

де  $V$  – необхідний об’єм цукру;

$V_{міст}$  - об’єм стандартної ємкості

$$N_{міст} = \frac{4,29}{2,1} = 2,04шт$$

Приймаємо для встановлення 3 ємкості ХЕ- 44, об’ємом 2,1м<sup>3</sup>, та одну запасну.

Розраховуємо ємкість для приготування дріжджового розчину на 1 зміну:

$$V_{ор} = \frac{0,89 \cdot (1 + 0,2) \cdot 100}{1,05 \cdot 33} = 3,08 м^3$$

$$H = \frac{3,08}{1,44} = 2,13 \approx 3шт.$$

Для дріжджової суспензії приймаємо 3 ємкості Х-14 місткістю 0,34м<sup>3</sup>.

Для подачі сировини в рідкому стані вибираємо насоси, призначені для харчових продуктів марки ВК–1/16.

Розраховуємо об’єм одного силоса, м<sup>3</sup>:

$$V_c = \frac{G_{\sigma}^{год} \cdot t_p}{\rho_{\sigma}} \quad (2.27)$$

де,  $G_{\sigma}^{год}$  – годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, т/год;

$t_p$  – тривалість витрачання борошна із силосу, год;

$\rho_{\sigma}$  – об’ємна маса борошна ( $\rho_{\sigma}=0,65$  т/м<sup>3</sup>).

Об’єм виробничого силоса для опари:

$$V_c = \frac{0,95 \cdot 2}{0,65} = 2,92 м^3$$

Приймаємо два виробничих бункера ХЕ-63А-Т.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії (кг/хв) розраховуємо за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_n^2 - d_6^2)}{4} \rho \cdot n \cdot S \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, кг/хв \quad (2.28)$$

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

де,  $Z$  – кількість валів, шт.

$d_d$  - зовнішній діаметр лопастей, м;

$d_e$  - діаметр валу, м;

$S$  – крок лопатей, м;

$n$  – частота обертання валу, об/хв;

$\rho$  - густина напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup>;

$K_1$  - коефіцієнт подачі;

$K_2$  - коефіцієнт, що враховує відношення загальної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру та кроку;

$K_3$  - коефіцієнт, що враховує площу перерізу траєкторії руху лопатей місильної машини

$$P = 1 \frac{3,14(0,25^2 - 0,04^2)}{4} 1100 \cdot 45 \cdot 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1 = 39,04 \approx 39 \text{ кг/хв}$$

Теоретична потужність машини Х-12 складає 39кг/хв.

Необхідна кількість тістомісильних машин:

$$N = \frac{P_{н/ф}}{P} \quad (2.29)$$

де  $P_{н/ф}$  - маса напівфабрикатів за хвилину, кг/хв.

$P$  – теоретична потужність тістомісильної машини, кг.

Для хліба Подільського:

$$N = \frac{17,5}{39} = 0,45 \approx 1 \text{шт}$$

Об'єми корит, необхідних для бродіння опари і тіста розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\sigma}^{zod} \cdot \tau_{\sigma p} \cdot 100}{q} \text{ л} \quad (2.30)$$

де,  $G_{\sigma}^{zod}$  – маса борошна, що витрачається за годину;

$\tau_{\sigma p}$  – тривалість бродіння напівфабрикату;

$q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму ємкості для бродіння опари;

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

$k$  – коефіцієнт, що враховує зміни об'єму (для опари  $k=0.75$ , для тіста  $k=0.90$ ).

Для хліба Подільського:

- для опари:

$$V_o = \frac{579,16 \cdot 3 \cdot 100}{25} 0,75 = 5219,2 \text{ л}$$

- для тіста:

$$V_m = \frac{247,96 \cdot 1 \cdot 100}{30} 0,90 = 739,8 \text{ л}$$

До встановлення у цеху приймаємо наступні корита:

- для бродіння опари – X 23 об'ємом  $5,5 \text{ м}^3$
- для бродіння тіста – І8-ХТА -12/6 об'ємом  $1,0 \text{ м}^3$ .

Розрахунок продуктивності печі по хлібу Подільському виконуємо за формулами

:

$$P_{\text{хл}}^{\text{год}} = \frac{A \cdot H \cdot m \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (2.31)$$

де  $A$  – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі;

$H$  – кількість виробів в ряду тунельної печі;

$m$  – маса одного виробу, кг;

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

Значення величин  $A$  і  $H$  обчислюємо за формулами:

$$A = \frac{L - a}{l + a}; \quad (2.32)$$

$$H = \frac{B - a}{b + a}; \quad (2.33)$$

де  $L$  – довжина поду, см;

$B$  – ширина поду, см;

$b$  – ширина виробу, см

$l$  – довжина виробу, см.

$a$  – відстань між виробами.

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

Вихідні дані для розрахунку наступні:  $m=0,75$  кг,  $l=200$  мм,  $b=200$  мм,  $a=40$

мм:

$$A = \frac{24000 - 40}{200 + 40} = 99, \text{ мм};$$

$$H = \frac{2100 - 40}{200 + 40} = 8 \text{ мм};$$

Годинна продуктивність печі Гостол – по хлібу Подільському:

$$P_{\text{год}} = \frac{99 \cdot 8 \cdot 0,75 \cdot 60}{43} = 828,8 \text{ кг/год};$$

Добова продуктивність печі становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 828,8 \cdot 23 = 19062,4 \text{ кг/доб}$$

Для поділу тіста на шматки вибираємо тістодільник „Кузбас”. Кількість тістових заготовок, що виготовляються за 1хв, має відповідати продуктивності однієї печі  $P_{\text{год}}$  і розраховується за наступною формулою:

$$N_{\text{д}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot x}{60g} \quad (2.34)$$

де,  $g$  – маса тістової заготовки, кг;

$x$  – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку машини та брак тістових заготовок.

$$N_{\text{д}} = \frac{828,8 \cdot 1,03}{60 \cdot 0,850} = 17 \text{ шт/хв}$$

$$N = \frac{17}{30} = 0,57 \approx 1 \text{ шт}$$

Дані про обладнання, що використовується для виробництва Подільського хліба заносимо у таблицю 2.7.

