

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ О.В. Кочубей-Литвиненко
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 2020 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ В.М. Ковбаса
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 2020р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект підприємства з виробництва хлібобулочних і макаронних виробів у місті Київ

Виконав: здобувач IV курсу, групи ТХ-4-14ск

Йолтухівська Аліна Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Білик Олена Анатоліївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент Кочубей-Литвиненко О.В.

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів

Ковбаса В. М.

“16” березня 2020 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Йолтухівської Аліни Василівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Проект підприємства з виробництва хлібобулочних і макаронних виробів у місті Київ**

керівник роботи Білик Олена Анатоліївна, доцент, канд. техн. наук,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “16” березня 2020 року №231 кс

2. Строк подання здобувачем роботи 9.06.2020

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: лаваш вірменський, короткі макаронні вироби, круасани. В проекті передбачити: встановлення потоко-механізованої лінії UTF для лаваша вірменського; встановлення потоко-механізованої лінії Бюлер для коротких макаронних виробів; встановлення потоко-механізованої лінії Canol для листових виробів.

4. Зміст пояснювальної записки Вступ 1 Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем, 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів, 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання, 5. Технологічні розрахунки, 6. Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховища та експедиції, 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання, 8. Специфікація технологічного обладнання, 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення, 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства, 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження, 12. Будівельна частина, 13. Система екологічного управління (Охорона довкілля), 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці), Висновки та рекомендації, Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу експлікація А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема виробів А4 (1 аркуш), план на відм.0.000 А4 (1 аркуш), розріз 1-1 та розріз 2-2 А4 (1 аркуш).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання **16 березня 2020 року**

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства в м. Києві, вибір асортименту продукції.	04.05 – 05.05. 2020	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	06.05. 2020	Виконано
3	Технологічні розрахунки	07.05 – 08.05. 2020	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	11.05-12.05. 2020	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.05 - 14.05. 2020	Виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	15.05 – 16.05. 2020	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05-18.05. 2020	Виконано
8	Креслення планів підприємства	19.05 – 25.05. 2020	Виконано
9	Креслення розрізів підприємства	26.05 – 28.05. 2020	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	29.05. 2020	Виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	30.05 – 31.05. 2020	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	01.06. – 02.06. 2020	Виконано
13	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедрі, попередній захист	09.06.2020	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Йолтухівська А.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Білик О.А.

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

В кваліфікаційній роботі Йолтухівської Аліни Василівни на тему «Проект підприємства з виробництва хлібобулочних і макаронних виробів у місті Київ» пропонується будівництво підприємства з впровадженням сучасних технологій виготовлення макаронних виробів, круасанів та лаваша вірменського. Підприємство запроектовано потужністю 13,06 т/д.

Лаваш вірменський пропонується виготовляти на комплексній потоково-механізованій лінії фірми UTF-Group, яка включає приготування тіста, блок розкатки та формування, обладнання для випікання і стабілізації виробів.

Для виготовлення коротких макаронних виробів проектом передбачено установку лінії Buhler. Лінія включає шнековий макаронний прес, віброосушарку для первинного підсушування виробів (трабатто), попередню сушарку, остаточну сушарку, ємність для стабілізації і накопичення висушених виробів і ковшові стрічкові елеватори для транспортування сирих і сухих виробів.

Виготовлення круасанів передбачено на лінії фірми Canol яка складається змішувача для тіста, екструдера-дільника, ламінатора, мультиролерної машини, хитного конвеєра, транспортера, калібратора

Встановлено ротаційну піч Lider140 та спеціалізовану піч. Замішування тіста передбачено проводити у тістомісильній машині Sottoriva.

У кваліфікаційній роботі приведено технологічні розрахунки і підбір обладнання. Пояснювальна записка викладена на 83 сторінках, графічна частина на 4 аркушах А4.

Ключові слова: лаваш вірменський, короткі макаронні вироби, круасани, лінія Buhler для коротких макаронних виробів, лінія Canol для листового тіста, лінія UTF для виробництва лаваша.

Annotation

In the qualifying work of Yoltukhivska Alina Vasylivna on the topic "Project of the enterprise for the production of bakery and pasta in Kyiv" the construction of the enterprise with the introduction of modern technologies for the production of pasta, croissants and Armenian pita is proposed. The enterprise is designed with a capacity of 13.06 t / d.

Armenian pita is offered to be made on the complex flow-mechanized line of UTF-Group, which includes dough preparation, rolling and forming unit, equipment for baking and stabilization of products.

For the production of short pasta, the project provides for the installation of the Buhler line. The line includes an auger pasta press, a vibratory dryer for primary drying of products (trabatto), a pre-dryer, a final dryer, a container for stabilization and accumulation of dried products and bucket belt elevators for transportation of raw and dry products.

Production of croissants is provided on the Canol line which consists of the mixer for the dough, the extruder-divider, the laminator, the multroller car, the rocking conveyor, the conveyor, the calibrator

The Lider140 rotary kiln and a specialized kiln have been installed. The dough is kneaded in a Sottoriva kneading machine.

The qualification work provides technological calculations and selection of equipment. The explanatory note is set out on 83 pages, the graphic part on 4 A4 sheets.

Key words: Armenian pita, short pasta, croissants, Buhler line for short pasta, Canol line for puff pastry, UTF line for pita production.

ЗМІСТ

		с
	Вступ	5
1	Обґрунтування заходів з будівництва підприємства в м.Київ з виробництва хлібобулочних та макаронних виробів	7
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	11
3	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	16
4	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	21
5	Технологічні розрахунки	23
5.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	23
5.2	Розрахунок пофазних рецептур	24
5.3	Розрахунок виходу хліба	27
5.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	35
5.5	Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	40
5.6	Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів	44
6	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	50
6.1	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів та холодильних камер	50
6.2	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	51
7	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	52
8	Специфікація основного технологічного обладнання	54
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	55
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	64
11	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	72
12	Будівельна частина	73
13	Система екологічного управління	75
14	Безпека життєдіяльності	77
	Висновки та рекомендації	81
	Список джерел посилань	82

					Проект підприємства з виробництва хлібобулочних і макаронних виробів у місті Київ			
Ви	Ар	№ докум.	Підпис..	Дата				
Розробив		Йолтухівська А.В.			Розрахунково-пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник		Білик О.А.				КР	3	83
						НУХТ ТХ-4-14ск		
Затвердив		Ковбаса В.М.						

ВСТУП

Виробництво хлібобулочних та макаронних виробів – це гілка харчової індустрії, що виробляє продукти харчування щоденного попиту. Ці вироби дешеві, смачні, поживні, існує безліч рецептур їх приготування. Все більшої популярності набувають національні вироби.

Макаронні вироби на противагу хлібобулочним виробам мають тривалий термін зберігання і не вимагають для цього особливих умов і витрат.

В Україні нове спеціальне обладнання для випуску макаронних виробів не проектувалося досить тривалий період, внаслідок чого вітчизняні виробники використовують в основному низькопродуктивні лінії (від 20 до 500 кг/год) [1].

Аналізуючи стан виробництва національних виробів, а саме виробів Закавказзя, в Україні дані вироби виробляються в міні цехах, періодичним способом [2].

З розвитком туризму смаки людей міняються це спричинило все більшої популярності листкових виробів, а саме круасанів, які використовуються у меражах фаст-фудів [22].

Проектування підприємств з виробництва хлібобулочних та макаронних виробів необхідно проводити відповідно до основних напрямків розвитку галузі:

- розширенням асортименту за рахунок випуску виробів підвищеної харчової цінності, виробів швидкого приготування, спеціального призначення, заморожених виробів тривалого зберігання, напівфабрикатів;
- впровадженням асортименту дієтичних виробів для лікувального і профілактичного харчування;
- моделювання потрібного асортименту виробів для конкретних регіонів в зв'язку з їх екологічними, демографічними та іншими проблемами;
- поліпшенням якості продукції, що випускається при переробці борошна зі зниженими якістьми;
- створенням і впровадженням нових технологічних поточних схем і високопродуктивного обладнання, що працює на принципово новій основі;
- комплексною механізацією і автоматизацією підприємств, цехів, дільниць;
- впровадженням автоматизованих систем управління технологічним процесом виготовлення з використанням обчислювальної техніки.

Тому в кваліфікаційній роботі було запропоновано будівництво підприємства з виготовлення хлібобулочних та макаронних виробів у м. Києві. Асортимент включає в себе лаваш вірменський, круасан та макаронні вироби. Всі вироби виробляються на потокових спеціалізованих лініях з сучасним обладнанням.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки 83 сторінок та графічної частини викладеної з чотирьох аркушів.

										А р
										4
З м	А р	№ до к у м .	П і д п	Д а						

1 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА В М.КИЇВ З ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ТА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.

Київ є столицею та одним із найбільших індустріальних центрів України. У структурі реалізованої продукції найбільша питома вага припадає на виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів. Також Київ є туристичним центром країни. Окрім корінного населення у столиці присутня велика кількість гостей міста. Серед яких є туристи, населення прилеглих міст, яке працює у Києві, громадяни, які перебувають у міст транзитом або короткий термін. Тому попит на якісні продукти харчування є завжди. З цією метою запропоновано будівництво нового хлібозаводу у Києві з виробництва хлібобулочних та макаронних виробів.

У Києві та у прилеглих містах функціонує достатня кількість потужних високо-механізованих підприємств (ПАТ Київхліб, Хлібокомбінат № 10, Перший столичний хлібозавод, Білоцерківський хлібозавод та інші), які спеціалізуються на виготовленні як традиційних видів хліба, так і хлібобулочних виробів нетрадиційних, спеціальних, оздоровчо-профілактичного призначення тощо. Тому на проектуваному хлібозаводі запропоновано виготовляти наступний асортимент виробів: лаваш вірменський, короткі макаронні вироби та круасани.

