

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 ПЕЧИВА
«НАРІЗНЕ»**

спеціальність 181 Харчові технології

освітня програма Харчові технології

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ХТсз-21
Шуст Катерина Богданівна

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
Сай Володимир Анатолійович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ 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: бакалавр
Галузь знань: 18 Виробництво та технології
Спеціальність: 181 Харчові технології
Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

«___» _____ 2021 р.

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

Шуст Катерині Богданівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва печива «Нарізне».
Керівник роботи: к.т.н., доцент Сай Володимир Анатолійович
затверджені наказом вищого навчального закладу 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 печива «Нарізне» для задоволення попиту споживачів у кількості 800 тис. осіб, середньорічна норма споживання продукції – 1,8 кг/особу. У регіоні є виробництво даної продукції, потужність якого 450000 кг/рік; у регіон протягом року завозять таку ж продукцію з інших регіонів у кількості 25000 кг/рік; прогнозована кількість такої ж продукції, що буде вивезена в інші регіони протягом року, – 15000 кг/рік. Кількість робочих днів у календарному році – 251 день.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): Проаналізувати стан виробництва печива з пісочного тіста в Україні та світі, дослідити асортимент пісочного печива, подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрати рецептурних компонентів і енергетичну цінність печива «Нарізне»; скласти машинно-апаратну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компоновальний план цеху з розташуванням обладнання в апаратному відділенні; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.
5. Перелік графічного матеріалу (5 аркушів А1): технологічна схема виробництва печива «Нарізне»; витрата сировини та продуктів для виробництва печива «Нарізне»; машинно-апаратна схема виробництва печива «Нарізне»; план розташування технологічного обладнання лінії для виробництва печива «Нарізне»; технохімічний контроль виробництва печива «Нарізне».

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 із різних джерел інформації. Аналіз стану виробництва продукції в Україні та світі, дослідження асортименту продукції.	02.02.21-25.02.21	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	26.02.21-14.03.21	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	15.03.21-05.04.21	
4	Технологічні розрахунки.	06.04.21-25.04.21	
5	Складання машино-апаратної схеми виробництва та підбір технологічне обладнання в лінію.	26.04.21-10.05.21	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання.	11.05.21-21.05.21	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва.	22.05.21-29.05.21	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.	30.05.21-05.06.21	
9	Оформлення пояснювальної записки та креслень.	06.06.21-10.06.21	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	11.06.21-15.06.21	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат, рецензування.	11.06.21-15.06.21	

Здобувач вищої освіти _____ (Шуст К.Б.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Сай В.А.)

АНОТАЦІЯ

Шуст К.Б. Проект цеху з виробництва печива «Нарізне». 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, загальних висновків та списку використаних джерел.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проект цеху з виробництва печива «Нарізне». Використовуючи вихідні дані, в роботі: наведено характеристику сировини для виробництва печива «Нарізне», асортимент і характеристику продукції, показники якості продукції, розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується. Також здійснено опис технології виробництва печива «Нарізне», виконані технологічні розрахунки, обґрунтовано машинно-апаратну схему виробництва печива «Нарізне», підібране технологічне обладнання, розраховано і розроблено компоувальний план цеху та розташування обладнання. Розроблено схему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва печива «Нарізне». Крім того, розглянуті питання екологізації виробництва печива «Нарізне» та охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

Ключові слова: печиво «Нарізне», борошно, рецептура, енергетична цінність, машинно-апаратна схема, цех з виробництва печива «Нарізне»

					<i>ХТ.ПЦП.00.00.0000 ПЗ</i>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Шуст				Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Сай				Д	3	71
Н. контр.	Панасюк				Луцький НТУ, каф. ТОПВ, гр. ХТсз-21		
Затверд.	Голячук						

ANNOTATION

Shust K.B. The project of the shop for the production of the "Narizne" pastry.
Manuscript

Bachelor's Qualification work of EP «Food Technology» of specialty 181 Food Technology. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2021.

Bachelor's Qualification work consists of an introduction, five chapters, general conclusions and list of sources.

In the Bachelor's Qualification work the project of shop for the production of the "Narizne" pastry is developed. Using the initial data, the work presents the characteristics of raw materials for the production of the "Narizne" pastry, the range and characteristics of products, product quality indicators, the calculation of the needs of the population in the products of the projected shop. Also the description of technology of the "Narizne" pastry production is carried out, technological calculations are executed, the machine-hardware scheme of production of the "Narizne" pastry is substantiated, the selected technological equipment is calculated, and layout plan of shop and an equipment location are calculated and developed. The scheme of technological and microbiological control of production of the "Narizne" pastry is developed. In addition, the issues of greening the production of the "Narizne" pastry and of labor protection at work are considered, dangerous production factors are identified and measures for safe organization of the workplace are proposed.

Keywords: "Narizne" pastry, flour, recipe, energy value, machine-hardware scheme, shop for the production of the "Narizne" pastry.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ.....	2
РЕФЕРАТ.....	3
ЗМІСТ.....	5
ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.....	8
1.1 Характеристика сировини для виробництва продукції.....	8
1.2 Асортимент і характеристика продукції.....	17
1.3 Показники якості продукції.....	23
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується.....	24
1.5 Висновки до розділу 1.....	25
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	26
2.1 Опис технології виробництва продукції.....	26
2.2 Технологічні розрахунки.....	29
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва.....	43
2.4 Підбирання технологічного обладнання.....	46
2.5 Висновки до розділу 2.....	48
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	49
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху.....	49
3.2 Розроблення компоновального плану ділянки.....	51
3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання.....	53
3.4 Висновки до розділу 3.....	55
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	56
4.1 Технохімічний контроль.....	56
4.2 Мікробіологічний контроль.....	59

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

4.3 Висновки до розділу 4.....	59
5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	60
5.1 Екологізація виробництва продукції.....	60
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	62
5.3 Висновки до розділу 5.....	68
Загальні висновки.....	69
Список використаних джерел.....	70

					<i>ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

ВСТУП

Борошняні кондитерські вироби характеризуються значним вмістом цукру і жиру та є висококалорійними продуктами харчування, що легко засвоюються. Але значна кількість кондитерських виробів містить мало біологічно активних речовин та вітамінів. Таке явище може бути наслідком їх відсутності в сировині, або вони руйнуються під дією високих температур у процесі випікання.

Від інших кондитерських виробів борошняні кондитерські вироби відрізняються ще й тим, що в їх рецептурі обов'язково є борошно, жири, цукор, яєчні та молочні продукти. Частка цих продуктів складає біля 90 % усієї сировини, яка міститься в рецептурі. Також у борошняних кондитерських виробках використовується ще багато видів різної за хімічним складом та властивостями сировини. А саме фрукти і ягоди, горіхи, барвники, патока, мед, крохмаль, какао-продукти, олієвмісне насіння, ароматизатори, харчові кислоти, желеутворювачі та ін. додаткова сировина, яка покращує смакові властивості, зовнішній вигляд і структуру виробів.

Використання нетрадиційної сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів, такої як фруктові та овочеві порошки, підварки і цукати з фруктів і овочів, пюре, сухі фрукти, екструдовані крупи, різноманітні білкові збагачувачі, крупка соняшника, глюкозо-фруктозні сиропи та інше, надає змогу керувати їх хімічним складом, підвищувати їх харчову цінність і якість.

Розробку нових технологій приготування борошняних кондитерських виробів та виявлення їх нових властивостей проводять у багатьох розвинутих країнах. Щоб бути конкурентно-спроможним на ринку кондитерських виробів, потрібно модернізувати і переоснащувати виробництво, впроваджувати міжнародні системи контролю виробництва НАССР, удосконалювати асортимент виробів. Також потрібно щоб вироблена продукція відповідала сучасним вимогам зовнішнім виглядом, була якісно упакована та придатна для транспортування і зберігання.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Показник	Характеристика і норма для борошна вищого сорту
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: - розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше, ніж 0,3 мм і (або) масою не більше, ніж 0,4 мг, не більше; - розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище значень.	3 Не допускається
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів.	Не допускається

При використанні пшеничного борошна іншого гатунку відбувається потемніння кольору печива «Нарізне» у надломі. Також наявна зміна кольору печива «Нарізне» при використанні борошна II гатунку, тому це борошно не рекомендується для виробництва печива «Нарізне». Необхідно виробляти печиво «Нарізне» з борошна пшеничного вищого і I гатунків, яке виробляють із зерна червоних з різними відтінками пшениць [1].