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



## 2.5 Висновки до розділу 2

Проведені розрахунки виробничих рецептур, витрат сировини та матеріалів, виходу продукції дозволили виконати підбір технологічного обладнання цеху.

У даному розділі були підібрані типи ємкостей для зберігання сировини, приготування розчинів, марки обладнання із технічними характеристиками, які необхідно знати для виконання проєкту цеху.

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

### 3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху

Розраховуємо площу у цеху виробництва хліба Подільського для зберігання ящиків із дріжджами:

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

де,  $G_{\text{зан}}$  – запас сировини, кг;

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

$$F_{\text{др}} = \frac{880}{250} = 3,52\text{м}^2$$

Площа цеху, необхідна для зберігання мішків із цукром:

$$F_{\text{ц}} = \frac{2970}{800} = 3,71\text{м}^2$$

Площа цеху, яка необхідна для зберігання мішків із сіллю:

$$F_{\text{ц}} = \frac{4460}{800} = 5,58\text{м}^2$$

Із врахуванням того, що в цеху з виготовлення хліба Подільського у складі сировини та матеріалів має бути встановлено три бункера для зберігання борошна та встановивши коефіцієнт проходів  $k_{\text{л}}=0,7$ , приймаємо площу складу сировини та матеріалів  $F_{\text{скл}}= 50 \text{ м}^2$ . Виходячи з того, що будівля цеху – колонного типу (відстань між колонами становить 6,0 м), приймаємо площу складу  $F_{\text{скл}}= 72 \text{ м}^2$  (6,0м×12,0м).

Із врахуванням товщини стін  $F_{\text{скл.с}}= 69,8 \text{ м}^2$ .

Розраховуємо площу хлібосховища та експедиції.

При виконанні розрахунку виходимо з того, що 1/2 частини добового випуску продукції залишається на зберігання у цеху, а інша 1/2 частини добового випуску продукції направляється споживачам.

Отже, площа складу готової продукції визначається за формулою:

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

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

де  $G_{зан}$  - запас продукції

$k_n$  - коефіцієнт проходів.

$$F_{скл.г.п.} = \frac{8900}{75 \cdot 0,85} = 139,6 м^2.$$

Приймаємо площу складу готової продукції  $F_{скл.г.п.} = 144 м^2$  ( 12×12 м).

Враховуємо товщину стін, тоді  $F_{скл.г.п.} = 139,7 м^2$ .

У цеху з виробництва хліба Подільського проектується приміщення для приготування розчинів та опари, де будуть встановлені ємкості для приготування розчинів та опари. Площу цього приміщення приймаємо  $F_{пр.розч.} = 72 м^2$  ( 12×6 м). Враховуємо товщину стін, тоді  $F_{пр.розч.} = 69,8 м^2$ .

У цеху з виробництва хліба Подільського також передбачене просіювальне відділення ( $F_{пр.в.} = 34,9 м^2$ ).

Приймаємо також площу лабораторії цеху  $F_{лаб.} = 16,8 м^2$ . Площа побутового приміщення складатиме  $F_{побут.} = 69,8 м^2$ .

У проєктованому цеху площі приміщень основного виробничого призначення були визначені залежно від габаритів технологічного обладнання, площ майданчиків для обслуговування машин і апаратів, відстаней від стін та колон до технологічного обладнання.

### 3.2 Розробка компоновального плану

На компоновальному плані цеху виготовлення хліба Подільського зображується план виробничої будівлі із розміщенням на ньому відділень, дільниць, допоміжних та службових приміщень, проїздів та проходів без встановлення основного технологічного обладнання [5].

При розробці плану поверху цеху виробництва хліба Подільського положення уявної горизонтальної січної площини розрізу приймаємо на рівні віконних прорізів.

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

На компоновальному плані цеху вказуються технологічні потоки за допомогою стрілок.

Також на компоновальному плані цеху вказуються будівельні параметри та площі приміщень.

На даному плані координаційні осі будівлі цеху позначені арабськими цифрами (поперечні осі) та великими буквами (повздовжні осі).

Фундамент будівлі цеху призначений для сприймання навантажень від споруди. У випускній кваліфікаційній роботі приймаємо стрічковий фундамент.

Колони будівлі цеху з виробництва хліба Подільського приймають навантаження від покриття будівлі. У випускній кваліфікаційній роботі приймамо колони квадратного січення (500×500 мм), відстань між колонами становить 6 м.

У будівлі цеху передбачені стіни з цегли з наступними характеристиками:

- зовнішні та внутрішні несучі товщиною 400мм;
- внутрішні перегородки товщиною 120-250мм.

Для підлоги у цеху використано кислотоупорну плитку. В камерах зберігання готовоих виробів використано бетонну підлогу.

У лабораторії цеху по бетонній основі покритий лінолеум.

Покрівля приміщення цеху виконується плоскою з наступними шарами:

- збірні залізобетонні плити покриття;
- пісок-шаром 20мм;
- пінобетон;
- бетонна стяжка, виконана з бетону марки „100” товщиною 40мм;
- чотири шари рубероїду на бітумній мастиці;
- шар гравію, який втоплений у бітумну мастику.