Вірменський лаваш – один із найстародавніших видів хліба. Лаваш малокалорійний, багатий на білки, вітаміни В₁, В₂, РР та вуглеводи, які є важливим джерелом енергії. Цей тоненький прісний хліб із пшеничного борошна може бути і окремою стравою, і основою для інших страв. За кілька століть технологія приготування лавашу дещо змінилася, але смак і аромат залишилися такими ж. Першим кроком до створення лаваша був винахід ступок і ручного млина. Подавлене зерно пшениці або густі зернові каші перетирали, після чого з них пекли прісні коржі. Ідентична рецептура популярна сьогодні серед народів Закавказзя. У наш час популярні два види лавашів: вірменський та грузинський. Вони відрізняються своїм зовнішнім виглядом, грузинський – дуже пишній, а вірменський – тоненький.

Макаронні вироби є одними з небагатьох борошняних виробів, які характеризуються тривалим терміном зберігання. Макаронні вироби, завдяки їх низькій вологості, високій механічній міцності, відсутності в їх складі добавок і речовин, які швидко псуються, підвищеній гігроскопічності, можуть зберігатися більше року без помітних змін або погіршень смакових і поживних властивостей

Основні переваги макаронних виробів як продукту харчування:

- здатність до тривалого зберігання (більше року) без зміни властивостей: макаронні вироби абсолютно не схильні до черствіння, менш гігроскопічні, ніж сухарі, печиво та зернові сухі сніданки, добре переносять транспортування;

									А р
									5
З м	А р	№ до к у м .	П і д п	Д а					

макаронному тісті такої сітки не спостерігається. Самі клейковинні нитки грубі, мало розвинені і недостатньо поширені по масі тіста.

Круасан - кондитерський виріб, який готується з листкового або дріжджового тіста і має форму півмісяця. Вважається, що вперше круасани виникли у Відні в XVII столітті. Однак сьогодні більшість кондитерів відносять круасани до французької випічки. Саме в цій країні їх почали виробляти з листкового тіста з додаванням масла.

Для виробництва листкового тіста необхідний інтенсивний заміс тіста, який сприяє максимальному розвитку каркаса клейковини.

Тісто для випічки з листкового тіста готують безопарним способом, на двошвидкісній спіральній тістомісильній машині. У тістомісильну машину завантажують відповідно до рецептури холодну воду (близько 4-6 ° C) і лід, який замінює половинну кількість води, потім додають борошно, змішане з дріжджами, цукор, сіль. При перемішуванні додається маргарин в розтопленому стані. Час замісу 6 хвилин на повільній швидкості і 6 хвилин на швидкій. При цьому вологість готового тіста повинна становити 33-42%, а температура 16-18 °C.

Замішані тісто ділять на рівні шматки, вага яких залежить від можливостей тісторозкачувальної машини (5-7 кг). Потім тісто покривають плівкою або тканиною, щоб уникнути завітрювання і залишають для відлежування на 20 хвилин при кімнатній температурі (20-22 °C)

Відлежування застосовують для формування окремих шарів тіста і жиру. В виробництві листкових виробів дуже важливі реологічні властивості вихідного тіста. Послідовні стадії розкочування і шарування в ході технологічного процесу, особливо віддають перевагу катанню валками, в результаті інтенсивної обробки змінюють реологію тіста. Загальний ефект обробки полягає в збільшенні еластичності тіста і в зменшенні розтяжності, що може привести до розривів окремих шарів тіста. Отвори, що з'являються в листі тіста, призводять до виходу пари, в ході випічки, що обмежує підйом виробів з листкового тіста.

Для зміни реологічних характеристик тіста після замісу або іншої обробці його залишають для відлежування в холодному приміщенні. В наслідок чого, тісто стає менш еластичним, більш розтяжним, і негативний вплив подальшого розкочування зменшується. Таким чином, основна функція відлежування полягає в зміні реології тіста для того, щоб зберегти поділ шарів тіста і жиру, яке настільки важливе для формування характерної структури виробу. Ступінь зміни реології тіста залежить від температури відлежування і властивостей борошна. Щоб досягти реологічних змін, необхідних для отримання виробів високої якості, сильне борошно, що містить велику кількість білка або має дуже еластичну клейковину, вимагає більш тривалого відлежування, ніж слабке борошно. Зміна реологічних властивостей при відлежуванні пов'язано з природними відновлювачами (глютатіон) і активністю ферментів борошна.

Шарування тіста – операція, яка і робить листові вироби настільки повітряними. Тісто або розкочується в прямокутний пласт товщиною 20 мм, в центр якого кладуть підготовлений маргарин і завертають конвертом. Підсипають борошном і розкочують в пласт, зверху кладуть маргарин (вершкове масло) і накривають тістом, потім знову розгортають. Ця операція повторюється кілька разів.

Для забезпечення роботи нового хлібозаводу постачання сировини планується від наступних підприємств:

Назва сировини	Постачальник
Борошно пшеничне	ТОВ Зернолія (м. Київ)
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДП Барський спиртовий комбінат (Вінницька обл.)
Сіль кухонна	ДП Артемсіль (Донецька обл.)
Цукор білий кристалічний	ТДВ Узинський цукровий комбінат (Білоцерківський р-н)
Яйця курячі	«Київптахопром» (м.Київ)
Покращувач «Винер ноте»	фірма «Baskaldrin» (Київська обл.)
Ароматизатор	ПП Тейст-Дизайн (м.Київ)

Лаваш вірменський пропонується виготовляти на комплексній потоково-механізованій лінії фірми UTF-Group. Обладнання для виробництва лаваша фірми UTF-Group має ряд переваг: мінімальна собівартість, завдяки повній автоматизації, яка дозволяє мінімізувати брак і виключити перевитрату сировини; випуск широкого асортименту лаваша різної форми, розмірів і рецептури; низькі витрати на персонал внаслідок виключення ручної праці на складних і, потребуючих високої кваліфікації, етапах формування і випікання; висока енергоефективність обладнання, забезпечена якісною теплоізоляцією, підбором приводів оптимальної потужності і застосуванням енергозберігаючих комплектуючих; низькі експлуатаційні витрати за рахунок застосування сучасних технічних рішень і високоякісних комплектуючих, які не потребують частого і складного техобслуговування.

Автоматична розкочувальна машина дозволяє отримати тістову стрічку товщиною до 0,2 мм; виконує розкачування тіста в двох напрямках. Спеціалізована тунельна піч з траковим подом ідеально підходить для виробництва плоских видів хліба. Піч має декілька температурних зон, можливе окреме регулювання верхніх і нижніх тенів в кожній зоні. Час випікання регулюється системою управління в широкому діапазоні завдяки частотним перетворювачам. Зволожувач призначений для зволоження поверхні лаваша для додання йому м'якості та гнучкості. Продукт при зволоженні проходить через сформований форсунками водяний туман, що забезпечує найкращу якість поверхні і мінімальну витрату води. Вода перед подачею на форсунки охолоджується і фільтрується. На стабілізаційному транспортері лаваш досягає нормальної температури і вологості.

										А р
										8
З м	А р	№ до к у м.	П і д п	Д а						

Основним процесом при виготовленні макаронних виробів є пресування тіста. Мета пресування, інакше званого екструзією, - ущільнити замішані тісто, перетворити його в однорідну пов'язану в'язкопластичну тістову масу, а потім надати їй певну форму. Також не менш важливим процесом при виготовленні макаронних виробів є процес сушіння. Мета сушіння - видалення вологи з напівфабрикату макаронних виробів з метою запобігання розвитку біохімічних і мікробіологічних процесів при тривалому зберіганні виробів. Це найбільш тривала і відповідальна стадія технологічного процесу, від правильності проведення якої залежить в першу чергу міцність виробів. Дуже інтенсивне сушіння призводить до появи в сухих виробках тріщин, а дуже повільна, особливо на першій стадії видалення вологи, може привести до закисання і пліснявіння виробів. В даний час на макаронних підприємствах в основному використовують конвективне сушіння виробів - обдування їх нагрітим повітрям.

Для виготовлення коротких макаронних виробів проектом передбачено установку лінії Bühler. Лінія включає шнековий макаронний прес, вібросушарку для первинного підсушування виробів (трабатто), попередню сушарку, остаточну сушарку, ємність для стабілізації і накопичення висушених виробів і ковшові стрічкові елеватори для транспортування сирих і сухих виробів.

Прес TP-400, трабатто TP-SS-FM, попередня сушарка TRN-3 и остаточна сушарка TTN-12 забезпечують потужність лінії 625 кг/ч.

Круасани передбачено готувати на механізованій лінії для листових виробів Canol. Тісто буде готуватися безопарним способом на поліпшувачі «Вінер Ноті». Універсальний безводний пастоподібний поліпшувач для виробництва всіх видів здобних і листкових виробів. «Вінер Ноті» можна використовувати в будь-яку рецептуру, навіть при виробництві житнього хліба

«Вінер Ноті» надає тісту еластичності, збільшує об'єм тіста, покращує структуру та колір м'якушки, покращує пружно-пластичні характеристики тіста при формуванні, уповільнює процес черствіння, надає дрібнопористу структуру м'якушки.

Покращувач доують у кількості 1-10 % до маси борошна.

Canol - провідна компанія в області виробництва машин та устаткування для харчової промисловості, яка проектує, розробляє і виробляє хлібопекарське і кондитерське обладнання для промислового виробництва, а також для мереж роздрібної торгівлі.

Тісто, замішане в змішувачі, подається в екструдер-дільник, а після цього в ламінатор, який видає на стрічку транспортера вже сформований пласт тіста потрібної товщини і ширини. Потім на тісто наноситься шар жиру, і воно потрапляє в мультиролерну машину, де матеріал накочується і формується. Після делікатного натискання роликками на поверхню, тісто потрапляє на хитний конвеєр, пошарово укладає його на транспортер, далі калібратор доводить товщину тіста до необхідної величини.