Величина частинок борошна впливає на якісні показники тіста та якість і вихід виробів. Більш крупні частинки борошна мають меншу питому поверхню, що знижує водопоглинальну здатність, тобто зменшується кількість води, що зв'язується з борошном за визначений проміжок часу. Це значно впливає на зміну структури тіста, так як зменшується величина поверхні дотикання частинок борошна до води і зменшується величина проникнення води всередину цих частинок борошна. Внаслідок чого зменшується набрякання міцел білка.

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

Для виробництва для печива «Нарізне» використовують сіль першого і другого гатунків. У солі повинно міститися вологи не більше 4,0 і 5,0 %, нерозчинного у воді залишку 0,45 і 0,85 %, перерахованого на суху речовину, та хлориду натрію не менше 99,7 і 97 %. Стандартом передбачається також межа максимально допустимого вмісту у солі іонів кальцію, калію, сульфат-іону, магнію, окису заліза (III), сульфату натрію [7].

У якості розпушувача тіста для печива «Нарізне» використовується сода питна NaHCO_3 . Вона є кристалічним порошком білого кольору, без запаху, із трохи солонуватим смаком. При підвищеній температурі із соди виділяється вуглекислий газ, що спостерігається при випіканні.



Цей виділений вуглекислий розпушує тісто. Печиво, яке готують на питній соді, добре набухає, що не відбувається у печиві, яке готують на нейтральних хімічних розпушувачах.

Оскільки сода питна у тісті не повністю розкладається, то у готових виробках залишається специфічний присмак. Щоб сода питна повніше розкладалася, в тісто можна додати лимонну кислоту, що покращить смак печива. У такому разі соду питну перемішують з борошном а кислоту додають у рідкі компоненти. На 1 кілограм борошна можна брати пів чайної ложки соди і 0,25 чайної ложки розчину кислоти [3].

Печиво, виготовлене на питній соді, мають гарне забарвлення, але при надлишку соди спостерігається темний відтінок і неприємний присмак.

Основні фізико-хімічні показники соди питної згідно ГОСТ 2156 – 76 наведені у таблиці 1.5 [5].

Таблиця 1.5 – Основні фізико-хімічні показники соди питної

Показник	Норма для сорту	
	перший	другий
Зовнішній вигляд.	Кристалічний білого кольору, без запаху	порошок кольору, без запаху

вода, газоподібні компоненти, утворені під час реакції, до завершення випічки випаровуються. Печиво «Нарізне», виготовлене з амонієм вуглекислим, виходить пористішим.

Використання інвертного сиропу для виробництва борошняних кондитерських виробів дозволяє збільшити термін зберігання готових виробів, а також надає тісту еластичності та золотистого відтінку під час випікання. Його використовують для заміни кукурудзяного сиропу і патоки і виробництві борошняної випічки. Сироп інвертний – це водний розчин із суміші глюкози і фруктози, який має антикристалізаційні властивості. Використання сиропу інвертного в складі рецептури тіста для печива дозволяє досягти наступних ефектів: запобігти утворенню кристалів в тісті. покращує смак та аромат, підвищує ступінь пористості м'якушки печива, його еластичність, подовжує термін зберігання печива, тісто набуває золотистого кольору.

1.2 Асортимент і характеристика продукції

Із пісочного тіста крім печива «Нарізне» випікають різні види печива, асортимент яких наведено нижче [7].

Тісто для печива пісочного «Кругле» заміщується з наступної сировини: борошна, цукрової пудри, маргарину столового, яєць, пудри ванільної, соди питної, амонію вуглекислого, яєць для змащування.

Замішане пісочне тісто розкачують пластом завтовшки 5 мм, змащують яйцем та посипають охолодженою пісочною крихтою. Після підсихання поверхні тіста виїмками штампують круглі заготовки, які мають діаметр 4 см та сформовані заготовки випікають на сухих листах при температурі 230...240°C. Тривалість випікання – 8...10 хв.

Для приготування пісочних крихт беруть 1/10 частину тіста і змішують з невеликою кількістю борошна, потім охолоджують та протирають через решето.

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

Готове печиво повинне відповідати таким вимогам: форма кругла, краї рівні, консистенція крихка, смак солодкий, поверхня рівномірно посипана крихтами.

Пісочне печиво «Листочок» містить таку сировину: борошно, цукрову пудру, маргарин столовий, яйця, пудру ванільну, амоній вуглекислий, яйця для змащування [7].

Приготоване пісочне тісто розкачують пластом товщиною 7...8 мм, поверхню змащують яйцем і штампують заготовки овальної форми, які мають загострений кінець, що нагадує форму листочка.

Сформовані заготовки викладаються на сухий кондитерський лист і вручну кінчиком ножа наносяться жилочки контурів «листочка». Випікається печиво при температурі 230...240°C, тривалість випікання 8 хв.

Готові вироби повинні мати має форму листочка, не деформовану, з рівними краями, рельєфною поверхнею; світло-коричневого із золотистим відтінком кольором; з крихкою консистенцією; приємним смаком, бути солодкими, без сторонніх смаків.

Пісочне печиво «Домашнє» містить таку сировину: борошно, цукрову пудру, столовий маргарин, яйця, сіль, соду, амоній вуглекислий, есенцію ванільну; сировину для посипання (горіхи, цукор), яйця для змащування [7].

Замішане тісто розкачують пластом, який має товщину 4...5 мм, поверхню розкачаного тіста змащують яйцем і посипають подрібненими горіхами. Після цього посипають цукром. Коли тісто підсохне, виїмками штампують заготовки різної довільної форми і вкладають їх на підготовлені сухі кондитерські листи та випікають при температурі 230...240°C на протязі 8...10 хв.

Якісні показники печива наступні: форма різноманітна, поверхня рівномірно посипана горіхами та цукром, причому частина кристалів цукру розплавлена, але без слідів підгоряння, консистенція печива крихка, смак приємний, з горіховим присмаком, солодкий, колір світло-коричневий з наявним золотистим відтінком.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Для печива «Морська хвиля» тісто замішується із борошна, води, цукрової пудри, маргарину, яєць [7].

За допомогою кондитерського мішка із зубчастим наконечником з діаметром отвору 1,5 см десертне тісто видушують на сухі кондитерські листи у формі паличок довжиною 7 см. На середину вздовж кожної заготовки наносять хвилясту лінію фруктової начинки. Вироби випікають при температурі 220...230°C на протязі 10...12 хв.

Основні вимоги до якісних показників печива наступні: видовжена форма, рельєфна поверхня, на середині хвиляста лінія фруктової начинки, світло-жовтий колір, крихка консистенція; приємний солодкий смак.

Тісто для пісочного пирога з начинкою готують з борошна, маргарину, яєць, цукрової пудри, есенції, соди питної, амоній вуглекислого. Начинку готують із сиру свіжого, борошна, жовтків яєць, цукру, масла, солі, ванільний цукру.

Тістову заготовку пирога формують круглої, овальної чи квадратної форми. На дно форми стелять папір і викладають пісочне тісто у форму та руками формують шар товщиною 10...15 мм на краях з бортиками. Не рекомендується з окремого валика тіста формувати бортики, так як під час випікання він може зсунутися і деформувати пиріг. Заглиблення, що утворилося, наповнюють приготованою начинкою. На розрівняну поверхню начинки викладають у вигляді решітки тонкі смужки тіста. Змащують яйцем поверхню пирога і випікають при температурі 200...210°C на протязі 30...35 хв.

Основні вимоги до якісних показників пирога наступні: форма пирога відповідна, акуратно викладена решітка на поверхні, темно-жовтий з золотистим відтінком колір, крихка консистенція, виріб достатньо пропечений, приємний солодкий смак, відповідний приготованій смак начинки.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

1.3 Показники якості продукції

Показники якості печива з пісочного тіста «Нарізне» регламентуються ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» [6].

Форма печива з пісочного тіста «Нарізне» повинна бути “без вм’ятин, краї печива повинні бути рівними чи фігурними, без пошкоджень. Допускається наявність надломленого печива не більше 5 % від маси нетто пакувальної одиниці. В разі механізованого пакування допускається наявність крихти не більше 2 %” [6].

Поверхня печива з пісочного тіста «Нарізне» повинна бути без підгорілих слідів, без пухирців, що лопнули, без здутин, і вкраплень крихт. Рисунок і оздоблення поверхні “повинне відповідати рецептурі. Поверхня печива, обсипаного цукром, повинна бути покрита рівним шаром цукру. Поверхня печива, глазурована шоколадною, кондитерською чи жировою глазур’ю, повинна бути без слідів «посивіння», а помадна глазур не повинна бути липкою, чи зацукреною” [6].

“Колір властивий печиву цієї назви, без різних відтінків, рівномірний. Допускається темніше забарвлення частин рельєфного малюнку, що виступають, і країв печива, а також низу печива і темнозабарвлені сліди від сітки печі і трафаретів. У фасованому печиві загальний тон забарвлення окремих виробів повинен бути однаковим у кожній пакувальній одиниці” [6].