### 3.3 Розробка плану розміщення обладнання

При розробці плану розміщення технологічного обладнання у цеху з виробництва хліба Подільського, виконаному на основі компоновального плану, одночасно вирішувались питання здійснення технологічних процесів,

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

організації виробництва у цеху та економіки, техніки безпеки на виробництві, вибору транспортних та автоматичних засобів виробництва, наукової організації праці та виробничої естетики.

Робоча площа цеху з виробництва хліба Подільського складається з наступних відділень (таблиця 3.1):

Таблиця 3.1 – 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

На плані розміщення технологічного обладнання (рис.3.1) у цеху виробництва хліба Подільського, який виконано у масштабі 1:100, вказані основні будівельні параметри.

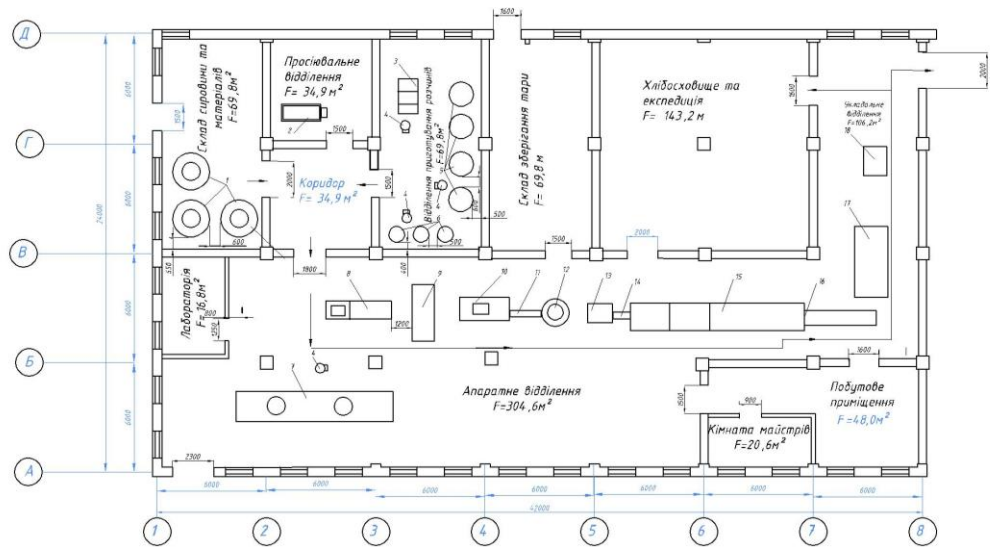


Рисунок 3.1 – План розміщення обладнання

На даному плані показано встановлення технологічного обладнання. Контури обладнання на плані розміщення обладнання показані спрощено та із забезпеченням габаритних розмірів машин та апаратів, які наведені у технічних характеристиках підібраних марок, згідно із прийнятими умовними позначеннями. Всі машини та апарати пронумеровані наскрізною порядковою нумерацією.

При розробці плану розміщення технологічного обладнання у цеху з виробництва хліба Подільського враховано прямоковий рух продукції у процесі обробки відповідно до технологічного процесу, а також встановлені оптимальні відстані між машинами та апаратами та колонами або стінами.

До плану розміщення обладнання на було розроблено експлікацію, у якій наведено марки машин і апаратів та їх кількість.

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

### 3.4 Висновки до розділу 3

На основі розробленої технології виробництва хліба Подільського та проведеного підбору машин та апаратів було розроблено проєкт будівлі цеху.

У випускній роботі було визначено перелік приміщень цеху, які необхідні для забезпечення ефективного виконання технологічних операцій процесу виготовлення хліба Подільського, а також розраховані площі приміщень відділень цеху.

Було виконано компоувальний план цеху, на якому показані розміщення приміщень, що входять до складу цеху.

На основі компоувального плану цеху було розроблено план розміщення технологічного обладнання, у якому передбачено виконання технологічного процесу виготовлення хліба Подільського з найменшими втратами сировини, матеріалів, енергозатрат та з ефективним використанням технологічного обладнання.

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

## 4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

### 4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Безпека продуктів харчового виробництва має передбачити унеможливлення токсичної, канцерогенної, мутагенної, алергенної або ж іншої несприятливої для організму людини дії харчових продуктів за їх споживання у відповідних кількостях.

Для здоров'я та життя людини небезпечними є продовольчі продукти та сировина, за умови, що вони містять:

- будь-які шкідливі або ж токсичні речовини, що є шкідливими для здоров'я;
- харчові добавки, які не піддавались згідно установленого порядку висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи, а також не дозволені для використання за призначенням;
- будь-які домішки або сторонні предмети.

Також небезпечними є харчові продукти та сировина:

- якщо для їх виготовлення використовується продовольча сировина чи супутні матеріали, які не властиві виду харчового продукту;
- якщо порушено умови зберігання і термін придатності до споживання.

У цеху з виробництва хліба Подільського передбачається впровадження системи управління якістю продукції.

Система управління якістю, що запроваджується на проєктованому підприємстві, відповідно до вимог ДСТУ ISO 9001 (ISO 9001) забезпечує:

- підвищення продуктивності праці та ефективності, що сприятиме зниженню вартості продукції, і, таким чином, підвищенню конкурентоспроможності;
- покращення якості хлібобулочної продукції, і в такий спосіб більше високий рівень задоволеності споживачів;
- покращення іміджу підприємства, довіри до торгівельної марки;
- покращення «клімату» у колективі.

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

Одним з основних принципів СУБПХ є встановлення всіх можливих небезпечних факторів (біологічних, хімічних, фізичних), які мають вплив на безпечність харчового продукту, із наступним визначенням ефективних шляхів їх усунення, попередження або мінімізації. Досить суттєвою перевагою СУБПХ є те, що в її основі є попередження небезпек (помилки), а не на виявленні їх шляхом контролю вже готового продукту. Система НАССР створює можливість прогнозувати ризики під час виробництва продуктів а, отже, надати споживачам гарантії безпечності продукції.