										А р
										9
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						

Для пакування лаваша вірменського перебачено горизонтальну пакувальну машину «Бета-ФМ». Горизонтальна автоматична пакувальна машина «Бета-ФМ» формує пакет з рулону полімерної плівки і упакує в сформований трьохшовний пакет типу флоупак. Машина працює безперервно, обладнана чотирма незалежними двигунами. Машина оснащена пристроєм для формування пакета. Працює по фотомітці та по заданій довжині пакета. Обладнана лічильником кількості пакетів та пристроєм заповнення пакета газом.

Фасування макаронних виробів буде відбуватися на вертикальному фасувальному автоматі Basis 11. Basis11 - оптимальна і універсальна модель для упаковки сипучих продуктів в пакет Stabilo Bag зі швидкістю до 50 уп/хв. З її допомогою є можливість упакувати будь-який дрібноштучний і сипучий продукт в пакети типу подушка, стійкий пакет, Stabilo bag, а за допомогою опцій, в пакети можна інтегрувати системи повторного закриття пакета. Широка гама вироблених пакетів; ідеальна форма і якісні шва/ребра вироблених пакетів, точна довжина і положення поліграфії на пакеті; управління на базі промислового контролера з сенсорним дисплеєм; самодіагностика обладнання, висновок на екран і голосове дублювання аварійних повідомлень; автоматичне стеження і корекція плівки; пам'ять програм упаковки.

Джерелом електроенергії на проектованому підприємстві буде підстанція міста. Вода буде надходити з власної свердловини. Стічні води та інші відходити будуть проходити механічну очистку та санітарну обробку, лише після цього будуть скидатися у міську каналізацію.

Отже, будівництво підприємства в м. Київ є доцільним, оскільки впровадження запропонованих заходів дозволить отримати продукцію високої якості з мінімальними затратами. Така продукція буде користуватися попитом населення та приносити прибуток підприємству. В подальшому планується розширити асортимент виробів.

										А р
З м	А р	№ до к у м.	П і д п	Д а						10

2 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1 Підготовка сировини до виробництва

Борошно (ГСТУ 46.004-99)

Борошно доставляється на підприємство безтарним способом. Кожна партія борошна супроводжується однією накладною і одним сертифікатом якості, який виписує лабораторія борошномельного підприємства. Борошно зберігається окремо від решти видів сировини. Борошно на підприємстві зберігається в безтарному складі для борошна. Склад повинен бути сухим, опалюватися, мати ефективну вентиляцію. Температуру в борошняних складах у зимовий період необхідно підтримувати не нижче 8 °С, відносну вологість повітря - не більше 75 %.

Борошно доставляють на підприємство автоборошновозами. Через приймальний щиток ХЩП-1 (3) борошно подається до силосів. Зберігається безтарним способом в силосах Спіроматік (4). На кожному силосі встановлено тканинні фільтри (5) для виходу повітря, що транспортувало борошно.

Перед тим як борошно надходить на виробництво, воно проходить такі стадії підготовки: просіювання, магнітну очистку, зважування, змішування (за необхідністю).

За допомогою транспортної системи Спіроматік і пристроїв розвантаження (6) та завантаження (8) борошно потрапляє у просіювач ПТ-1500 (7) для вилучення домішок. Під час просіювання борошно розпушується, аерується, що сприяє кращому поглинанню вологи при замісі, поліпшує умови бродіння тіста і впливає на вихід і якість хліба.

Далі борошно проходить очищення від металодомішок за допомогою магнітних уловлювачів.

Магнітовловлювач затримує металеві домішки, які пройшли крізь сито. Очистка магнітів здійснюється черговим слюсарем не рідше 1 разу за зміну. Дані заносяться змінним технологом в журнал обліку металодомішок у борошні.

Підйомна сила магнітів повинна бути не менше 8 кг на 1 кг магніту. Домішок за ГОСТом менше 3 мг на 1 кг борошна.

Після проходження всіх стадій підготовки борошно надходить до виробничого силосу марки ХЕ-112 (9), а з нього на виробництво.

Сіль (ДСТУ 3583:2015)

Сіль завозиться на підприємство у мішках. Зберігають мішки з сіллю на стелажах, у складах, що добре вентилуються. Запас солі створюють на 15 діб.

										А р
З м	А р	№ докум.	Підп	Да						11

Об'єми водяних баків проектують з розрахунку на 12-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душеве обладнання (1 зміна). Температура гарячої води має бути 70 °С. Для зберігання холодної та гарячої води передбачено баки (1) та (2) відповідно.

Ароматизатор поступає на підприємство у ємкостях. Зберігають ємкості на піддонах у складах, що добре вентилуються. Зарас ароматизатора створюють на 15 діб. Дозування відбувається вручну.

Поліпшувач «Вінер Ноте» привозиться на підприємство у мішках. Зберігання відбувається на стелажах у чистих складах при температурі повітряне вище 23 °С і відносній вологості не більше 75 %. Запас поліпшувача створюють на 15 діб. Дозують у тісто вручну.

2.2 Опис апаратурно-технологічних схем

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва коротких макаронних виробів

Короткі макаронні вироби передбачено готувати на лінії італійського виробництва Buhler, включає в себе шнековий макаронний прес, вібросушарку для первинного підсушування виробів (трабатто), попередню сушарку, остаточну сушарку, ємність для стабілізації і накопичення висушених виробів і ковшові стрічкові елеватори для транспортування сирих і сухих виробів.

Шнековий макаронний прес TP-400 (24) має дозатори борошна (43) і води (23), однокоритний тістосміс з двома лопатевими валами, вакуумний пристрій, розміщений в кінці тістоміса, пресуючий шнек.

Борошно і вода з вагового або об'ємного дозаторів безперервно надходять в розташований під ними тістосміс; грудкувате або крихкувате тісто через вакуумний пристрій надходить в пресуючу камеру і пресуючим шнеком подається в тубус.

Для виготовлення коротких виробів використовується дискова матриця.

Сирі вироби падають безпосередньо на верхню рамку трабатто TP-SS-FM (25).

З трабатто TP-SS-FM (25) вироби ковшовим стрічковим елеватором (26) подаються в сушарку (27).

Попередня стрічкова сушарка (27) TRN-3 з сімома стрічковими транспортерами комплектуються з різної кількості однакових елементів довжиною близько 1300 мм. Початкова вологість виробів – 30 %, кінцева - 22%. тривалість сушки 20 - 30 хв.

З нижньої стрічки попередньої сушарки вироби ковшовим стрічковим елеватором (26) подаються в хиткий вібруючий пристрій, який розподіляє вироби по ширині верхньої стрічки остаточної сушарки.

Остаточна стрічкова сушарка TTN-12 (28) з п'ятьма стрічковими транспортерами. Початкова вологість виробів - 22, кінцева - 13%. Тривалість сушки 5 - 10 год.

										А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						13

Стрічки сушарок виготовлені з алюмінієвого сплаву, вони складаються з елементів, що мають S-подібну форму.

З нижньої стрічки остаточної сушарки виробу за допомогою ковшового стрічкового елеватора (26) подаються у бункери стабілізатори-накопичувачі (29).

Силоси розвантажуються стрічковим транспортером (30), який подає виробу на пакування.

Пакування макаронних виробів відбувається на автоматі М1-АРЖ (31). Автомат фасує виробу по 1 кг та 0,5 кг у поліетиленову плівку. Готові пачки по транспортеру (32) подаються від пакувального автомату і вручну їх укладають у пластикові ящики.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва лаваша вірменського

Лаваш – це відомий з глибокої давнини вірменський продукт, який давно вже переступив межі одного народу і став всесвітнім надбанням. Він являє собою дуже тонкий прісний корж. Мінімальна кількість інгредієнтів (борошно, сіль, дріжджі і вода), проста технологія приготування і, найважливіше, прекрасний смак забезпечили йому популярність як безпосередньо в якості хлібного продукту, так і в ролі складових різних страв. Мала товщина, гнучкість і міцність вірменського лаваша допомогли йому завоювати популярність в фаст-фуді, де його використовують для загортання різноманітних виробів – шаурми, люля-кебаб, хот-догів, ролів і багатьох інших.

Замість тіста для лаваша відбувається у машині періодичної дії Sottoriva (51). Дозування борошна передбачено з дозатора КБД-РС (49). Рідкі компоненти дозуються дозатором КБД-РС (50). Тісто замішують вологістю 28 %. Після замісу тісто не бродить. Його вручну перекидають у воронку розкатувальної машини (52), яка формує з тіста тонкий пласт. Пласт тіста проходить між валками (34) та (37) і подається на транспортер-розтяжку (38). Пристрій (39) вирізає з стрічки тіста тістові зготовки заданої форми. Транспортер (40) подає до формувальної машини зворотні відходи, а пристроєм (41) на тістові зготовки наносяться проколи. Випікання лаваша відбувається у печі (42) протягом 1 хв. Далі лаваш по транспортеру (14) через зволожуючий пристрій подається на поворотний транспортер (12). У камері (16) відбувається стабілізація лаваша.

Пакують лаваш по 2 шт на пакувальному автоматі БЕТА-ФМ (19) у поліетиленову плівку. Запаковані виробу вкладають у ящики (18) і транспортують у склад готової продукції.

										А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						14

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва круасанів

Заміс тіста для круасанів відбувається у машині періодичної дії Sottoriva (51). Дозування борошна передбачено з дозатора КБД-РС (49). Рідкі компоненти дозуються дозатором КБД-РС (50). Тісто замішують вологістю 42 %. Тісто замішують 3-5 хв. Температури води на заміс тіста 20-23 °С.