“Смак та запах властиві печиву цієї назви, без сторонніх запахів та присмаків” [6].

Вигляд у розломі для печива з пісочного тіста «Нарізне» має бути “рівномірно-пористий без порожнин, для решти груп допускається нерівномірна пористість із наявністю невеликих порожнин. Печиво повинне бути пропеченим. Начинка в перешарованому печиві не повинна виступати за його краї” [6].

Фізико-хімічні показники печива з пісочного тіста «Нарізне» згідно ДСТУ 3781:2014 приведені у таблиці 1.6 [6].

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

Таблиця 1.7 – Фізико-хімічні показники печива з пісочного тіста «Нарізне»

Назва показника	Норма для печива з пісочного тіста «Нарізне»
Вологість, %, не більше.	15,5
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину, %, не менше.	12,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %, не менше.	2,3
Лужність, град, не більше.	2,0
Масова частка золи нерозчиненої в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, не більше.	0,1
Намочуваність, %, не менше.	110

Печиво з пісочного тіста «Нарізне» випускають фасованим, або ваговим. Фасують його у пачки і пакети, коробки, металеві банки,. Печиво з пісочного тіста «Нарізне» дозволяється фасувати насипом. “У коробки фасують печиво рядами на ребро або плазом. Коробки повинні виготовлятися з коробкового картону за нормативною документацією або з полімерних матеріалів” [6].

“Печиво зберігають у сухих, чистих, добре вентильованих складах, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, при температурі $18\pm 3^{\circ}\text{C}$, і відносної вологості повітря, що не перевищує 75 %. Печиво не повинне зазнавати впливу прямих сонячних променів. Не допускається зберігання печива з продуктами, що мають специфічний запах” [7].

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Для задоволення попиту споживачів на печива з пісочного тіста «Нарізне», для території із чисельністю населення $n_{нас}$. [тис. осіб] необхідно спроектувати

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

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва продукції

У рецептуру печива із пісочного тіста входить пшеничне борошно вищого сорту, велика кількість цукру, маргарин, хімічні розпушувачі та інша сировина. Технологія виробництва печива із пісочного тіста має свої особливості, в якій можна виділити наступні стадії: підготовка сировини, приготування пісочного тіста, формування заготовок печива, випікання, охолодження, пакування. Технологічну схему виробництва печива «Нарізне» представлено на рис. 2.1 [3].

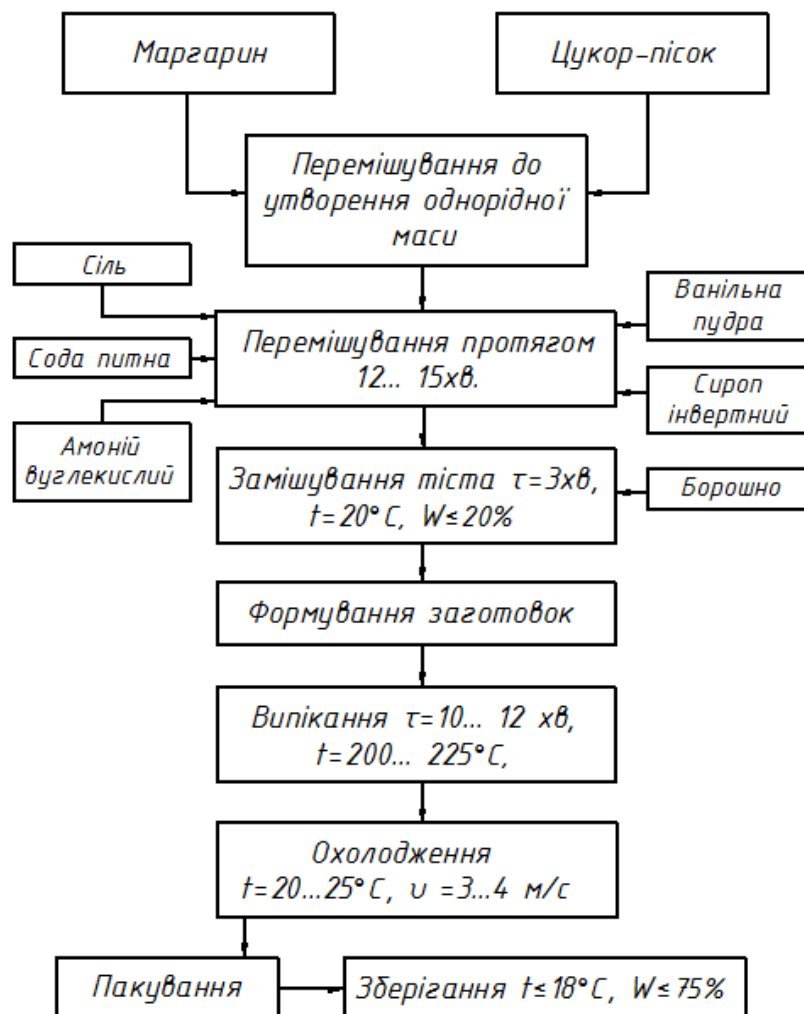


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва здобного печива

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

Приготоване тісто ділять на прямокутні шматки вагою 3...4 кг і піддають розкочуванню. Шляхом розкочування шматків тіста формують пласт товщиною 5...6 мм. Пласт за всією площею повинен мати рівномірну товщину. На поверхню пласта наносять малюнок вафельною качалкою. Сформований пласт розрізають на тістові заготовки печива квадратної форми за допомогою формувальної машини.

Вирізані тістові заготовки печива вкладають на стрічкову черінь кондитерської тунельної печі.

Печиво із пісочного тіста «Нарізне» рекомендується випікати при температурі 200...225°C. Тривалість випікання печива становить 10...12 хв. На початку випікання пекарню камеру рекомендується піддати зволоженню. Готовність печива визначається за світло-коричневим кольором із золотистим відтінком.

Після випікання печиво «Нарізне» охолоджують. Найкращими умовами для охолодження печива є такі: температурний режим навколишнього середовища 20...25°C, оптимальна швидкість руху холодного повітря 3...4 м/с. Охолоджують печиво «Нарізне» на транспортері закритого типу з примусовою циркуляцією повітря до 65...70°C. Початкове охолодження печива на транспортері при вивантаженні з печі. Після чого ножами, які щільно притискуються до стрічки, печиво легко, без побічної деформації відділяють від поверхні стрічки і вкладають на транспортер охолоджувача. Кінцеве охолодження печива «Нарізне» відбувається при таких самих умовах до температури 35...40°C на другому транспортері закритого типу.

Охолоджене печиво пакують, як описано у пп. 1.3 пояснюючої записки та відправляють для реалізації або на зберігання на склад готової продукції.

Терміни придатності до споживання печива з пісочного тіста «Нарізне», в якому масова частка жиру до 20 % становить 60 діб, з масовою часткою жиру понад 20 % – 30 діб [6].

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

Продовження таблиці 2.1.

1	2	3	4	5	6
Сода питна	50,00	0,0477	0,024	18,56	9,28
Амоній вуглекислий	0,00	0,0064	0,00	2,46	0,00
Сироп інвертний	70,00	0,318	0,222	121,97	85,38
Всього	-	10,0	9,41	3717,85	3616,80
Втрати 4,8 %					173,61
Вихід	92,00	9,80	9,015	3742,6	3443,19

Витрату на завантаження усіх видів сировини і готових напівфабрикатів у натурі заносимо в графу 3 таблиці 2.1; втрати сухих речовин записуються у відповідному рядку графи 1 таблиці 2.1. У рядок «Вихід готового продукту чи напівфабрикату» графи 5 (таблиця 2.1) записується значення заданої кількості готової продукції.

Втрати сухої речовини для печива «Нарізне» з пісочного тіста 4,8 % згідно нормативних документів, вказаних у збірнику рецептур [8]. Цей показник вносимо в таблицю 2.1.

Розрахунок виконуємо за методикою, описаною в [3].

Рецептуру печива «Нарізне» з пісочного тіста розраховуємо в такій послідовності:

1. Розраховуємо витрату всіх складових компонентів на завантаження у сухих речовинах:

$$C = \frac{H \cdot S}{100}, \text{ кг}, \quad (2.1)$$

де H – витрата сировини в натурі, кг;

S – масова частка сухих речовин, %.