На підприємстві, що проєктується, запроваджується контроль якості виробів (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1 – Контроль якості хлібобулочних виробів на підприємстві.

Цикл	Відповідальна посадова особа
Відбір проб сировини для проведення випробовувань	Інженер-технолог контролюючої виробничої лабораторії
Виконання випробовувань (фізико-хімічний, органолептичний) сировини	Інженер-технолог контролюючої виробничої лабораторії цеху
Виконання реєстрації результатів аналізу	Інженер-технолог контролюючої виробничої лабораторії
Приймання сировини, яка надходить до цеху	Начальник зміни Пекар-майстер
Контроль та реєстрація ваги прийнятої сировини	Комірник відділу постачання та торгівлі
Виконання технологічного процесу виробництва хліба Подільського	Начальник зміни
Проведення контролю якості хліба в процесі виробництва	Змінний інженер-технолог або змінний технолог
Виконання перевірки закупленої продукції на відповідність встановленим вимогам до неї	Інженер-технолог КВЛ
Виконання вхідного контролю	Інженер-технолог КВЛ
Проведення перевірки хліба Подільського на відповідність встановленим вимогам у процесі виробництва	Начальник КВЛ Інженер-технолог КВЛ Змінний інженер-технолог

Складання актів про відбракування хліба Подільського	Відповідальна особа, що проводила перевірку продукції
Складання актів на виробничий брак	Начальник зміни
Виконання випробувань (фізико-хімічні, органолептичні)	Інженер-технолог КВЛ
Виконання реєстрації результатів випробувань (аналізів)	Змінний інженер-технолог Інженер-технолог КВЛ
Виконання пробних випічок хліба Подільського, розрахунок енергетичної цінності продукції, розробка рецептури та технологічної інструкції	Інженер-технолог КВЛ
Встановлення ціни на продукцію та визначення затрат на виробництво нового виду продукції	Економіст

Вся сировина, що надходить на підприємство з виробництва хліба Подільського, підлягає вхідному контролю. Виконання вхідного контролю сировини та реєстрацію результатів цього контролю проводить інженер-технолог контрольно-виробничої лабораторії. Для здійснення вхідного контролю інженером-технологом КВЛ виконується відбір зразків сировини від кожної партії. Відбір зразків сировини для проведення аналізу виконується відповідно до вимог нормативних документів.

Сировина вважається прийнятною для використання у виробництві хліба Подільського за умови її відповідності вимогам нормативних документів. Після виконання відповідних аналізів інженер-технолог КВЛ заносить результати аналізів до відповідних журналів.

Виробництво хліба Подільського здійснюється на підставі замовлення на виробництво.

Технологічний процес виробництва хліба Подільського проводиться за безпосередньої участі начальника зміни та пекарем-майстром на підставі вимог технологічної документації та робочих інструкцій на проведення окремих технологічних процесів.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Змінний інженер-технолог (технолог) виконує контроль технологічного процесу виробництва хліба Подільського та дотримання вимог технологічних інструкцій по виготовленню даного виду хлібобулочної продукції. У разі виявлення порушень технологічного процесу, змінний інженер-технолог (технолог) разом із начальником зміни запроваджує заходи щодо приведення технологічного процесу до показників, встановлених у нормативній документації на випуск якісної хлібобулочної продукції.

Начальник зміни спільно зі змінним інженером-технологом (технологом) за фактом виявлення невідповідностей розробляють і впроваджують коригувальні дії, спрямовані на усунення причин виявлених невідповідностей і запобігання їх виникненню у майбутньому.

Хліб Подільський, який реалізується, підлягає контролю на відповідність показникам якості.

Відповідальність за ідентифікацію невідповідної продукції несуть ті ж посадові особи, які проводили перевірку на відповідність продукції встановленим вимогам.

Невідповідна хлібна продукція зберігається у спеціально відведених місцях до того моменту, коли буде прийнято рішення відносно подальшого поводження з нею.

Контроль та лабораторні випробування на підприємстві з виробництва хліба Подільського проводяться у наступній послідовності: вхідний контроль і випробування сировини та матеріалів; виконання контролю технологічного процесу виготовлення готової продукції; контроль та випробування готової хлібної продукції.

Контроль та випробування сировини і матеріалів, що будуть використовуватися у процесі виробництва хліб Подільського проводиться інженером-технологом КВЛ згідно вимог нормативної документації.

Також інженером-технологом КВЛ спільно із працівником складу проводиться контроль стану тари (упаковки), в якій знаходиться сировина, а також перевіряється наявність супровідних документів про якість. У тому

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

випадку, якщо стан тари (упаковки) є задовільним, а відповідні супровідні документи передані у повному обсязі, інженером-технологом КВЛ проводиться відбір зразків, згідно вимог НД для проведення випробувань.

Випробування сировини та матеріалів проводиться у відповідності до вимог НД. У тому випадку, якщо сировина відповідає встановленим вимогам НД, інженер-технолог дає дозвіл на використання сировини та матеріалів для виробництва хліба Подільського.

Змінним інженером-технологом, інженерами-технологами КВЛ, начальником лабораторії проводиться контроль дотримання рецептур та параметрів технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів. Результати випробувань змінними інженерами-технологами заносяться в лабораторні журнали контролю виробництва.

Готова хлібна продукція підлягає контролю на підтвердження її встановленим вимогам згідно НД. Контроль і випробування хліба Подільського здійснюється інженером – технологом КВЛ. Результати випробувань готової хлібної продукції реєструються у відповідних лабораторних журналах інженером-технологом КВЛ.