За допомогою діжеперекидача (48) тісто завантажують у екструдер тістової стрічки (52). Щоб тісто не прилипало передбачено борошнопосипач (53). Далі тісто потрапляє на калібрувальний ролик (54). Пристроєм (55) наноситься маргарин для шарування тіста, а пристрій (57) стрічку тіста загортає з двох боків таким чином, щоб маргарин був всередині. Далі тісто пропускають через калібрувальний ролик (54). Пристрій (57) складає тістову стрічку під кутом 90⁰ і далі стрічка поступає на комплект калібрувальних роликів (54). Розкатана тістова стрічка потрапляє на різальну машину (58), далі на поворотний транспортер (59), який розвертає тістові заготовки і вони закатуються у форму круасану пристроєм (60). На столі (45) тістові заготовки складають на листи на вагонетки (62). Вистоювання тістових заготовок відбувається у шафі Кумкауа протягом 15 хв (61). Після вистоювання вироби випікаються на вагонетках в печі Lider (33).

Після охолодження круасани по 20 шт складають у коробку, коробку заклеюють плівкою на автоматі (64).

Коробки складають на контейнери (39), які направляються в експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

										А р
З м	А р	№ д о к у м.	П і д п	Д а						15

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Завданням кваліфікаційної роботи є впровадження у виробництво лаваша вірменського, коротких макаронних виробів та круасанів.

Органолептичні та фізико-хімічні показники впроваджених виробів наведено в табл. 3.1, 3.2.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика		
	Лаваш вірменський ТУ У 10.7-32658445-001:2015 [19]	Вироби макаронні короткі ДСТУ 7043:2009 [6]	Круасан [20]
Форма	Відповідає типу виробу. Розмір – 450×300 мм	Відповідає типу виробу. Форма спіралі довжина 40 мм, переріз – 5 мм.	Форма, що відповідає круасану
Поверхня	Без забруднення, без тріщин.	Гладенька. Дозвлено невелику шорсткість	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.
Колір	Колір світлокремовий, дозволені темні плями	Однотонний з кремовим або жовтим відтінком, відповідний сорту борошна, без слідів непромісу	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Смак і запах	Властивий даному виробу, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виробу, без стороннього присмаку і запаху.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою
Стан виробів після варіння	-	Зварені до готовності вироби повинні зберігати форму, не злипатися, не утворювати грудочок.	□

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Лаваш вірменський ТУ У 10.7-32658445-001:2015 [19]	Вироби макаронні короткі ДСТУ 7043:2009 [6]	Круасан [20]
Вологість, %, не більше	28,0	13,0	42,0
Кислотність, град, не більше	3,0	4,0	2,5
Міцність (Н), не менше	–	3,6	–
Масова частка деформованих виробів, %, не більше	–	2,0	–
Масова частка крихти, %, не більше		1,5	

Сировини та матеріали, які надходять на виробництво мають відповідати вимогам, представленим в ьабл.3.3.

Таблиця 3.3 – Вимоги до якості сировини [8, 9, 10]

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,55. Клейковина суха, %, не менше – 24. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.

2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Клейковина суха, %, не менше – 25. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.
3	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	Вологість, %, не більше – 75. Кислотність, мл, в перерахунк на оцтову кислоту 100 г дріжджів, не більше – 120. Підйомна сила – 55 хв. Стійкість, год, не менше – 60.
4	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Запах – без запаху ⁴ Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,3; Масова частка хлористого натрію, %, не менше – 98,4; Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не менше – 0,16.
5.	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх	Масова частка вологи, %, не більше –17;

			присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
6.	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Шкаралупа – чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі плями, цятки чи смуги площею не більше, ніж 1/8 поверхні; Білок – чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх включень; Жовток – ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям	

4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунки проводили відповідно прийнятих методик [18]

Розрахунок продуктивності печей за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}} = N_1 \times N_2 \times g_b \times 60 / \tau_{\text{вип}}, \quad (4.1)$$

де N_1 – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

N_2 – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

g_b – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів по ширині листа n , шт., розраховують, виходячи з ширини виробів і листа і відстані між ними

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (4.2)$$

де B, b – ширина листа та виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм. ($a=30\dots40$ мм)

Кількість виробів по довжині листа N , шт., визначають за формулою

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (4.3)$$

де L, l – довжина листа і виробу, мм;

Лаваш вірменський, масою 0,11 кг, випікається в тунельній печі з розмірами поду 4000*650 мм.

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$N = \frac{650 - 10}{300 + 10} = 2,06, \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{4000 - 10}{450 + 10} = 8,6, \text{ приймаємо 8 шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{2 \times 8 \times 0,11 \times 60}{1} = 105,6 \text{ кг/год}$$

Макаронні вироби виготовляються на потоково-механізованій лінії Buhler

До складу лінії входить прес TP-400, трабато TP-SS-FM, попередня сушарка TRN-3 и остаточна сушарка TTN-12, які забезпечують потужність лінії 625 кг/год.

Круасани, $m=0,06$ кг випікаються на ротаційній печі Lider 141:

										А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						21

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунків

Вироби	Лаваш вірменський ТУ У 10.7- 32658445-001:2 015 [19]	Вироби макаронні короткі ДСТУ 7043:2009 [6]	Круасан [20]
Маса, кг	0,11		0,06
Вологість м'якушки, %	28,0	13,0	42,0
Кислотність, град	3,0	4,0	2,5
Розміри виробу, мм	450×300	40×5	70x125
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне вищого сорту	–	100,0	100,0
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	–	–
Дріжджі хлібопекарські	-	–	8,0
Сіль	1,5	–	1,5
Яйця курячі	–	–	10,0
Маргарин	–	–	25,0
Вінер Ноте	–	–	15,0
Ароматизатор	–	–	0,5
Технологічний режим			
Вологість тіста, %	28,0	30,0	42,0
Тривалість випікання, хв	1	-	16
Температура води, °С	-	55,5	-
Бродіння тіста, хв	-	-	30
Вистоювання тістових заготовок, хв	-	-	35
Випікання, хв	1	-	16
Тривалість сушіння, год	-	5-10	-
Стабілізації, хв	2	120-180	-

5.2 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунки проводили відповідно прийнятих методик [18]

5.2.1 Пофазна рецептура для лаваша вірменського

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{сир\ ср} \times 100 / (100 - W_T), \quad (5.1)$$

де $G_{сир\ ср}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %.

$$W_m = 28,0 + 0 = 28,0\%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне 1 с	100	14,5	85,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Разом	101,5	-	87,0

$$G_m = \frac{87,0 \times 100}{100 - 28,0} = 121,4 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G_{в}^{заг}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{в}^m = G_m - G_{сир}$$

$$G_{в}^m = 121,4 - 101,5 = 19,9 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{р. солі}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{р. солі} = G_{сир} \times 100 / C \quad (5.2)$$

де C – концентрація розчину солі, %

$$G_{с.р} = \frac{1,5 \times 100}{26,0} = 5,77 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{в}^{р. солі}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{в}^{р. солі} = G_{р. солі} - G_c \quad (5.4)$$

$$G_{в}^{р.с} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Маса води в тісто $G_{в}^T$, кг, знаходиться за формулою (5.4):

$$G_{в}^m = 19,9 - 4,27 = 15,6 \text{ кг}$$

Таблиця 5.3 - Пофазна рецептура приготування тіста лаваша вірменського на 100 кг борошна, кг

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне 1 с	100,0	100,0
Сольовий розчин	5,77	5,77
Вода	15,6	15,6
Разом	121,4	121,4

5.2.2 Розрахунок рецептури для макаронних виробів

Кількість води для замісу макаронного тіста розраховуємо з формули:

$$G_B = G_6 \times (W_T - W_6) / (100 - W_T) \quad (5.5)$$

де W_T – вологість тіста, %.

$$G_B = 100 \times (30 - 14,5) / (100 - 30) = 22,1 \text{ кг}$$

Маса тіста розраховується за формулою:

$$G_T = G_B + G_6$$

$$G_T = 22,1 + 100,0 = 122,1 \text{ кг}$$

Розраховані дані зводимо у табл. 5.4

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне в/с	100	100
Вода	22,1	22,1
Всього:	122,1	122,1

5.2.3 Пофазна рецептура для круасана

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$W_m = 42,0 + 0 = 42,0\%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 3.3.

Таблиця 5.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	8,0	75,0	2,0
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Яйця курячі	10,0	73,0	2,7
Маргарин	25,0	16,5	-
Вінер Ноте	15,0	12,0	12,75

5.3 Розрахунок виходу виробів

Розрахунки проводили відповідно прийнятих методик [4, 18]
Вихід хліба, $B_{хл}$, %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$B_{хл} = M_{м} - (B_{в} + B_{м} + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{о} + Z_{о} + Z_{о} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}); \quad (5.6)$$

де: $G_{м}$ - маса тіста, кг

$B_{в}$ - втрати борошна до замішування напівфабрикату, кг;

$B_{м}$ - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, кг;

$Z_{бр}$ - затрати при бродінні напівфабрикату, кг;

$Z_{обр}$ - затрати при обробленні тіста, кг;

$Z_{о}$ - затрати при випіканні, кг;

$Z_{о}$ - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери, кг;

$Z_{о}$ - затрати при зберіганні хліба, кг;

$B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому, кг;

$B_{шт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг;

$B_{бр}$ - витрати від переробки браку, кг;

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

Визначаємо вихід тіста, $G_{м}$, кг, за формулою

$$G_{м} = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_{м}} \quad (5.7)$$

де: $M_{сир}$ - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100 кг борошна, кг;

$W_{ср.зв.}$ - середньозважена вологість сировини, %;

$W_{м}$ - вологість тіста, %.