Для пшеничного борошна вищого сорту ця витрата на завантаження складатиме:

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

$$C_{1.3} = \frac{H_{1.3} S_1}{100} = \frac{6,36 \cdot 85,50}{100} = 5,44 \text{ кг.}$$

Для цукру-піску

$$C_{2.3} = \frac{H_{2.3} S_2}{100} = \frac{2,862 \cdot 99,85}{100} = 2,86 \text{ кг.}$$

Для маргарину

$$C_{3.3} = \frac{H_{3.3} S_3}{100} = \frac{0,954 \cdot 84,00}{100} = 0,80 \text{ кг.}$$

Для ванільної пудри

$$C_{4.3} = \frac{H_{4.3} S_4}{100} = \frac{0,0172 \cdot 99,85}{100} = 0,017 \text{ кг.}$$

Для солі

$$C_{5.3} = \frac{H_{5.3} S_5}{100} = \frac{0,0477 \cdot 96,50}{100} = 0,046 \text{ кг.}$$

Для соди питної

$$C_{6.3} = \frac{H_{6.3} S_6}{100} = \frac{0,0477 \cdot 50,00}{100} = 0,024 \text{ кг.}$$

Для амонію вуглекислого

$$C_{7.3} = \frac{H_{7.3} S_7}{100} = \frac{0,0064 \cdot 0}{100} = 0 \text{ кг.}$$

Для сиропу інвертного

$$C_{8.3} = \frac{H_{8.3} S_8}{100} = \frac{0,318 \cdot 70,00}{100} = 0,222 \text{ кг.}$$

Розраховані значення заносимо у комірці стовпчика 4 таблиці 2.1.

2. Розраховуємо суму витрати сировини на завантаження у сухій речовині $C_{n.3}$ за формулою:

$$C_{n.3} = C_1 + C_2 + \dots + C_n, \quad (2.2)$$

де $C_1, C_2 \dots C_n$ – витрата усіх компонентів рецептури у сухій речовині.

$$C_{n.3} = 5,44 + 2,86 + 0,80 + 0,017 + 0,046 + 0,024 + 0,222 = 9,41 \text{ кг.}$$

Отриманий результат заносимо у таблицю 2.1.

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

7. Розраховуємо витрату кожного компонента на 3742,6 кг печива з пісочного тіста «Нарізне» у сухій речовині C_m за формулою:

$$C_m = C_3 \cdot K. \quad (2.6)$$

Для пшеничного борошна вищого сорту ця витрата складатиме:

$$C_{1m} = C_{13} \cdot K = 5,44 \cdot 384,35706 = 2090,95 \text{ кг.}$$

Для цукрової-піску

$$C_{2m} = C_{23} \cdot K = 2,86 \cdot 384,35706 = 1099,31 \text{ кг.}$$

Для маргарину

$$C_{3m} = C_{33} \cdot K = 0,80 \cdot 384,35706 = 307,56 \text{ кг.}$$

Для ванільної пудри

$$C_{4m} = C_{43} \cdot K = 0,017 \cdot 384,35706 = 6,59 \text{ кг.}$$

Для солі

$$C_{5m} = C_{53} \cdot K = 0,046 \cdot 384,35706 = 17,73 \text{ кг.}$$

Для соди питної

$$C_{6m} = C_{63} \cdot K = 0,024 \cdot 384,35706 = 9,28 \text{ кг.}$$

Для амонію вуглекислого

$$C_{7m} = C_{73} \cdot K = 0 \cdot 384,35706 = 0 \text{ кг.}$$

Для сиропу інвертного

$$C_{8m} = C_{83} \cdot K = 0,222 \cdot 384,35706 = 85,38 \text{ кг.}$$

Правильність розрахунку перевіряємо, прирівнявши суму всіх визначених значень витрати для кожної сировини із значенням витрати сировини у сухій речовині, отриманим раніше (3616,80 кг).

$$2090,95 + 1099,31 + 307,56 + 6,59 + 17,73 + 9,28 + 85,38 = 3616,80 \text{ кг.}$$

Після цього отримані значення витрати сухої речовини кожного виду сировини на 3742,6 кг заносимо у відповідні рядки стовпчика 6 таблиці 2.1.

8. Розраховуємо витрату всіх компонентів сировини в натурі на 3742,6 кг печива «Нарізне» з пісочного тіста (H_m) за формулою:

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

$$H_{n.m} = 2045,55 + 1100,96 + 366,14 + 6,60 + 18,17 + 18,56 + 2,46 + 121,97 = 3717,85 \text{ кг.}$$

Отримане значення записуємо у таблицю 2.1.

11. Обчислюємо загальну витрату сировини в сухій речовині на завантаження враховуючи втрати сировини склавши пропорцію:

$$\begin{aligned} 9,41 \text{ кг} &- 100 \% \\ x &- (100 - 4,8) \%, \\ x &= \frac{9,41 \cdot (100 - 4,8)}{100} = 9,015 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Отримане значення записуємо у таблицю 2.1.

12. Розраховуємо загальну витрату сировини в натурі на завантаження з врахуванням виходу печива «Нарізне» з пісочного тіста:

$$H_{з.н} = \frac{9,015}{0,92} = 9,80 \text{ кг.}$$

Отримане значення записуємо у таблицю 2.1.

На цьому розрахунок однофазної рецептури для виробництва печива «Нарізне» з пісочного тіста.

2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності печива «Нарізне» з пісочного тіста

Енергетичну цінність печива «Нарізне» з пісочного тіста розраховуємо на 100 г продукту. Теоретичну калорійність $E_{теор}$, що характеризує енергетичну цінність продукту, розраховуємо за формулою [9]:

$$E_{теор} = B \cdot 4,0 + Ж \cdot 9,0 + В \cdot 3,8 + K \cdot 3,6, \text{ ккал,} \quad (2.9)$$

де B – вміст білків у виробі, %;

$Ж$ – вміст жирів у виробі, %;

$В$ – вміст вуглеводів у виробі, %;

K – вміст кислот у виробі, %;

Вміст білків, жирів і вуглеводів у компонентах рецептури наведені у таблиці 2.2.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Авк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Кількість білків, жирів і вуглеводів (X_i), що вносяться в печиво «Нарізне» з пісочного тіста з основними компонентами рецептури розраховуємо за формулою:

$$X_i = \frac{n_i \cdot x_i}{100}, \text{ г}, \quad (2.11)$$

де n_i – витрати компонентів сировини на 100 г готового продукту в натурі,
 x_i – вміст відповідно білків, жирів і вуглеводів, %.

Вміст білків, жирів і вуглеводів для пшеничного борошна вищого сорту

$$B_1 = \frac{55,02 \cdot 11,78}{100} = 6,48 \text{ г.}$$

$$Ж_1 = \frac{55,02 \cdot 1,06}{100} = 0,58 \text{ г.}$$

$$B_1 = \frac{55,02 \cdot 87,16}{100} = 47,95 \text{ г.}$$

Вміст вуглеводів для цукру-піску

$$B_2 = \frac{29,61 \cdot 99,80}{100} = 29,55 \text{ г.}$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів для маргарину

$$B_3 = \frac{9,85 \cdot 0,3}{100} = 0,03 \text{ г.}$$

$$Ж_3 = \frac{9,85 \cdot 82,30}{100} = 8,10 \text{ г.}$$

$$B_3 = \frac{9,85 \cdot 1}{100} = 9,85 \text{ г.}$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів для ванільної пудри

$$B_4 = \frac{6,60 \cdot 0,01}{100} = 0,006 \text{ г.}$$

$$Ж_4 = \frac{6,60 \cdot 0,15}{100} = 0,01 \text{ г.}$$

$$B_4 = \frac{6,60 \cdot 99,7}{100} = 6,58 \text{ г.}$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів для сиропу інвертного

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

$$B_5 = \frac{3,28 \cdot 72,4}{100} = 2,37 \text{ г.}$$

Розраховуємо сумарну кількість білків, жирів і вуглеводів на 100 г продукту:

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 = 6,48 + 0 + 0,03 + 0,006 + 0 = 6,516 \text{ г.}$$

$$Ж = Ж_1 + Ж_2 + Ж_3 + Ж_4 + Ж_5 = 0,58 + 0 + 8,1 + 0,01 + 0 = 8,69 \text{ г.}$$

$$V = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 = 47,95 + 29,55 + 9,85 + 6,58 + 2,37 = 96,3 \text{ г.}$$

Згідно формули (2.9) отримаємо:

$$E_{теор} = 6,516 \cdot 4,0 + 8,69 \cdot 9,0 + 96,3 \cdot 3,8 = 470,21 \text{ ккал.}$$

Фактична калорійність 100 г печива «Нарізне» з пісочного тіста буде розраховується за формулою:

$$E_{\phi} = \frac{B \cdot 4,0 \cdot z_{б}}{100} + \frac{Ж \cdot 9,0 \cdot z_{ж}}{100} + \frac{V \cdot 3,8 \cdot z_{в}}{100}, \text{ ккал,} \quad (2.12)$$

де $z_{б}$, $z_{ж}$, $z_{в}$ – коефіцієнти засвоювання: білків – $z_{б}=85\%$, жирів – $z_{ж}=93\%$, вуглеводів – $z_{в}=96\%$ [9].