Передача хлібної продукції в відділ збуту комірнику здійснюється контролером. При передачі оцінюються органолептичні показники продукції (зовнішній вигляд, маса), а також перевіряється дотримання вимог до укладання в ящики, лотки та полки контейнерів.

До реалізації допускається тільки якісна продукція.

Основне завдання контрольно-випробувальної лабораторії – здійснення контролю за якістю хлібних виробів, за умовами їх зберігання та реалізації у торгівельну мережу. Тому КВЛ цеху з виробництва хліба Подільського проводить випробування готової продукції за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

На першій стадії технікохімічного контролю продукції відбувається перевірка якості сировини (таблиця 4.2).

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Організація вхідного контролю сировини на підприємстві з виробництва хліба Подільського

Об'єкт контролю	Показник, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю	
Борошно	Вміст металомістких домішок	Лабораторним магнітом	Кожна партія	
	Зольність	Спалюванням у печі	Кожна партія	
	Автолітична активність	Метод автолітичної проби, метод експрес-проби	Вибірково	
	Колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	
	Вологопоглинаюча здатність	Валориграфом або фаринографом 50-100 г	Вибірково	
Дріжджі пресовані	Колір, запах, смак, консистенція	Крупність помелу	Вибірково	
		Кислотність	Органолептично	
	Підйомна сила	Титруванням	Вибірково	
	Масова частка вологи	За швидкістю підйому тіста	Кожна партія	
Сіль кухонна	Масова частка нерозчинених у воді домішок	Прискореним методом	Вибірково	
		Витримуванням у термостаті	Вибірково	
	Вода	Стойкість	Фільтрування розчину	Вибірково
		Санітарно-бактеріологічні показники	Органолептично	Кожна партія
	Колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	
	Загальна жорсткість	Виконується санстанцією	Вибірково	
		Методи посівів	Вибірково	

Також працівники КВЛ виконують контроль технологічного процесу виготовлення продукції ( таблиця 4.3).

Таблиця 4.3 – Контроль забезпечення технологічного процесу виробництва хліба Подільського

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

Розробка	Точність дозування маси шматків тіста	При діленні тіста на шматки	Вибірково
	Якість формування заготовки	В процесі формування	Вибірково
Зберігання	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
Зберігання	Готовність виробів	В розстійній шафі	Двічі за зміну
	Правильність укладання виробів, відбракування	При укладанні	Двічі за зміну
	Умови зберігання виробів	При зберіганні	Двічі за зміну
Зберігання	Черговість відправлення у торговельну мережу	При відправленні у торговельну мережу	Двічі за зміну

Працівники КВЛ також виконують наступне:

- здійснюють контроль за санітарним станом підприємства з виробництва хліба;
- контролюють якість упаковки, санітарний стан тари, правильність упаковки готової хлібної продукції;
- забезпечують відповідний контроль на всіх стадіях технологічного процесу;
- впроваджують заходи з підвищення якості готової хлібної продукції, запобігання браку та уникнення причин виробництва нестандартної продукції;

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

- здійснюють контроль за станом КВЗ, призначених для визначення якості готової продукції та сировини, за своєчасним наданням їх для перевірки згідно графіків.

Організаційна структура КВЛ, штат співробітників та їх кваліфікація повинна забезпечувати проведення обсягів метрологічних робіт у заявленій галузі акредитації на відповідному рівні.

Організаційна структура КВЛ цеху з виробництва хліба Подільського наведена на рис.4.1

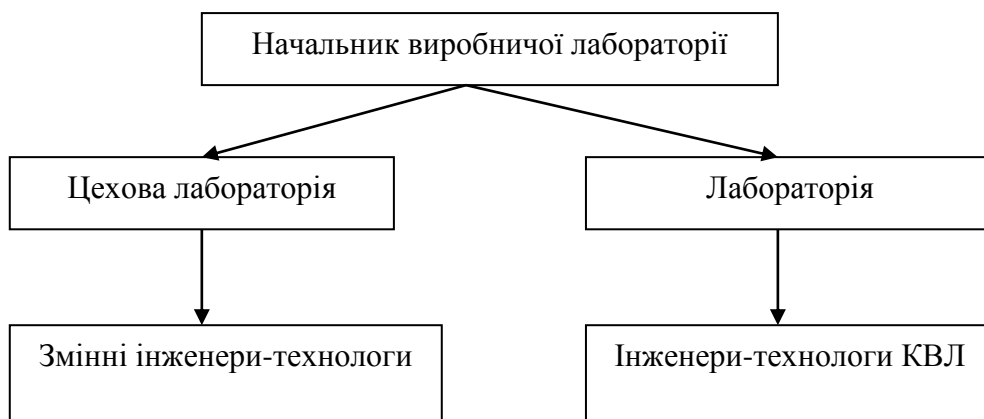


Рисунок 4.1– Організаційна структура КВЛ .

Контроль технологічного процесу виготовлення хліба Подільського містить перевірку виконання рецептури, дотримання технологічного режиму приготування за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, а також за дотриманням температурного, вологісного режимів та часом вистоювання і випікання тістових заготовок, правильності укладання та зберігання готових виробів.

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів та готової хлібної продукції виконується методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для контролю використовують також методи, які не передбачені стандартами, зокрема, експрес метод визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів.

Вміст сухих речовин у розчині солі та цукру контролюють шляхом визначення відносної густини розчину за температури 20 °С.

Температуру вимірюють технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С і точністю до 1 °С.

Вологість визначають експрес методом переважно з використанням приладу ОВТ-012.

Тривалість бродіння визначають за часом бродіння.

Точність роботи машини для поділу тіста контролюють шляхом зважування 10-20 шматків тіста, відібраних від машини підряд у трьох-п'яти повторностях.