Вологість тіста, $W_{м}$, % визначаємо за формулою

$$W_{м} = W_{м} + n \quad (5.8)$$

де: $W_{м}$ - вологість м'якушки;

n - коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини, $W_{ср.зв.}$, кг, визначаємо за формулою

										А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						27

$$B_{\text{шт}} = \frac{q_{\text{шт}} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{фр}} + Z_{\delta} + Z_{\delta} + Z_{\delta} + B_{\text{кр}})]}{100} \quad (5.19)$$

де: $q_{\text{шт}}$ - відхилення від нормативної маси

$$q_{\text{шт}} = 0,4 - 0,5 \%$$

Витрати внаслідок переробки браку, $B_{\text{бр}}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{\text{бр}} = \frac{q_{\text{бр}} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{фр}} + Z_{\delta} + Z_{\delta} + Z_{\delta} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}})]}{100} \quad (5.20)$$

де: $q_{\text{бр}}$ - витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{\text{бр}} = 0,02 \%$$

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

Лаваш вірменський

Середньозважену вологість сировини ($W_{\text{сир}}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 0}{100 + 1,5} = 15,1 \%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{103,0 \times (100 - 15,1)}{(100 - 28)} = 121,4 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), кг, визначаємо за формулою:

(при безтатруному зберіганні борошна $g_{\delta} = 0,03\%$)

$$B_{\delta} = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 28,0} = 0,04 \text{ кг}$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч, B_m , кг, за формулою

$$B_m = \frac{0,04 \cdot (100 - 15,1)}{100 - 28} = 0,05$$

Втрати на оброблення тіста ($Z_{\text{обр}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{28,0 - 14,5}{100 - 28,0} = 0,4 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання (Z_{δ}), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\delta} = \frac{6 \times [121,4 - (0,04 + 0,05 + 0,4)]}{100} = 7,3 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні гарячого хліба (Z_{δ}), кг, розрах. по ф-лі:

$$Z_{\delta} = \frac{0,5 \times [121,4 - (0,04 + 0,05 + 0,4 + 7,3)]}{100} = 0,6 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба (Z_{δ}), кг, розраховуємо по формулі :

$$Z_{\delta} = \frac{2,0 \times [121,4 - (0,04 + 0,05 + 0,4 + 7,3 + 0,6)]}{100} = 2,3 \text{ кг}$$

Таблиця 5.7 — Вихідні дані для розрахунку виходу лаваша вірменського

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_m	142,6	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03	B_b	0,04
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	1,0	$З_{обр}$	0,4
Витрати на упікання в тунельній печі	g_{δ} , % до маси тіста	6,0	$З_{уп}$	7,3
Витрати під час укладання гарячого лаваша	g_{δ} , % до маси гарячого хліба	0,5	$З_{укл}$	0,6
Витрати під час усихання лаваша	g_{δ} , % до маси гарячого хліба	4,00	$З_{ус}$	2,3
Втрати крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,20	$B_{шт}$	0,2
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				10,95

Таблиця 5.9 – Гранично допустимі норми безповоротних відходів

Види втрат	Норми втрат, кг/т
Відсів	0,09
Відходи у вентиляцію	0,3
Втрати з мийними водами	0,45
Відхилення при пакуванні	0,67
Всього	1,51

$$B_в = (1017,54 + 3,73) \times (100 - 14,5) - 1 \times (100 - 13) - 3,73 \times (100 - 14,5) / 1000 \times (100 - 14,5) = 1,02 \text{ кг}$$

Норма витрати сировини:

$$B_6 = 1017,54 + 3,73 + 1,02 = 1022,3 \text{ кг}$$

Круасани

Таблиця 5.10 — Вихідні дані для розрахунку виходу для круасанів

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_m	205,95	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_6, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	B_6	0,04
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \% \text{ до маси борошна}$	1,0	$З_{обр}$	0,4
Витрати на упікання в тунельній печі	$g_{\delta}, \% \text{ до маси тіста}$	12,0	$З_{уп}$	22,6
Витрати під час укладання гарячого лаваша	$g_{\delta}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,5	$З_{укл}$	0,5
Витрати під час усихання лаваша	$g_{\delta}, \% \text{ до маси}$	4,00	$З_{ус}$	6,1

Втрати крихтами ломом	з і	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,03
Втрати рахунок неточної маси виробів	за маси	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,20	$B_{шт}$	0,2
Втрати перероблення браку	від	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста					29,89

Розрахунковий вихід круасанів – 176,06%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 175,0 %.

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Лаваш вірменський

Тісто замішують у машині періодичної дії Sottoriva Acra 200. Об'єм діжі даної моделі машини 200 дм³.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T = \frac{\varepsilon_T \times V_d}{100}, \quad (5.22)$$

де ε_T – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_d – геометричний об'єм діжі, дм³.

$$G_o^d = \frac{35,0 \cdot 200}{100} = 70 \text{ кг / год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховують за формулою:

$$K_{дiж} = \frac{E_T}{100} \quad (5.23)$$

$$K_z = \frac{70,0}{100} = 0,7$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,7

Таблиця 5.11 - Виробнича рецептура лаваша вірменського

									А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а					35

Сировина за рецептурою, кг	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне 1 с	70,0
Сольовий розчин	4,04
Вода	7,04
Разом	84,98

Маса шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = G_B \cdot 100 \cdot 100 / (100 - g_{\text{уп}}) \cdot (100 - g_{\text{yc}}), \quad (5.24)$$

де G_B – маса готового виробу, кг.

$$n_{\text{шм}}^T = 0,11 \cdot 100 \cdot 100 / (100 - 6,0) \cdot (100 - 4,0) = 0,122 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_e^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_e^m = t_m + \frac{G_b^m \times c_b \times (t_m - t_b)}{G_e^m \times c_e} + n, \quad (5.25)$$

де $t_{нф}$, t_b – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

c_b , c_e – теплоємність борошна і води, кДж/кг·К (відповідно $c_b = 1,257$, $c_e = 4,19$);

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С, навесні та восени – 2 °С, взимку – 3 °С).

$$t_e^T = 26 + \frac{100,0 \times 1,257 \times (26 - 20)}{10,06 \times 4,19} + 0 = 31,09^\circ \text{C}$$

Таблиця 5.12 - Технологічний режим приготування лаваша вірменського

Параметри	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	26
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5
Вологість	%	28
Маса шматків тіста	кг	0,11
Тривалість випікання	хв.	1
Температура пекарної камери	°С	230

Макаронні вироби

Тісто для макаронного тіста готують на потоко-механізованій лінії Бюлер. Прес ТР-400 містить тістомісильну машину безперервної дії.

Витрати борошна на 1 т виробів складають 1022,3 кг

Витрати борошна на 625 кг виробів (за 1 год): $625 \times 1022,3 / 1000 = 638,94$ кг

Коефіцієнт перерахунку витрат сировини за одну хвилину $K_{хв}$, розраховується за формулою:

$$K_{хв} = G_0^{\text{год}} / 100 \cdot 60 \quad (5.25)$$

$$K_{хв} = 638,94 / 100 \cdot 60 = 0,10649$$

Таблиця 5.13 - Виробнича рецептура макаронних виробів

Сировина за рецептурою, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне в/с	1,54
Вода	2,35
Всього:	13,00

Температуру води на замішування тіста t_6^m , °С, розраховуємо за формулою:

$$t_6^m = \frac{G^m \times c_m \times t_m - G^6 \times c_6 \times t_6}{G^m \times c_6}, \quad (5.26)$$

де t_m, t_6 — відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

c_6, c_6, c_m — теплоємність борошна, тіста і води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257, c_6 = 4,19$);

$$t_6^m = \frac{122,1 \times 1,79 \times 35 - 100 \times 1,257 \times 20}{22,1 \times 4,19} = 55,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність тіста обчислюємо за формулою:

$$c_m = \frac{G_6^m \times c_6 + G_6^m \times c_6}{G_m} \quad (5.27)$$

де G_6^m — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

G_6^m — кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

G_m — кількість напівфабрикату, кг;

c_6, c_6 — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К .

$$c_{nf} = \frac{100 \times 1,257 + 22,1 \times 4,19}{122,1} = 1,79 \quad / \quad \times$$

Таблиця 5.14 — Технологічний режим приготування макаронних виробів

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	35
Кінцева температура	°С	45
Вологість	%	30
Тривалість замісу	хв	15
Температура сирих виробів після пресування	°С	50-60
Тиск преса	МПа	10-12
Температура сушіння: попередня	°С	45
остаточна		30
Відносна вологість повітря: попередня	%	80

остаточна		70
Тривалість сушіння:		
попередня	хв	20-30
остаточна	год	5-10

Круасани

Тісто замішують у машині періодичної дії Sottoriva Acra 200. Об'єм діжі даної моделі машини 200 дм³.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T = \frac{\varepsilon_T \times V_d}{100}, \quad (5.28)$$

де ε_T — кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_d — геометричний об'єм діжі, дм³.

$$G_o^d = \frac{30,0 \cdot 200}{100} = 60 \text{ кг / год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховують за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100} \quad (5.29)$$

$$K_s = \frac{60,0}{100} = 0,6$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,6

Таблиця 5.15 - Виробнича рецептура для круасанів

Сировина за рецептурою, кг	Фази технологічного процесу	
	Тісто, кг на 1 заміс	На обробку, кг
Борошно пшеничне в/с	60	-
Дріжджова суспензія	19,2	-
Сольовий розчин	3,462	-
Яйця курячі	6	-
Маргарин	-	15,0
Вінер Ноте	9	-
Ароматизатор	0,3	-
Вода	10,62	-
Разом	108,57	15,0

Маса шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = G_B \cdot 100 \cdot 100 / (100 - g_{\text{уп}}) \cdot (100 - g_{\text{yc}}), \quad (5.30)$$

де G_B – маса готового виробу, кг.

0,6 — коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

Далі розраховуємо добові витрати сировини для кожного виду виробу. Дані для розрахунків беремо у попередніх розділах.