Отже

$$E_{\phi} = \frac{6,516 \cdot 4,0 \cdot 85}{100} + \frac{8,69 \cdot 9,0 \cdot 93}{100} + \frac{96,3 \cdot 3,8 \cdot 96}{100} = 446,19 \text{ ккал.}$$

2.2.3 Розрахунок кількості води, яка необхідна для приготування тіста

Загальну кількість води, що потрібна для приготування тіста печива «Нарізне» розраховуємо за формулою:

$$G_{в.т} = G_m - \Sigma G_{сир}, \text{ кг,} \quad (2.13)$$

де G_m – вихід пісочного тіста, кг;

$\Sigma G_{сир}$ – сумарна компонентів рецептури, кг.

Вихід пісочного тіста для добової продуктивності цеху розраховується за формулою:

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$G_m = \frac{\Sigma G_{\text{сир.с.р}} \cdot 100}{100 - W_m}, \text{ кг}, \quad (2.14)$$

де ΣG_m – сума сухих речовин у добовій потребі тіста, кг;

W_m – вологість тіста, $W_m = 20\%$.

Складаємо таблицю маси сухих речовин основних компонентів у пісочному тісті

Таблиця 2.3 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Пшеничне борошно вищого сорту.	2045,55	14,5	2090,95
Цукор-пісок.	1100,96	0,5	1099,04
Маргарин.	366,14	16	307,56
Ванільна пудра.	6,60	0,05	6,59
Сіль.	18,17	3,5	17,73
Сода питна.	18,56	50	9,28
Сироп інвертний.	121,97	30	85,38
Разом.	3715,39	–	3616,80

Отже за формулою (2.14):

$$G_m = \frac{3616,80 \cdot 100}{100 - 20} = 4521 \text{ кг.}$$

Тоді за формулою (2.13):

$$G_{e.m} = 4521 - 3715,39 = 805,61 \text{ кг.}$$

Ця вода додається для розведення сиропу інвертного

2.2.4 Розрахунок кількості основного технологічного обладнання

1. Для безтарного зберігання борошна пшеничного вищого сорту розраховують кількість силосів за формулою:

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

$$N_c = \frac{G_{б.доб} \cdot \tau_3}{V_б}, \text{ шт}, \quad (2.15)$$

де $G_{б.доб}$ – витрати борошна на замішування тіста за добу, кг;

τ_3 – норма запасу борошна, діб ($\tau_3 = 6 \dots 8$);

$V_б$ – місткість одного силосу, кг;

Борошно вищого сорту будемо зберігати у силосі М-11, його місткість 15000 кг [17]. Добова витрата борошна для приготування тіста згідно таблиці 2.1 становить 2045,55 кг/добу, отже за формулою (2.15):

$$N_c = \frac{2045,55 \cdot 8}{15000} = 1,1 \text{ шт.}$$

Приймаємо для безтарного зберігання борошна $N_c = 2$ силоси.

2. Розрахунок необхідної кількості борошнопросіювачів здійснюємо за формулою:

$$N_n = \frac{G_{б.год}}{Q_n}, \text{ шт}, \quad (2.16)$$

де $G_{б.год}$ – годинна витрата борошна, кг/год;

Q_n – продуктивність борошнопросіювача, кг/год.

Згідно продуктивності цеху вибираємо просіювач борошна МПБ-800М, його продуктивність не більше 500 кг/год [17]. Щоб забезпечити запас просіяного борошна, врахувавши можливі зупинки просіювача для регулювання та очищення годинна витрата борошна буде рівною:

$$G_{б.год} = \frac{G_{б.доб}}{8} \cdot k_3 = \frac{2045,55}{8} \cdot 1,08 = 368,2 \text{ кг/год},$$

де k_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки борошнопросіювача для регулювання та очищення, $k_3 = 1,08$.

Отже

$$N_n = \frac{368,2}{500} = 0,73 \text{ шт.}$$

Приймаємо $N_n = 1$ просіювач борошна МПБ-800М.

3. Кількість збивальних машин періодичної дії для приготування тіста розраховуємо за формулою:

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

$$N_{m.m} = \frac{G_{m.год} \cdot \tau}{60 \cdot V_{m.m}}, \text{шт}, \quad (2.17)$$

де $G_{m.год}$ – годинна витрата тіста, кг/год;

τ – тривалість замішування за один повний цикл роботи збивальної машини машини, хв.;

V – місткість діжі машини, кг.

Годинна витрата тіста для печива «Нарізне» при роботі в дві зміни:

$$G_{m.год} = \frac{G_m}{12} \cdot k_{зм} = \frac{4331,5}{12} \cdot 1,05 = 379 \text{ кг/год},$$

де $k_{зм}$ – коефіцієнт запасу, який враховує можливі зупинки тістомісильної машини, $k_з = 1,05$.

Для замісу тіста виберемо збивальну машину МПВ-100. В її діжу за один цикл можна завантажувати 90 кг сировини [17]. Тривалість циклу приготування тіста складає 22 хв.

Таким чином:

$$N_{m.m} = \frac{379 \cdot 22}{60 \cdot 90} = 1,54 \text{ шт.}$$

Приймаємо, $N_{m.m} = 2$ збивальні машини МПВ-100.

4. Розрахунок необхідної кількості машин для формування печива розрахуємо за формулою:

$$N_{\phi} = \frac{G_{m.год}}{Q_{\phi}}, \text{шт}, \quad (2.18)$$

де $G_{m.год}$ – годинна витрата тіста, кг/год;

Q_{ϕ} – продуктивність формувальної машини, кг/год.

Вибираємо формувальну машину РМП-600. Продуктивність машини 300 кг/год [17]. Годинний розхід тіста при роботі у дві зміни буде рівним:

$$G_{m.год} = \frac{G_m}{12} \cdot k_e = \frac{4331,5}{12} \cdot 1,03 = 371,79 \text{ кг/год},$$

де k_e – експлуатаційний коефіцієнт, який враховує можливі зупинки формувальної машини, $k_e = 1,03$.

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

Приймаємо 114 шт.

Таким чином за формулою 2.19 отримаємо:

$$Q_n = \frac{114 \cdot 12 \cdot 0,019 \cdot 60}{10} = 155,95 \text{ кг / год.}$$

Кількість годин безперервної роботи за добу розрахуємо за формулою:

$$\tau_{печ} = \frac{Q_{доб}}{Q_n}, \text{ год,} \quad (2.22)$$

де $Q_{доб}$ – добовий об’єм виробництва здобного печива у сирому вигляді,
 $Q_{доб} = 4331,5$ кг/добу.

Отже:

$$\tau_{печ} = \frac{4331,5}{155,95} = 27,17 \text{ год.}$$

Тривалість роботи печі при роботі цеху в дві зміни становить не більше 14 год. Тоді необхідна кількість печей буде становити:

$$N_n = \frac{27,17}{14} = 1,94 \text{ шт.}$$

Приймаємо $N_n = 2$ печі.

2.3 Машинно-апаратна схема виробництва

Виробництво пісочного печива «Нарізне» у своєму технологічному процесі виробництва передбачає такі основні етапи: зберігання і підготовка сировини, замішування пісочного тіста, формування сирих виробів печива, випікання, охолодження, пакування.

В складі комплексу технологічної лінії використовується обладнання безперервної дії: дозуючі пристрої об’ємного типу, формуюча машина 20, кондитерська піч 22, охолоджуючі конвеєри 23 і 25, пакувальна машина 26 та пристрої для транспортування сировини і напівфабрикатів (рис. 2.2) [17].

Сипкі компоненти, які використовуються для виробництва печива «Нарізне», зберігають у металевих збірниках 3. Борошно зберігають у силосах 8.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Склад тари для пакування.	34,92
Електрощитова.	17,46
Вентиляційна камера.	17,46
Побутове приміщення.	34,92
Кладовка.	34,92
Коридор.	145,08

3.2 Розроблення компоувального плану ділянки

На основі підрахованих площ розміщуємо виробничі відділення та інші приміщення цеху виробництва печива «Нарізне».