За органолептичними ознаками визначають закінчення вистоювання тістових заготовок.

Контроль готовності хліба Подільського визначають органолептично або ж за температурою центру м'якушки в момент вилучення його з печі.

На підприємстві з виробництва хліба Подільського створюється група НАССР. Дана група має складатися з осіб, які представляють різні підрозділи підприємства з виробництва хліба Подільського, від роботи яких залежить безпечність продуктів. До групи входять працівники, які мають необхідні знання про харчові продукти, технологічні процеси та мають відповідний досвід роботи. Якщо необхідно, то на етапі розробки можна залучити зовнішніх експертів, які мають відповідні знання про небезпечні фактори, які характерні для харчових продуктів, технологічні процеси та принципи функціонування НАССР.

Така група виконує контроль за виконання наступного:

- відповідне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень для запобігання перехресного забруднення;
- дотримання вимог до стану приміщень цеху, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування технологічного обладнання, а також проведення заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення, а також від сторонніх домішок;
- дотримання вимог до планування та стану комунікацій цеху – систем вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення;

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

- контроль безпечності води, пари, допоміжних матеріалів, що використовуються для переробки продуктів, предметів та матеріалів, які контактують з харчовими продуктами;

- необхідна чистота поверхонь обладнання та приміщень цеху (процедури прибирання, миття та дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та ряду інших поверхонь);

- забезпечення здоров'я та гігієна персоналу цеху;

- захист продуктів від сторонніх домішок; відповідне поводження з відходами виробництва та сміттям, їх вилучення із зони виробництва;

- безпечне зберігання та використання токсичних сполук і речовин;

- контроль умов зберігання та транспортування виробів;

- контроль дотримання вимог маркування хлібних продуктів та поінформованість споживачів.

#### **4.2 Висновки до розділу 4**

Запропонована на підприємстві з виробництва хліба Подільського система контролю сприятиме забезпеченню випуску високоякісної та безпечної продукції. У даному розділі наведені методи визначення якісних показників сировини, напівфабрикатів та готової продукції, правила відбору проб і зразків, їх підготовку до аналізу, виконання аналізу, обробку результатів.

Організація на проєктованому підприємстві комплексної системи управління та безпечності якості згідно до вимог ДСТУ ISO 9001 (ISO 9001) передбачає планування робіт та заходів, направлених на поліпшення якості хліба Подільського.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Екологізація виробництва хліба Подільського

При проектуванні цеху з виробництва хліба Подільського необхідно передбачити заходи, які забезпечують мінімальний викид забруднюючих речовин.

На підприємстві з виробництва хліба Подільського основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках печей і парових котлів.

При спалюванні природного газу в атмосферне повітря надходять забруднюючі речовини: діоксид азоту, оксид вуглецю, оксид діазоту, діоксид вуглецю, метан, ртуть, НМЛОС, при використанні мазуту чи вуглецю поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють діоксид сірки, тверді частинки.

Під час роботи печей відпрацьовані гази та пари упікання, щомістять леткі речовини, витяжними каналами примусової або природної вентиляції скидаються в атмосферу. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

З метою визначення параметрів джерел утворення і викидів забруднюючих речовин, визначення якісних і кількісних характеристик забруднюючих речовин, що відносяться в атмосферне повітря при експлуатації технологічного обладнання на підприємстві передбачається інвентаризація джерел викидів.

Джерелами утворення забруднюючих речовин є пальники, якими обладнана кожна піч, від яких через дві димові труби (від кожного пальника відхідні гази відводяться в окрему трубу) в атмосферне повітря надходять продукти спалювання природного газу, а також забруднюючі речовини, що утворюються при випіканні хліба (спирт етиловий, оцтова кислота, ацетальдегід).

Контролю підлягають речовини: азоту діоксид, оксид вуглецю, спирт етиловий, ацетальдегід, оцтова кислота, пил борошна, пил абразивно-металевий, пил металевий. Крім того джерела викидів поділяються на дві категорії. До першої категорії відносяться джерела викидів, для яких виконується нерівність:  $C_m/ГДК > 0,5$  та  $M/ГДК > 0,1$  при  $H < 10$  м;  $M/ГДК * H > 0,01$  при  $H > 10$  м.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Організовані джерела викидів відносяться до другої категорії і підлягають епізодичному контролю, так як умові  $C_m/\Gamma ДК > 0,5$  не відповідає ні одна речовина. На підприємстві з виробництва хліба передбачаються організаційні (для попередження викиду забруднюючих речовин) і технічні заходи (очищення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря).

Для дотримання цих вимог є необхідність використовувати технологічні процеси та устаткування, які знижують або повністю виключають викид шкідливих речовин в атмосферу, а також забезпечують нейтралізацію утворених шкідливих речовин; використовувати виробниче та енергетичне обладнання, яке виділяє мінімальну кількість шкідливих речовин. Способи очищення викидів в атмосферу від шкідливих речовин можна об'єднати в такі групи: – очищення викидів від пилу та аерозолів шкідливих речовин; – очищення викидів від газоподібних шкідливих речовин; – зниження забруднення вихлопними газами від стаціонарних установок; при транспортуванні, навантаженні і вивантаженні вантажів.

При функціонуванні підприємства з виробництва хліба відходи розміщуються в місцях їх тимчасового зберігання. Тимчасове зберігання відходів на території підприємства обумовлено необхідністю накопичення певної партії відходу для його розміщення на звалищі, передачі іншим підприємствам для використання, переробки або знешкодження.

Місце і спосіб зберігання відходів мають гарантувати наступне:

- відсутність або мінімізацію впливу розміщення відходу на навколишнє природне середовище;
- недопущення ризику виникнення небезпеки для здоров'я людей при локальному впливі токсичних відходів;
- недопущення сторонніх осіб до місць зберігання високотоксичних відходів;
- запобігання втрати відходом властивостей вторинної сировини при неправильному зборі і зберіганні;
- зведення до мінімуму ризику займання відходів;

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- недопущення засмічення території;
- зручність проведення інвентаризації відходів і здійснення контролю за поводження з відходами;
- зручність вивозу відходів.

Також проектом передбачається наступне:

- озеленення території підприємства;
- використання гравітаційних пилоочисних камер, інерційних, циклонних сепараторів, електропостачальних установок – для вловлення шкідливих газів (пилу, оксидів вуглецю, діоксидів сірки)
- створення газуловлювальних установок та пристроїв для технологічних систем та вентиляції;
- використання пристроїв для допалювання та очищення газів відкотелень та інших нагрівальних печей.

При розробці плану даного підприємства слід спроектувати санітарно-захисну зону. Межу санітарно–захисної зони слід встановити шляхом розрахунку розсіювання в атмосфері шкідливих речовин, що їх викидають основні та допоміжні цехи підприємства.

Проектом передбачається спеціальні ділянки для розміщення очисних споруд виробничих, побутових і атмосферних стічних вод.

## **5.2 Організація охорони праці на виробництві**

Об'єктом проектування у випускній кваліфікаційній роботі є цех виробництва хліба Подільського. На даному підприємстві метою охорони праці є зниження і ліквідація виробничого травматизму і професійних захворювань.

При проектуванні підприємства необхідно передбачити вимоги Законодавство про охорону праці складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України , Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів та інших нормативних актів.

Саме виходячи з цих документів необхідно проектувати підприємства харчового виробництва, умови праці на яких повинні бути безпечними для здоров'я та життя людей [9].

При проектуванні підприємства з виробництва хліба необхідно дотримуватись наступних вимог:

- вибір безпечних принципів дії машин та апаратів, конструктивних схем, елементів конструкцій;
- застосуванням у конструкціях машин та апаратів засобів захисту;
- використання засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- дотриманням ергономічних вимог;
- застосуванням у конструкціях будівель безпечних матеріалів.

Виробничі чинники, дія яких за певних умов призводить до пошкодження організму (травми), раптового різкого погіршення здоров'я (захворювання), зниження працездатності, називаються небезпечними або шкідливими. Небезпечні виробничі чинники — електричний струм, частини машин, механізми, що мають незахищені рухомі елементи виробничого устаткування, дія яких завдає шкоди здоров'ю людини майже миттєво та призводить до такого негативного явища, як виробничий травматизм, що характеризується сукупністю виробничих травм.

Шкідливі виробничі чинники — це такі, дія яких на працівника за певних умов призводить до захворювання чи зниження працездатності. Залежно від рівня й часу впливу такі чинники можуть стати небезпечними. Це шум, вібрація машин та устаткування, недостатня освітленість, запиленість і загазованість виробничого середовища, надмірне нервово-психічне та нервово-емоційне навантаження. Дія шкідливих виробничих чинників на людину призводить до такого негативного явища, як професійне захворювання. Важливою вимогою до нових технологій і сучасних механічних засобів є

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечення високої надійності та повної безпеки їх експлуатації. Для вирішення цих питань потрібні висококваліфіковані фахівці, здатні рекомендувати ефективні заходи з профілактики та усунення нещасних випадків, професійних захворювань та аварій.

Інтенсивний шум може викликати перевтому, знижує чутливість органів слуху, впливає на нервову систему. Людина сприймає звукові коливання частотою 16-20000 Гц [8]. Шум частотою 250 Гц більш шкідливий порівняно із шумом низької частоти.

Шум затруднює своєчасну реакцію працюючих на попереджувальні сигнали, які подаються персоналом, який обслуговує внутрішньоцеховий транспорт, що може стати причиною нещасного випадку.

Вібрацію може приводити до захворювання вібраційною хворобою, початкові стадії якої проявляються у вигляді головних болей, порушенні сну, підвищеної втомлюваності і дратівливості. Ознаками вібраційної хвороби при дії місцевої вібрації можуть бути ниючі болі в області кистей і пальців рук, слабкість у кистях.

Одночасно вібрація негативно впливає на обладнання, викликаючи швидке зношення деталей і знижуючи ККД машин та механізмів [9].

У цеху необхідно передбачити, щоб розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях та на робочих місцях не було небезпечним для персоналу.

Конструкція робочого місця, його розміри та взаємне розташування його елементів мають відповідати антропометричним, фізіологічним та психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи. На робочих місцях діляниці має забезпечуватись виконання трудових операцій в зонах моторного поля (оптимальної досяжності, легкої досяжності та загальної досяжності) залежно від необхідної точності і частоти дії.

При проектуванні робочих місць передбачаємо наступне:

- на робочому місці не повинно бути нічого зайвого;

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

- всі необхідні для роботи предмети мають знаходитись поряд із працівником, але не заважати йому;
- ті предмети, котрими користуються частіше, розташовувати ближче, ніж ті, котрими користуються рідше;
- предмети, які беруться лівою рукою, повинні знаходитись ліворуч, а ті предмети, котрі беруться правою рукою-праворуч;
- небезпечніше, з точки зору можливості травмування працівника обладнання, має розташовуватись вище, ніж менш небезпечне.

Також необхідно враховувати, що важкі предмети під час роботи зручніше та легше опускати, ніж піднімати, робоче місце не можна захарщувати напівфабрикатами і готовими виробами, організація робочого місця має забезпечувати необхідну оглядовість.

У цеху з виробництва хліба засоби відображення інформації мають бути розташовані у зонах інформаційного поля робочого місця з урахуванням частоти та значущості інформації, типу засобів відображення інформації, точності і швидкості спостереження та зчитування.