План будівлі цеху виконуємо у масштабі 1:100, згідно нормативних вимог. Загальні розміри ділянки виробництва здобного печива 36000 мм на 24000 мм. Загальна площа складає 864 м². Ділянка являє собою одноповерхову будівлю колонного типу. Колони, січення 500×500, розміщуємо на відстані 6000 мм одна від одної. Стіни виконані із цегляної кладки. На плані цех вказані товщина стін та перегородок, а також розміри проходів, лінії розрізів із врахуванням, щоб у них потрапляли прорізи вікон, дверей та воріт. Товщина зовнішніх стін – 380 мм, перегородок – 250 мм. План будівлі зображено на рисунку 3.1 [10].

Внутрішні поверхні стін, внутрішні стіни і перегородки штукатуряться цементно-вапняним розчином. Зовнішні стіни штукатуряться цементним розчином Несучі конструкції, стіни і стелі будівлі потрібно фарбувати водостійкими екологічно чистими фарбами світлих тонів. Панелі фарбуються на висоту не менше 1,8 м, а ще краще облицювати керамічною плиткою.

Приміщення ділянки забезпечуються всіма обов'язковими системами вентиляції, освітлення та опалення. Опалення будівлі цех виробництва печива «Нарізне» парове. Система опалення виконується з сталевих водопровідних труб, трубопровід, який подає воду на опалення, прокладається під стелею, зворотна

						ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			51

магістраль прокладається внизу поверху. Вентиляція приміщення примусово-втяжна з штучним проникненням повітря.

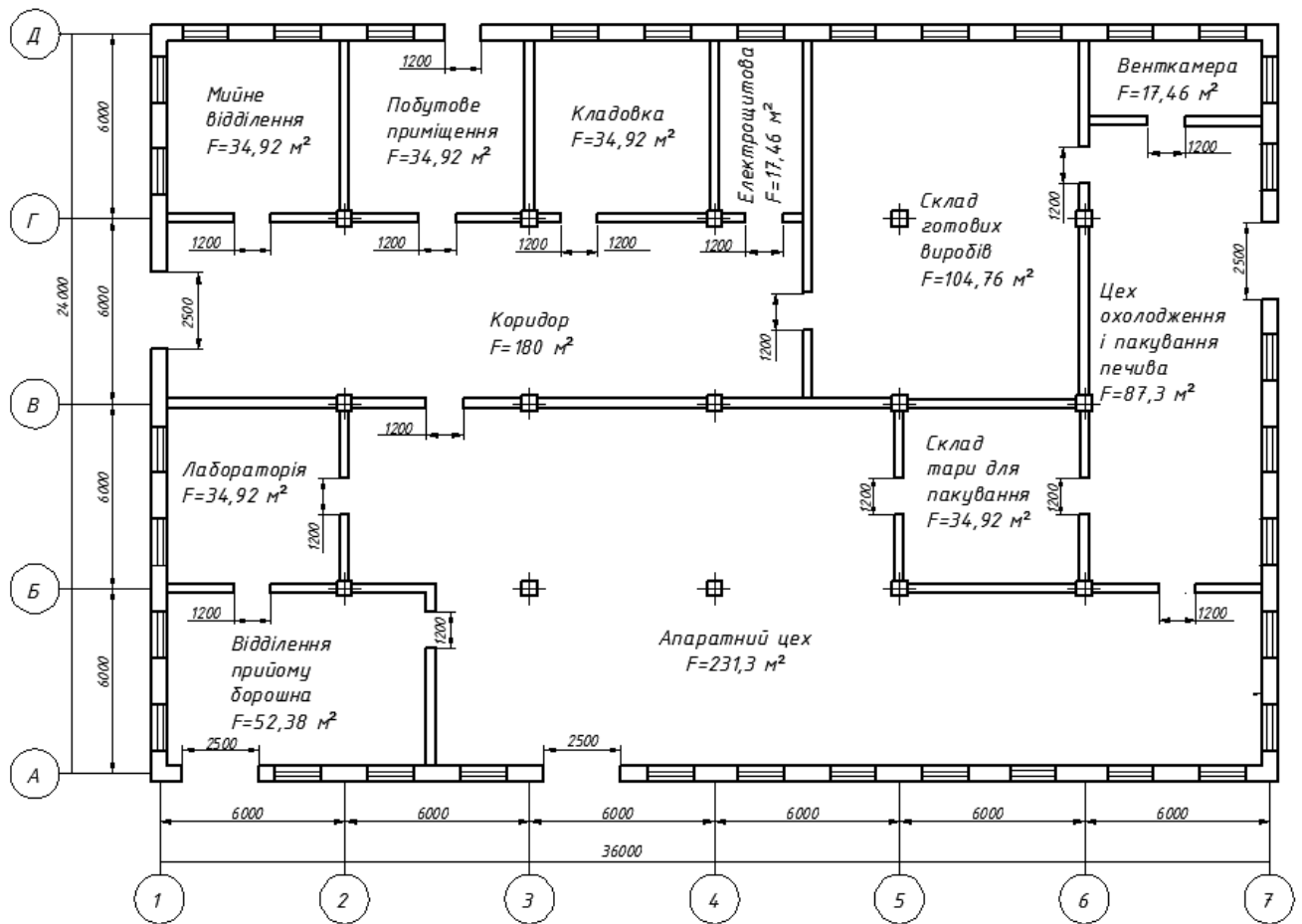


Рисунок 3.1 – Компонувальний план дільниці виробництва печива «Нарізне»

При розробці компонентного плану цеху передбачаємо прямопоточне виконання технологічного процесу виробництва без перехресних потоків сировини, напівфабрикатів і готового продукту. Площі виробничих приміщень цеху виробництва печива «Нарізне» встановлюються залежно від габаритних розмірів технологічного обладнання, потрібної площі для обслуговування машин та апаратів, забезпечення необхідних розмірів проходів, проїздів та відстаней від стін і колон будівлі до встановленого обладнання. Також при цьому враховується можливість модернізації виробництва у майбутньому.

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

1. Машини і апарати у цеху повинні розміщуватися у порядку послідовності виконання технологічних операцій процесу виробництва печива «Нарізне».

2. Розміщення машин і апаратів, дотримання величини проходів і проїздів має забезпечувати безпечність і зручність роботи, можливість демонтажу і ремонту обладнання; зручність подачі сировини та зручність санітарного прибирання і збирання відходів.

3. На плані мають бути заплановані найкоротші шляхи переміщення сировини, напівфабрикатів і матеріалів у процесі виробництва, виключаючи при цьому зворотні рухи. Вантажні потоки не мають перетинатись між собою та перекривати основні проїзди, проходи і дороги якими рухаються люди.

4. На компоновальному плані потрібно передбачати змогу перестановки обладнання при зміні технологічного процесу.

Машини і апарати на компоновальному плані зображуємо за габаритними контурами, враховуючи крайні положення рухомих частин, дверей і люків, які відкриваються.

Головним принципом при складанні плану розміщення обладнання у цеху виробництва печива «Нарізне» є забезпечення прямопоточкового руху продукції у процесі обробки відповідно з технологічним процесом, а також встановлення оптимальних відстаней між окремими машинами і апаратами та між машинами і апаратами і колонами або стінами.

Технологічне обладнання дільниці розміщується одним за типом обладнання і згідно ходу технологічного процесу, тобто в порядку виконання операцій.

Під час компонування технологічного обладнання в цеху виробництва печива «Нарізне» необхідно намагатися забезпечувати найкоротший шлях руху сировини від початкової до кінцевої операції виробничого процесу. Машини і апарати у цеху розміщують таким чином, щоб залишалися потрібні за довжиною та шириною проходи. А саме: ширина основних проходів – 2,5...3 м; відстань між частинами апаратів та машин, які виступають має бути не менше 1 м. Для забезпечення можливості завантаження тари та готових виробів

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

автонавантажувачами або електрокарами, для розвороту транспорту у цеху передбачаються проїзди шириною 3,5 м.

Взаємне розміщення обладнання проектується тільки згідно напрямку технологічного потоку. Окремі машини і апарати розміщуються в одну виробничу лінію, а також виконується поворот машин одна по відношенню до іншої під прямим кутом.

План розміщення технологічного обладнання в цеху виробництва печива «Нарізне» розроблено на листі формату А1. Креслення плану виконане в масштабі 1:100.

3.4 Висновки до розділу 3

Згідно розрахунку площ відділень в цеху виробництва печива «Нарізне», загальна площа цеху складає 864 м². Розроблено компоувальний план цеху та план апаратного відділення цеху з розміщенням згідно нормативних вимог машин і апаратів.

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

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний контроль

Якісні показники виготовленого печива «Нарізне» залежить від якості сировини та напівфабрикатів, які постачаються на виробництво, дотримання технологічного процесу під час виготовлення продукту і дотримання рецептури. Показники якості сировини, напівфабрикатів і готового виробу визначають двома методами: органолептичним і лабораторним. Результати проведених аналізів записуються у спеціальний журнал [3].