Машини та апарати розміщуються паралельно віконним отворам для покращення освітленості робочого місця.

В процесі роботи машин та апаратів для виготовлення хліба для захисту працівників встановлюються захисні пристрої. Захисні пристрої не припускають потрапляння людей у небезпечну зону. Цією зоною вважають простір, у якому діє чи періодично виникає ситуація, небезпечна для життя і здоров'я працюючого персоналу.

У цеху використовуються такі захисні пристрої як огорожувальні, запобіжні, гальмівні, світлової та звукової сигналізації.

У проєкті передбачається приміщення, де виробляється хліб, обладнати засобами шумоізоляції.

В конструкціях машин та апаратів, які встановлюються у цеху, необхідно передбачити використання пружинних та гумових амортизаторів, прокладок, облицювання рукояток вібропоглинальними матеріалами.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для запобігання пошкодження органів зору працівникам слід використовувати захисні окуляри.

Проектування цеху виготовлення хлібобулочних виробів слід проводити із врахуванням вимог пожежної безпеки. Засоби і способи пожежного захисту будівель підприємств регламентують відповідні норми і правила [9].

У будівлі цеху, що проектується, передбачаємо конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, що мають забезпечити при пожежі: можливість евакуації людей незалежно від їх фізичного стану і віку назовні на прилеглу до будівлі територію, можливість врятування людей; можливість доступу особистого складу пожежних підрозділів до осередку пожежі, а також проведення заходів з урятування людей та матеріальних цінностей, нерозповсюдження пожежі на поряд розташовані будівлі.

У цеху проектуються місця для встановлення ящиків з піском та вогнегасників, доступ до яких повинен бути вільним.

При експлуатації машин та апаратів, які входять до технологічної лінії, необхідно щоденно перевіряти системи електроживлення та системи мащення.

При проектуванні підприємства з виготовлення хліба Подільського, наслідки діяльності якого можуть шкідливо вплинути на безпеку населення і навколишнього середовища, обов'язково необхідно розробити заходи інженерного захисту з метою запобігання виникнення надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру [10].

Заходи інженерного захисту людей і території повинні передбачати:

- облік при розробці плану забудови можливих проявів небезпечних та катастрофічних явищ;
- раціональне розміщення підприємства з урахуванням можливих наслідків його діяльності у випадку виникнення аварій для безпеки населення і навколишнього середовища;
- будівництво споруди діляниць виробництва хлібобулочних виробів із заданими рівнями безпеки і надійності;
- реалізацію заходів санітарної охорони території.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 5.3 Висновки до розділу 5

Процес виробництва хліба Подільського у проєктованому цеху повинен забезпечувати мінімальний вплив на навколишнє середовище та відбуватись відповідно до вимог охорони праці на підприємстві.

У випускній кваліфікаційній роботі запропоновано при проєктуванні цеху з виробництва хліба передбачити заходи щодо зменшення впливу забруднюючих речовин на навколишнє середовище та заходи, направлені на створення необхідних умов безпеки праці, які дозволять запобігти нещасним випадкам при обслуговуванні машин та апаратів, а також забезпечити умови праці, які відповідають санітарним нормам.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній випускній роботі було проведено проектування цеху з виробництва хліба Подільський. Під час виконання кваліфікаційної роботи було запропоновано рецептуру виготовлення хліба, розроблені вимоги до сировини, допоміжних матеріалів та вихідної продукції, також була розроблена технологічна схема виробництва продукції.

У кваліфікаційній роботі були проведені розрахунки витрат сировини, матеріалів, виконано підбір технологічного обладнання.

На основі технологічних розрахунків та розрахунків площ приміщень із врахуванням будівельних норм було розроблено компоувальний план та план розміщення технологічного обладнання у цеху виробництва хліба Подільський.

Для даного виробництва було запропоновано систему технохімічного та мікробіологічного контролю, а також у роботі розглянуті питання екологізації виробництва хліба Подільський та безпеки праці при виробництві продукції.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Васюкова А.Т. Современные технологии хлебопечения: Учебно-практическое пособие [2-е издание]/А.Т. Васюкова, В.Ф. Пучкова. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2009. - 224 с.
2. Данилова Е.Н. Пищевая ценность хлебобулочных изделий / Е.Н. Данилова, К.Е. Цуркова. - М.: «Пищевая промышленность»,2007.-80с.
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва/ В.І. Дробот. - К.: Логос, 2002,-- 365 с.
4. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот К.: ТОВ «Руслана», 1998.--150с.
5. Проектування підприємств харчової промисловості: навчальний посібник/ О.В. Закалов. – Тернопіль. Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2013 – 376 с.
6. Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв / О.Т. Лісовенко - К.: Наукова думка, 2000. - 284 с.
7. Панасюк С.Г. Кваліфікаційна робота бакалавра. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого бакалаврського рівня освітньо-професійної програми «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології» денної і заочної форми навчання. / Панасюк С.Г., Дударев І.М.. – Луцьк: Луцький НТУ, 2020р. – 26 с
8. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: Навч. Посіб. – К.: Кондор, 2006 – 210 с.
9. Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов/Е.Я.Юдин и др.- 2-е изд., перераб. И доп. - М.:Машиностроение, 1983,432с.
10. Практичний коментар до нової редакції Закону України „Про охорону праці”.- Х.:Вид-во „ Форт”, 2003.- 72 с.
11. Національний стандарт України. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. ДСТУ 8791.2018.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

12. Національний стандарт України. Борошно пшеничне . Технічні умови. ДСТУ 46.004-99.

13. Національний стандарт України. ДСТУ-П-4583.2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна.

					ХТ. ЦВХ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		