Технохімічний контроль охоплює перевірку органолептичних показників сировини та напівфабрикатів, а також проведення фізико-хімічних, біологічних та бактеріологічних досліджень.

Під час виробництва печива «Нарізне» згідно рецептури використовуються: пшеничне борошно вищого сорту, цукор-пісок, маргарин столовий, сіль, ванільна пудра, сода питна, амоній вуглекислий, інвертний сироп.

Схема технохімічного контролю усіх операцій з виробництва печива «Нарізне» представлена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва печива «Нарізне»

Об'єкт контролю	Показник, який контролюється	Періодичність контролю	Відбір проби	Методи та прилади контролю
1	2	3	4	5
Пшеничне борошно вищого сорту	Органолептичні показники	Періодично	З кожної партії	Органолептично

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

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Тісто	Органолептичні показники	Для кожного замісу	В кожній діжі	Органолептично
	Температура, °С			Термометр
	Вологість, %	Раз за зміну	Вибірково	Термічним
Тістові заготовки печива	Органолептичні показники	Щоденно кожні 2...3 години	В процесі формування	Згідно ДСТУ 3781:2014
	Маса, кг			
Випікання печива «Нарізне»	Тривалість випікання, хв	Щоденно кожні 20...30 хвилин	В процесі випікання	Годинник
	Температура пекарної камери, °С			Термометр
	Вихід печива, %			Згідно ДСТУ 3781:2014
	Ступінь випікання			
	Органолептичні показники			
Пакування печива «Нарізне»	Герметичність упаковки	Періодично	Вибірково	Візуально
	Вага, кг	Щоденно		Ваги
Зберігання печива «Нарізне»	Температура, °С	1 раз за добу	В кожній партії вибіркового контроль	Термометр
	Вологість, %			Згідно ДСТУ 3781:2014
	Час			Годинник

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

4.2 Мікробіологічний контроль

Мікробіологічний контроль у процесі виробництва печива «Нарізне» охоплює контроль сировини, допоміжних матеріалів, готового продукту, а також контроль технологічного процесу згідно з ДСТУ 3781:2014 [6].

Значна увага приділяється контролю пшеничного борошна, яке за мікробіологічними показниками має відповідати ДСТУ 46.004-99, та маргарину. Вміст пестицидів у маргарині, алдрин, метафос, гептахлор не допускається, а пестицидів ДДТ допускається до 1,0 мг/кг та ГХЦГ гамма-ізомер – до 0,2 мг/кг. За мікробіологічними показниками маргарин повинен відповідати ДСТУ 4330:2004.

Мікробіологічний контроль якості печива «Нарізне» виконується у спеціалізованій лабораторії, в якій перевіряється відповідністю фізико-хімічних показників діючим ДСТУ та технічним умовам.

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у печиві «Нарізне» приведено у табл. 4.2 [6].

Таблиця 4.2 – Рівні вмісту токсичних елементів в печиві «Нарізне», які можуть бути допустимими

Назва токсичного елемента	Допустимі рівні, мм/кг
Свинець	не більше 0,5
Миш'як	не більше 0,3
Кадмій	не більше 0,1
Ртуть	не більше 0,02
Мідь	не більше 10,0

4.3 Висновки до розділу 4

Користуючись нормативно-технічною документацією до сировини та готового печива «Нарізне» розроблено схему технохімічного контролю відповідно до системи забезпечення якості НАССР.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

пожежне депо, лазні, пральні, їдальні, приміщення охорони та інші приміщення з непостійним перебуванням людей. Але обов'язково потрібно залишити суцільну вільну від забудови зелену смугу шириною не менше 25 м. Неприпустиме розміщення в санітарно-захисній зоні житлових будинків та будівель із постійним перебуванням в них людей. Також забороняється в санітарно-захисній зоні розміщувати парки, стадіони і дитячі установи. Територія підприємства обов'язково огорожується і вхід на неї стороннім особам категорично забороняється.

Також обов'язково територія підприємства виробництва печива «Нарізне» повинна бути рівною, мати каналізацію та штучне освітлення.

5.2 Організація охорони праці на виробництві

5.2.1 Обґрунтування актуальності вирішення питань охорони праці на виробництві

Основними завданнями охорони праці на виробництві є:

- створення умов для всебічного розвитку особистості, профілактика випадків перевтоми та професійних захворювань, запобігання виробничому травматизму, тощо (гуманізація праці);

- пошук оптимальних співвідношень між відмінними факторами виробничого середовища;

- розроблення норм гранично допустимих рівнів шкідливих виробничих факторів, визначення їх ступеня шкідливості та безпечності праці;

- безпека процесу виконання робіт працівником;

- запровадження заходів боротьби з виробничим травматизмом та профзахворюваннями;

- опрацювання методів оцінки економічної та соціальної ефективності заходів для покращення умов та безпеки праці.

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

Дотримання і виконання вимог з охорони праці дає можливість попередити виникнення травм і захворювань, покращити умови праці на підприємстві і загальну культуру виробництва.

5.2.2 Аналіз об'єкта проектування з позиції безпеки праці

Основними вимогами безпеки, що ставляться до машин технологічної лінії виробництва печива «Нарізне» є надійність та зручність експлуатації. Обов'язково необхідно передбачити всі оптимальні та допустимі параметри оточуючого середовища, в якому будуть експлуатуватися машини.

В процесі експлуатації машини і апарати для приготування печива «Нарізне» не забруднюють середовище шкідливими речовинами, не створюють небезпечності внаслідок впливу механічних коливань, високого та низького тиску, але можливе виникнення небезпеки внаслідок значного впливу вологості, та теплових випромінювань. Усе обладнання, яке входить до складу технологічної лінії, відповідає вимогам безпеки під час монтажу (демонтажу), експлуатації, ремонту, транспортування та зберігання. Матеріали, що застосовуються в конструкції обладнання є безпечними та нешкідливими. Для попередження випадкового проникнення людей в небезпечні зони і запобігання нещасних випадків існують засоби захисту на виробництві, які запобігають або зменшують дію на одного або більше працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів [11].

Комплекс обладнання для виробництва здобного печива складається з окремих машин, які мають спеціальні огороження. Ці огороження заблоковані із сигнальним улаштуванням обладнання. Існують також запобіжні захисні засоби, такі як запобіжні клапани, гальмівні пристрої та кінцеві вимикачі, які призначені для автоматичного вимкнення машин і механізмів, якщо їх робочі параметри або виробничі умови (температура, тиск, напруга та ін.) відхиляються від допустимих значень. Конструкція і компонування технологічного обладнання забезпечує зручність обслуговування та безпечність під час монтажу і ремонту.

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

Відносна вологість, температура, та швидкість руху повітря в робочій зоні виробничого цеху повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042 – 99 «Мікроклімат виробничих приміщень» [13]. Рівень виробничого шуму не повинен перевищувати нормативних значень, встановлених ДСН 3.3.6.037– 99 «Захист від виробничих шумів» [14].

Розміщення машин і апаратів повинно забезпечити повну безпеку працівників та відповідати ергономічним і технологічним вимогам.

До вологого прибирання електро- та інших технічних приміщень допускаються тільки прибиральники, які пройшли повний інструктаж із питань охорони праці безпосередньо під наглядом одного із операторів, які обслуговують встановлене в даних приміщеннях обладнання. Робочі місця мають бути атестовані згідно до вимог «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» [11].

Під час роботи працівники повинні слідкувати за справність захисних пристроїв, за роботою примусової вентиляційної системи на робочих місцях.

Працювати на машинах і апаратах з знятим або несправним огороженням обертових та рухомих частин не дозволяється.

На робочих місцях мають бути наявні пристосування та інвентар для очищення технологічного обладнання та прибирання самих робочих місць протягом зміни і після кожної зміни. Для зберігання інвентарю відводиться окреме приміщення або спеціальні шафи.

Всі електричні проводи і кабелі, що прокладені на невеликій висоті, мають мати надійне покриття, яке захищає їх від можливих механічних пошкоджень.

При виникненні неполадок технологічне обладнання негайно зупиняють і повідомляють майстру. До роботи приступають тільки після усунення неполадок з дозволу майстра. Після закінчення роботи, або після закінчення зміни, потрібно очистити і перевірити машини та апарати. Очищення здійснюється скребками та щітками, протирання виконують вологою шматою. Вузли, які для очищення потрібно розбирати, кладуть у відведене для них місце.

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

5.2.4 Організація електробезпеки та пожежної безпеки

1. Організація електробезпеки.

Електробезпека охоплює систему організаційних та технічних заходів і засобів, що можуть гарантувати захист працівників від дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики [15].

Усі заходи захисту від можливого ураження електричним струмом визначають використання їх для нормальних режимів роботи машин та апаратів і забезпечують їх безпеку в аварійних ситуаціях. Ці заходи поділяються на заходи колективного і індивідуального захисту. Захист від ураження електричним струмом має забезпечуватися конструкцією електричних технічних засобів і безпосередньо засобами захисту та різними організаційними заходами.

«За конструкцією і виконанням, засобами встановлення, якістю ізоляції електрообладнання повинно відповідати умовам експлуатації згідно з відповідним нормативним документом» [15].

Організаційні заходів із забезпечення електробезпеки при експлуатації електрообладнання на підприємстві виробництва здобного печива включають: призначення осіб, які відповідають за організацію і виконання робіт; належне документальне оформлення завдання для проведення робіт (розпорядження із записом у спеціальний журнал, в разі тривалої експлуатації з наступним записом у визначений журнал); порядок допуску до проведення робіт; організацію нагляду за працюючими під час виконання робіт; належне оформлення в журналах перерв в роботі, організацію переведення на інші робочі місця та закінчення всіх робіт.

Щоб унеможливити небезпеку ураження електричним струмом має застосовуватися низька напруга, тобто максимальна напруга, яка не перевищує 42 В. Нормативними документами дозволяється у виробничих умовах застосовувати два значення низьких напруг – 12 В і 42 В. Ізоляцію струмоведучих частин потрібно покривати або відділяти від інших частин шаром діелектричного ізолятора. Діелектричний ізолятор створює великий опір, що

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

унеможливиює протіканню через нього струму. Слід пам'ятати, що опір ізоляції зменшується з підвищенням температури, збільшенням значення напруги та внаслідок старіння матеріалу ізолятора в часі. Опір електричній силі струму основної ізоляції у холодному стані між окремими електричними ланцюгами а також між цими ланцюгами і корпусами машин та апаратів повинен бути не менше 2 МОм. Періодичне вимірювання опору ізоляції струмопровідних частин потрібно виконувати у терміни, які встановлюються особами, що відповідають за електрогосподарство, відповідно до нормативних документів з врахуванням місцевих умов [13].

Для забезпечення недоступності неізольованих струмопровідних пристроїв досягається їх розміщенням на великій висоті або у недоступних місцях. Для орієнтування в струмоулаштуваннях обслуговуючому персоналу дається чітка інформація під час виконання робіт, яка застерігає його від помилкових дій. Це забезпечується написами і табличками, спеціальним маркуванням обладнання або його частин, фарбуванням неізольованих струмопровідних частин та ізоляції, які відрізняються яскравим кольором органів керування і світловою сигналізацією, системою сигналізації небезпеки, відповідним розташуванням.

Категорично заборонено електродвигун, струмопровідні частини, прилади та іншу електроапаратуру поливати водою і протирати мокрою ганчіркою.

2. Організація пожежної безпеки.

Головними системами сукупності заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки є такі: система протипожежного захисту, система запобігання пожежі та система організаційно технічних рішень.

Організаційно-технічні заходи пожежної безпеки передбачають: проведення навчання з питань проведення пожежної безпеки; організацію пожежної служби на підприємстві; забезпечення приміщень первинними засобами пожежогасіння.

До основних завдань пожежної безпеки відносяться: заходи запобігання пожеж і нещасних випадків від пожеж, чіткий контроль за дотриманням

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

протипожежних вимог, рятування людей підчас пожеж, гасіння пожеж, надання допомоги в ліквідуванні наслідків пожеж та інших стихійних лих.

Під час виробництва печива «Нарізне» необхідно дотримуватись загальних вимог протипожежної безпеки. Виробничі приміщення повинні бути просторими, мати вільні незахаращені проходи та додаткові евакуаційні виходи.

Чітке дотримання визначеного протипожежного режиму забезпечує безпечну експлуатацію машин, приладів та апаратів підприємства. Цей режим базується на завчасно розроблених правилах та інструкціях, які відповідають умовам роботи виробничого обладнання для забезпечення технологічного процесу підприємства.

Інструкції та правила пожежної безпеки, які стосуються цілого підприємства, мають бути вивішені на його території в цехах і відділах на видних місцях, а цехові інструкції – у тих, цехах, складах, та інших приміщеннях, до яких вони безпосередньо відносяться.

Для попередження виникнення пожежі і вибухів на виробничих ділянках потрібно своєчасно видаляти харчові та інші відходи, очищати повітроводи та обладнання, яке працює з сипкою сировиною, від пилу.

Для гасіння пожеж в цехах використовуються вода, пісок, пінні вогнегасники ВП – 3, ВП – 5, а при спалахуванні електродвигунів – вуглекислотний(вогнегасник ВВ – 2 [16].

5.3 Висновки до розділу 5

Розглянуто нормативні вимоги та наведено основні рішення екологізації роботи підприємства виробництва печива «Нарізне».

Розроблені заходи з охорони праці, дотримання яких дозволяє забезпечити безпечні умови праці на робочому місці і попередження виробничих травм.

Розроблені протипожежні заходи безпеки для приміщень підприємства, в яких забезпечується технологічний процес виробництва печива «Нарізне».

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

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дана кваліфікаційна робота бакалавра містить проєкт технологічної лінії виробництва печива «Нарізне».

У розділі 1 виконано аналіз сучасного стану виробництва пісочного печива у Волинській області і прилеглих регіонах, наведено асортимент видів пісочного печива, охарактеризовано показники якості основної сировини, яка використовується для виробництва печива «Нарізне» та представлені вимоги до якості основної сировини і печива «Нарізне» за ДСТУ 3781:2014. Проведено розрахунок продуктивності цеху виробництва печива «Нарізне» для задоволення добової потреби споживачів кількістю 800 тис. осіб, вона рівна 1963,36 т/добу.

У розділі 2 обґрунтовано технологію виробництва печива «Нарізне». Виконані розрахунки рецептури для виробництва печива «Нарізне» та визначено витрату сировини. Здійснено розрахунок фактичної калорійності 100 г печива «Нарізне», яка становить 446,19 ккал. Розраховано кількість технологічного обладнання для виконання основних технологічних операцій, приведено його характеристику та розроблено машинно-апаратну схему для виробництва печива «Нарізне».

У розділі «Будівельна частина» проведено розрахунок площ відділень цеху для виробництва печива «Нарізне». За результатами розрахунку загальна площа цеху становить 864 м². Спроектовано компоувальний план цеху та план апаратного відділення цеху з розміщенням в ньому технологічного обладнання.

У четвертому розділі розроблено схему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва печива «Нарізне», що забезпечує отримання продукту високої якості. Також приведені основні показники контролю якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів відповідно до системи забезпечення якості НАССР.

Запропонований проєкт технологічної лінії виробництва печива «Нарізне» дозволяє отримати готовий продукт високої якості.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія кондитерських і хлібобулочних виробів: Навч. посібник / Г.М. Лисюк, О.В. Самохвалова, З.І. Кучерук, О.М. Постнова, С.Г. Олійник, М.В.Артамонова, О.В. Неміріч, О.Т.Старчаєнко; Під ред. Г.М. Лисюк.- Харків : ХДУХТ, 2007. –412 с.

2 ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне.

3. Новікова О.В, Технологія виробництва хлібобелочних і борошняних кондитерських виробів: навч. посібник. – К.:Видавництво Ліра-К, 2015. – 540 с.

4. ДСТУ 4623.2006. Цукор білий. Технічні умови.

5. ГОСТ 2156-76 Сода пищевая.

6. ДСТУ 3781:2014 Печиво. Загальні технічні умови.

7. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст]: навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів, які навчаються за спец. «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів» /В.І. Дробот. – К.: Руслана, 1998. – 415 с.

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

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

10. Ростросса М.К. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности / М.К. Ростросса, П.В. Мордвинцева –М.: Агропромиздат, 1989.- 303с.

11. Бедрій Я.І. Охорона праці, Навч. Посібник / Я.І. Бедрій. – Київ: ЦУЛ, 2002. – 322с.

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

12. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник / В.Ц. Жидецький. – Львів: Афіша, 2002. – 320с.
13. ДСН 3.3.6.042-99 «Мікроклімат виробничих приміщень».
14. ДСН 3.3.6.037-99 «Захист від виробничих шумів».
15. Керб Л.П. Основи охорони праці. Навч. Посібник / Л.П. Керб. – К.: КНЕУ, 2003. – 215с.
16. Правила пожежної безпеки в Україні. НАПБ А.01.001-95. – Київ: Основа, 2002 – 176с.
17. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 К.: Учебн. Для вузов / С.Т. Антипов и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высшая школа, 2001.

					<i>ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		71