Лаваш вірменський

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{105,6 \times 100}{110,0} = 96,0 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 96 \times 16 = 1536,0 \quad /$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \quad \text{кг}$$

$$q_c = \frac{1536,0 \times 1,62}{100} = 24,88 \quad /$$

Макаронні вироби

Витрати борошна на 1 т виробів складають 1022,3 кг

Витрати борошна на 625 кг виробів (за 1 год): $625 \times 1022,3 / 1000 = 638,94$

кг

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 638,94 \times 16 = 10223,04 \quad /$$

Круасани

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{85,05 \times 100}{175,0} = 48,6 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

									А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а					40

$$G_6^{доб} = 48,6 \times 16 = 777,6 \quad /$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:
Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{др} = \frac{777,6 \times 8,0}{100} = 62,2 \quad /$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \quad \text{кг}$$

$$q_c = \frac{777,6 \times 1,62}{100} = 12,6 \quad /$$

Яйця курячі:

$$q_{др} = \frac{777,6 \times 10,0}{100} = 77,76 \quad /$$

Маргарин столовий:

$$q_{др} = \frac{777,6 \times 25,0}{100} = 194,4 \quad /$$

Венір Ноте:

$$q_{др} = \frac{777,6 \times 15,0}{100} = 116,64 \quad /$$

Ароматизатор:

$$q_{др} = \frac{777,6 \times 0,5}{100} = 3,9 \quad /$$

										А р
З м	А р	№ до к у м.	П і д п	Д а						41

Таблиця 5.17 – Витрати сировини за добу

Вироби		Лаваш вірменський	Макаронн і вироби	Круасани	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	–	100,0	100,0	11000,6 4
	Добові витрати, кг	–	10223,04	777,6	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	100,0			1536,0
	Добові витрати, кг	1536,0			
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %			8,0	62,2
	Добові витрати, кг			62,2	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,5		1,5	37,48
	Добові витрати, кг	24,88		12,6	
Яйця курячі	Витрати до маси борошна, Сс, %			10,0	77,76
	Добові витрати, кг			77,76	
Маргарин столовий	Витрати до маси борошна, Сс, %			25,0	194,4
	Добові витрати, кг			194,4	
Вінер Ноте	Витрати до маси борошна, Сс, %			15,0	116,64
	Добові витрати, кг			116,64	
Ароматизатор	Витрати до маси борошна, Сс, %			0,5	3,9
	Добові витрати, кг			3,9	

Таблиця 5.18 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	11000,64	Безтарний, в силосах	30	7	77004,48
Борошно пшеничне першого сорту	1536,0	Безтарний, в силосах	30	7	10752,0
Дріжджі пресовані	62,2	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	186,6
Сіль кухонна	37,48	Тарний, в мішках	90	15	562,2
Яйця курячі	77,76	Тарний, в ящиках	10	3	233,28
Маргарин столовий	194,4	Тарний, в ящиках	45	5	972,0
Вінер Ноте	116,64	Тарний, в мішках	30	15	1749,6
Ароматизатор	3,9	Тарний, в мішках	30	15	58,5

5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Розрахунки проводило відповідно прийнятих методик [16, 18]

Тривалість зберігання виробів τ приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_0}{m}, \text{шт} \quad (5.35)$$

де G_0 – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса готового виробу, кг.

Для лаваша вірменського

$$N = \frac{1689,6}{0,11} = 15360 \text{шт}$$

Лаваш вірменський пакується в поліетиленові пакети по 2 шт.

Відповідно $15360 \div 2 = 7680$ шт.

Отже, необхідно 7680 пакетів для упакування лавашів масою 0,11 кг.

Макаронні вироби

Макаронні вироби пакують насипом у поліетиленові пакети по 0,5 кг.

$$N = \frac{10000}{0,5} = 20000 \text{шт}$$

Круасани пропонується реалізувати у заклади харчування, у кав'ярні і т.д. Круасани передбачено пакувати у коробки з картону по 20 шт. в одній коробці.

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в таблиці 5.19

Таблиця 5.19 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по по р.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
1	Лаваш вірменський	Поліпропіленові пакети для пакування	7680	30	230400
2	Макаронні вироби	Поліпропіленові пакети для пакування	20000	30	600000
3	Круасани	Картонні коробки	1134	30	34020

6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Розрахунки проводило відповідно прийнятих методик [16, 18]

6.1 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер

Необхідна площа складу для зберігання сировини F_c , m^2 , обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (6.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг;

$g_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на $1 m^2$, kg/m^2 .

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{x.k.}^{op}$, m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{x.k.}^{op} = 186,6/250 = 0,7 m^2$$

Площа складу для зберігання солі F_c^c , m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^c = 562,2/800 = 0,6 m^2$$

Площа складу для зберігання яєць F_c^c , m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{я.}^c = 233,28/260 = 0,9 m^2$$

Площа складу для зберігання маргарину F_c^c , m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{m.}^c = 972,0/450 = 2,1 m^2$$

Площа складу для зберігання Вінер Ноте F_c^c , m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{в.н.}^c = 1749,6/800 = 2,2 m^2$$

Площа складу для зберігання ароматизатора F_c^c , m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_a^c = 58,5/800 = 0,1 m^2$$

Загальна площа складу: $0,6 + 2,2 + 0,1 = 2,9 m^2$

Загальна площа холодильних камер $1,1 + 0,9 + 2,1 = 4,1 m^2$

Приймаємо холодильну камеру розміром $6,0 m^2$.

										А р
З м	А р	№ до к у м.	П і д п	Д а						45

6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 13,06 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$13,06 \times 10 = 130,6 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$130,6 \times 0,2 = 26,1 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 54,5 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м²; прийому замовлень від торговельної мережі – 12 м²; диспетчера – 18,0 м²; комірників готової продукції – 9,1 м²; вантажників – 18,2 м²; водіїв – 19 м².

										А р
З м	А р	№ докум.	Підп	Да						46

7 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунки проводило відповідно прийнятих методик [16, 18]

7.1 Місткості для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна N , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_{\text{доб}} \times 7 / V_c, \quad (7.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 11000,64 \times 7 / 8000 = 9,6$$

Приймається 10 силосів Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 1536,0 \times 7 / 8000 = 1,3$$

Приймається 2 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $10 + 2 + 1 = 13$ силосів.

7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній $N_{\text{б.л.}}$, обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_{\text{б.л.}}^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (7.2)$$

де $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

$$N_{\text{б.л.}} = (96 + 638,94 + 48,6) / 1500 = 0,5 \text{ шт}$$

Приймається дві просіювальні лінії з просіювачами ПТ-1500

Необхідний об'єм виробничого бункеру для лаваша вірменського $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою:

$$V_{\text{б}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t / \rho_{\text{б}}, \quad (7.3)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;
 t – запас борошна в силосі, год;

$\rho_{\text{б}}$ – об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$V_{\text{б}} = 96 \times 2 / 650 = 0,3 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного для макаронних виробів $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою:

$$V_{\text{б}} = 638,84 \times 1 / 650 = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного для круасанів $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою:

$$V_{\text{б}} = 48,6 \times 1 / 650 = 0,1 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

										А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						47

Всього виробничих бункерів: 3 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_b \cdot 60}{Q_{\text{г л}}}, \text{ хв.} \quad (7.4)$$
$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

Об'єм ємкості V , дм^3 , для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{год}} \times \tau \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (7.5)$$

де $G_{\text{зап}}$ – витрата солі за годину, кг;

τ – запас сольового розчину, год;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, $\text{кг}/\text{дм}^3$.

Розчин солі готується на добу.

$$V = 2,34 \times 16 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 144,6 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину N , в шт., за формулою:

$$N = 144,6 / 600 = 0,3$$

Приймається солерозчинник ХСР.

Об'єм напірної ємкості для дріжджової суспензії:

$$V = 62,2 \times (1+3) \times 1,2 / 1,43 = 208,8$$

Приймаємо напірну ємкість ХЕ-48 місткістю 300 дм^3

Кількість ємкостей для приготування дріжджової суспензії N , в шт., за формулою:

$$N = 208,8 / 340 = 0,6$$

Приймаємо пропелерну мішалку Х-14 для приготування дріжджової суспензії один раз на добу

7.3 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

Лаваш вірменський

Тісто замішують у тістомісильній машині періодичної дії Sottoriva Acra 200. Продуктивність тістомісильної машини Sottoriva Acra 200 обчислюємо за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{дон}}}, \quad (7.6)$$

										А р
										48
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						

де $g_{нф}$ – маса напівфабрикату, замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури);

$\tau_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{доп}$ – тривалість допоміжних операцій, хв ($\tau_{доп} = 1-3$).

$$P = \frac{60 \times 121,4}{12 + 5} = 428,5 \text{ кг/год}$$

Годинна кількість діж $D_{год}$, за формулою:

$$D_{год} = G_6^{год} / G_6^д \quad (7.7)$$

де $G_6^д$ – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{год} = 96 / 70 = 1,4$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{год} \quad (7.8)$$

$$r = 60 / 1,4 = 43 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста N_m , шт, за формулою:

$$N_m = \tau_3 / r, \quad (7.9)$$

де τ_3 – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу.

$$N_m = 16 / 43 = 0,3$$

Кількість діж необхідних для тіста D , шт, за формулою:

$$D = D_{год} \times \tau_r / 60 \quad (7.10)$$

$$D = 1,4 \times 20 / 60 = 0,5$$

Приймається 1 діжа для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_p , шт, за формулою:

$$D_p = D_{год} \times \tau_p / 60, \quad (7.11)$$

де τ_p – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_p = 1,4 \times 10 / 60 = 0,2$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_r + D_p \quad (7.12)$$

$$D = 1 + 1 = 2 \text{ шт}$$

Круасани

Тісто замішують у тістомісильній машині періодичної дії Sottoriva Acra 200
Продуктивність тістомісильної машини Sottoriva Acra 200 обчислюємо за формулою:

$$P = \frac{60 \times 123,6}{5 + 5} = 741,6 \text{ кг/год}$$

Годинна кількість діж $D_{год}$, за формулою:

									А р
									49
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а					

$$D_{\text{год}}=48,6/60=0,81$$

Ритм змішування r , хв, за формулою:

$$r=60/0,81=60 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для змішування тіста N_m , шт, за формулою:

$$N_m=5/60=0,1$$

Кількість діж необхідних для тіста D , шт, за формулою:

$$D=0,81 \times 30/60=0,4$$

Приймається 1 діжа для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_n , шт, за формулою:

$$D_n=0,8 \times 10/60=0,1$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D=1+1=2 \text{ шт}$$

7.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Лаваш вірменський

Кількість тістоподільних машин N , шт обчислюється за формулами:

$$N_{m.z} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g} \quad (7.13)$$

$$N = \frac{N_{m.z} \cdot K}{P} \quad (6.19)$$

$$N_{m.z} = \frac{105,6}{60 \cdot 0,11} = 16,0 \quad \text{шт/хв.}$$

$$N = \frac{16,0 \cdot 1,04}{60} = 0,27$$

Приймаємо 1 тістоподільник UTF на одну лінію

Макаронні вироби

До складу лінії входить прес TP-400, трабато TP-SS-FM, попередня сушарка TRN-3 и остаточна сушарка TTN-12, які забезпечують потужність лінії 625 кг/ч.

Круасани

Для формування тістових заготовок для круасанів встановлюємо автоматизовану лінію Canol.

										А р
										50
З м	А р	№ до к у м.	П і д п	Д а						

7.5 Розрахунок обладнання для охолодження і пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N=Q/N_{\text{пак}} \quad (7.14)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год;

$N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт/год.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

Для лаваша вірменського

$N = \frac{105,6}{800} = 0,13$, приймаємо одну пакувальну машину БЕТА-ФМ для лаваша вірменського

$N = \frac{625}{1500} = 0,4$, приймаємо один пакувальний автомат М1-АРЖ для макаронних виробів

Круасани пакують по 20 шт у ящик. Тому маса одного ящика 1,2 кг. За годину пакується 57ящиків.

$N=57/360$, приймаємо один напівпромисловий горизонтальний пакувальний автомат

7.6 Розрахунок тара-обладнання

Кількість ящиків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{я}}} \quad (7.16)$$

Ритм заповнення ящика, хв

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (7.17)$$

Необхідна кількість ящиків на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_{\text{я}} = \frac{P_{\text{г.о.т}}}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} \quad (7.18)$$

Для лаваша вірменського

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{105,6}{60 \cdot 0,11} = 16$$

										А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						51

8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	13	Spiromatic	Місткість 8 т	
2	Просіювач	2	ПТ-1500	Продуктивність – 1500 кг/год	
3	Бункер виробничий	2	ХЕ-63	Місткість 1,5 т	
4	Пропелерна мішалка	1	Х-14	Місткість 340 дм ³	
5	Солерозчинник	1	ХСР-3/2	Місткість 1000 дм ³	
6	Напірний чан для розчину солі	1	ХЕ-48	Місткість 300 дм ³	
7	Напірний чан для дріжджової суспензії	1	ХЕ-48	Місткість 300 дм ³	
Обладнання для лінії виробництва лаваша вірменського					
8	Машина тістомісильна	2	Sottoriva Acra 200	Об'єм діжі – 200 дм ³	
9	Машина тістоподільна	1	UTF	Продуктивність – 60 шт/хв	
Обладнання для лінії виробництва макаронних виробів коротких					
10	Прес	1	ТР-400	Продуктивність – 625 кг/год	
11	Трабато	1	ТР-SS-FM		
12	Попередня сушарка	1	TRN-3		
13	Остаточна сушарка	1	TTN-12		
14	Автоматизована лінія для круасанів	1	Canol	Продуктивність – 89,05 кг/год	
15	Пакувальна машина	1	БЕТА-ФМ	Продуктивність – 800 кг/год	
16		1	М1-АРЖ	Продуктивність – 1500 кг/год	

Таблиця 9.2 – Вхідний контроль сировини

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Сировина					
Борошно	Борошно воз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція Підйімал ська сила	Кожна партія	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер технолог центральної лабораторії
Яйця	Холодильна камера	Колір, запах Мікробіологічний контроль	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
Ароматизатор, Вінер Ноті	Склад сировини	Колір, запах	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу					
Розчин солі	Чан для розчину	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог

Якість заквасок, опар і тіста органолептично оцінюють за такими показниками:

- стан поверхні (випукла, плоска, осіла, заветренной, в дрібній сіточці та ін.);
- ступінь підйому і розпушеності;
- консистенція (слабка, міцна, нормальна) і проміс;
- ступінь «сухості» (вологі, сухі, такі, що мажуться, липкі, слизові);
- смак, колір, запах.

У заварці визначають: смак, колір, запах, консистенцію, однорідність маси (ступінь промісу); стан поверхні. Про якість рідких дріжджів зазвичай судять за ступенем активності бродіння, консистенції, смаку і запаху їх.

При якісній оцінці напівфабрикату фіксують тривалість бродіння.

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром зі шкалою до 50-150 ° С з точністю відліку до 1 ° або приладом ТТ-1, що дає можливість заміряти температуру від 20 до 85 ° С.

Вологість напівфабрикатів зазвичай обчислюють за різницею в масі матеріалу до і після його висушування. Залежно від наявності сушильної апаратури застосовують такі методи висушування:

- в сушильній шафі при температурі 105 ° С до постійної маси;
- на сушильній шафі при температурі 155 ° С протягом 15 хв;
- на приладі ВНІХП-ВЧ.

Показник титруємої кислотності є сумарним і відображає вміст кислот в напівфабрикатах, в тому числі і розчиненої вуглекислоти, а також і кількість розчинних з'єднань білка, що є амфотерними електролітами. Цей показник в достатній мірі характеризує ступінь дозрівання і зброджування напівфабрикатів.

Відчуття кислого смаку залежить не тільки від кількості кислоти, що міститься в продукті, а й від концентрації вільних іонів водню, що виражається показником рН. Відомо, що ступінь дисоціації кислот на позитивно заряджений іон водню і негативно заряджений аніон залежить від виду кислоти. Знаходяться в напівфабрикатах і готових виробках кислоти: вугільна, оцтова, молочна, лимонна та ін. [17]

Показник рН визначають колориметричним і електрометричним методами.

Найбільш доступним є визначення рН за допомогою універсального індикаторного паперу.

Зовнішній вигляд виробів. Форма виробів.

Вироби повинні мати правильну форму, яка відповідає певному виробу. Забарвлення скоринки в залежності від сорту характеризується як бліда, золотисто-жовта, світло- і темно-коричнева, коричнева. Поверхня виробів повинна бути гладкою, рівномірно забарвленою з глянцем, не мати великих підривів і тріщин. Для визначення стану м'якушки виріб розрізають зверху вниз на 2 рівні частини. При органолептичній оцінці пористості м'якушки звертають увагу на величину пор, рівномірність розподілу пор на всьому зрізі

м'якушки і товщину стінок пор. М'якуш повинен мати розвинену, рівномірну, і тонкостінну пористість. Не допускається відшарування скоринки від м'якушки.

Пропеченість м'якушки визначається по її еластичності. Оцінюючи еластичність м'якушки, необхідно злегка натиснути одним або двома пальцями на поверхню зрізу виробів і, швидко відірвавши пальці від поверхні, спостерігати за станом м'якушки.

М'якуш повинен бути без грудочок і слідів непромісу.

Колір м'якушки повинен відповідати сорту виробу. При контролі звертають увагу на колір м'якушки і його відтінки, відзначають рівномірність його забарвлення.

Смак і запах виробів визначають при їх дегустації. Вироби не повинні мати стороннього запаху і присмаку, їх смак і запах повинні відповідати даному сорту. [23]

Визначення маси виробів. Для визначення маси виробу застосовують ваги середнього класу точності з ціною поділки не більше 2 г для маси до 200 г включно, не більше 5 г для маси понад 200 г і класу точності.

Перед виконанням вимірювань перевіряють правильність установки ваг.

Визначення маси окремого виробу виробляють зважуванням не менше 10 шт виробів без упаковки. Середню масу виробу визначають як середньоарифметична величину одночасного зважування 10 виробів.

Допускається при відсутності можливості одночасного зважування 10 шт. виробів зважувати вироби поштучно з підсумовуванням результатів окремих зважувань.

Відхилення встановленої маси окремого виробу і середньої маси виражають в відсотках. Відхилення маси не повинні перевищувати відхилень, що допускаються нормативними документами на хліб і хлібобулочні вироби.

Фізико-хімічні показники готових виробів визначають протягом встановлених строків реалізації продукції, але не раніше, ніж через годину для дрібноштучних виробів масою 200 г і менше, і не раніше ніж через три години для всіх інших виробів.

Метрологічний контроль

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовують на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов технологічних інструкцій.

Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології. [17]

Таблиця 9.3 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	Параметри що контролюються	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимір ювальні
-----------------------	----------------------------	----------------------	--------------------------

			пристрої
Приймання борошна	Маса температура вологість	До 30 т 8 – 18 °С ≥ 60 – 65%	Ваги автоматичні Термометр вологомір
Подача борошна на виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	Тензометричні ваги манометр
Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Приготування тіста			
Змішування компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція
Заміс тіста	Інтенсивність	За технологією	Секундомір
Випічка (сушіння)			
Тривалість	Швидкість	До 62 видів	Реле часу
Подача газу	Тиск, витрата	0,04 – 0,05мПа	Манометр
Подача пари	Тиск, витрата	0,2мПа	Манометр, витратомір
Температура в зонах випічки	Температура	За технологією	Термометр
Вологість	Вологість	За технологією	Манометр
Експедиція	Температура вологість	18 -25 °С 70 – 75 %	Термометр, вологомір

Вся сировина, допоміжні, таропакувальні матеріали і продукція, що випускається повинні відповідати діючим стандартам або технічним умовам і мати сертифікати або якісні посвідчення. Сировина і підсобні матеріали повинні подаватися в цех у спеціальній тарі. При безтартному зберіганні борошно розміщується в ємності відповідно до якісних показників, в одну ємність поміщається борошно з однаковими або близькими хлібопекарськими властивостями. Температура в борошняному складі повинна бути не нижче 8 - 10 °С, відносна вологість повітря не повинна перевищувати 70 - 75%.

Сіль повинна зберігатися в окремих засіках або скринях з кришками і на виробництво може подаватися тільки розчиненою і профільтрованою.

Дріжджі, жири і яйця повинні зберігатися в холодильних камерах при температурі від 0 до +4 °С.

Розпакування ящиків з яйцями, санобробка і отримання яєчної маси повинні проводитися при дотриманні суворої поточності з обов'язковим набором приміщень:

- а) приміщення для зберіганя і розпакування яєць (з холодильною установкою);
- б) приміщення для миття та дезінфекції яєць;
- в) приміщення для отримання яєчної маси.

Санітарна обробка яєць полягає в попередньому замочуванні особливо забруднених яєць, миття в 2% содовому розчині, дезінфекції протягом 5 хв.

						А р
З м	А р	№ док ум.	Підп	Да		61

2% розчином хлорного вапна або 0,5% розчином хлораміну з подальшим промиванням чистою холодною водою.

Отримана яєчна маса повинна використовуватися відразу після її виготовлення.

У виробництві допускається використовувати барвники, ароматичних речовини і кислот харчових тільки дозволених до застосування для цих цілей Міністерством охорони здоров'я.

Барвники, ароматизатори, кислоти повинні бути упаковані в спеціальну тару з відповідними етикетками і мати сертифікати. Пересипання, переливання барвників, ароматизаторів, кислот в інший посуд для зберігання не допускаються. Зберігання їх повинно проводитися в спеціальних шафах, що замикаються у змінного майстра або бригадира. [17]

Борошно, що надходить для випічки хліба, хлібобулочних виробів, повинна просіваються і пропускати через магнітовловлювачі. Вантажопідйомність магнітів повинна перевірятися не рідше 1 разу на 10 днів і бути не менше 8 кг.

Сьогодні одним з ключових умов участі в міжнародній торгівлі харчовими продуктами є здатність країни-експортерів з конкретного підприємства-виробника забезпечити безпеку продукції, що випускається. Основним фактором, що визначає конкурентоспроможність продукції, є його якість. Якість продуктів харчування характеризується в першу чергу показниками безпеки. Для виробників харчової продукції з'являються нові вимоги, що стосуються забезпечення безпеки виробленої продукції. Виходячи з цього обов'язковою умовою є впровадження на харчових підприємствах системи менеджменту якості - ХААСП.

Крім основної користі - підвищення безпеки виробленої продукції, ХААСП дає виробнику ряд економічних переваг:

- оптимізація контролю виробничих процесів;
- скорочення затрат завдяки скороченню обсягів бракованої продукції;
- зниження псування і збільшення термінів зберігання;
- підвищення довіри споживачів;
- зміцнення позицій на ринку.

Головна ідея ХААСП - сконцентрувати увагу на критичних точках. Ця система використовується в харчовій промисловості, як гарантія безпеки продуктів харчування. Розвиток ринкової економіки в світі визначило нові пріоритети розвитку виробництва:

- підвищення конкурентоспроможності продукції, що виробляється;
- задоволення зростаючих потреб населення;
- створення системи забезпечення безпеки споживаної продукції.

Під ДСТУ ISO 9001 розуміють національний стандарт, розроблений з метою впровадження підприємствами для того, щоб системно управляти підприємством та вдосконалювати якість продукції, що випускається, а також демонструвати стабільність цієї якості всім зацікавленим особам шляхом сертифікації.

									А р
З м	А р	№ до к у м .	П і д п	Д а					62

Впровадження стандартів ISO 9001 дає переваги підприємствам:

- вигідну конкурентну перевагу при участі у виставках, тендерах або торгах;
- привабливість для інвесторів;
- підвищення якості продукції;
- значне зниження рівня браку;
- можливість знайти нові ринки збуту, в тому числі і міжнародні;
- довіра з боку постачальників і клієнтів.

									А р
З м	А р	№ до к у м.	П і д п	Д а					63

10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Розрахунки проводили згідно методики [24]

10.1 Система водопостачання

Витрати води на приготування тіста, м³/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.г.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (10.1)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печей, т;

q – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м³/т;

T – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 13,06 \text{ т/доб}; T = 16 \text{ год}$$

$$Q_{в.г.} = \frac{13,06 \cdot 4}{16} = 3,3 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину, $Q_{в.п.}^{\text{год}}$, м³:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.г.} \cdot 80}{100} \quad (10.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{3,3 \cdot 80}{100} = 2,4 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{н.г.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (10.3)$$

де t_c – температура підігрітої води ($t_c=50-55$), °С;

t_x – температура холодної води, °С; $t_x = +5$ °С

t_2 – температура гарячої води, °С; $t_2 = 75$ °С

$$Q_{г.в.} = 2,4 \cdot \frac{50 - 5}{75 - 5} = 1,5 \text{ м}^3 / \text{ГОД}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.в.}^{\text{г}}$, кВт - за формулою:

$$Q_{т.в.}^{\text{г}} = \frac{Q_{н.г.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.4)$$

										А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						64

де c - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К); K - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{m.g}^c = \frac{1,5 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 104,5 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.g}^c = \frac{1,5 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 95,8 \text{ кВт}$$

Запас води в баках Q_B^z , м³, обчислюють за формулою

$$Q_B^z = Q_B^r \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^z = 3,3 \cdot 8 = 24,0 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{B.r}^3$, м³, розраховують за формулою

$$Q_{B.r}^3 = Q_{B.r}^1 + Q_{B.r}^2 + Q_{B.r}^k, \quad (10.6)$$

де $Q_{B.r}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³;

$Q_{B.r}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{B.r}^1$), м³;

$Q_{B.r}^k$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{B.r}^1 = 4 \cdot Q_B^r \cdot Q_B^t, \quad (10.7)$$

де Q_B^t - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_B^r - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста - 0,75 м³/т, для пшеничного - 0,60 м³/т).

$$Q_{B.r}^1 = 4 \cdot (0,78 \cdot 0,60) = 1,87 \text{ м}^3$$

$$Q_{B.r}^2 = 0,4 \cdot Q_{B.r}^1 = 0,4 \cdot 1,87 = 0,75 \text{ м}^3;$$

$$Q_{B.r}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (10.8)$$

де n - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства $Q_{B.r}^k$ не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{B.r}^3 = 1,87 + 0,75 = 2,62 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну V_x , м³, розраховуємо за формулою

										А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						65

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

де Np - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм^3 .

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{24 \cdot 100}{1000} = 2,4 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{\text{в}}^{\text{з}} - Q_{\text{вг}}^{\text{з}} - Q_{\text{в}}^{\text{л}}) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3)

$$V_x = \frac{(24,0 - 2,62 - 2,4) \cdot 1,1}{1,0} = 20,9 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом $20,9 \text{ м}^3$ розмірами $4350 \times 2000 \times 2400 \text{ мм}$.

Об'єм бака гарячої води $V_{\text{г}}$, м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{вг}}^{\text{з}} + Q_{\text{в}}^{\text{л}}) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.11)$$

Приймаємо $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$

$$V_{\text{г}} = \frac{(2,62 + 2,4) \cdot 1,1}{0,984} = 5,6 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом $5,6 \text{ м}^3$ з розмірами $2000 \times 2000 \times 1400 \text{ мм}$.

10.2 Каналізація

Виробничі води розділяються на забруднені і незабруднені.

Стічні води від санітарних приладів і технологічного устаткування викидаються в єдину виробничу каналізаційну мережу.

Внутрішня мережа каналізацій прокладена від чавунних труб діаметром $100 - 150 \text{ мм}$. Для прийому і відводу стічних вод у підлоги встановлені лійки із сифонами.

Для відводу атмосферних опадів з покрівлі корпусу є мережа внутрішніх водостоків зі скиданням води у внутрішньомайданчикову каналізацію.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м^3 , розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = Q_{\text{п}}^{\text{г}} \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{г}}$ - продуктивність печей за годину, т ($Q_{\text{п}}^{\text{г}} = 0,82 \text{ т}$).

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = 0,82 \cdot 3,6 = 2,95 \text{ м}^3.$$

										А р
										66
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						

10.3 Опалення Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення Q_t^o обчислюємо за формулою

$$Q_t^o = 0,8 \cdot V_b \cdot g_o \cdot (t_n - t_s), \quad (10.13)$$

де V_b - будівельний об'єм підприємства, м³; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; g_o - питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К; t_n - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С); t_s - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 12300 \cdot 0,34 \cdot [18 - (-20)] = 127133 \text{ Вт} = 127,1 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{pic} = 0,8 \cdot V_b \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (10.14)$$

де t_n - середня температура опалювального сезону, ° С;

P_o - число днів опалювального сезону, $P_o = 212$ днів;

T_o - тривалість роботи системи опалення за добу, год; $T_o = 24$ год.

$$Q_m^{pic} = 0,8 \cdot 12300 \cdot 0,34 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 212 = 255,3 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

10.4 Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВт.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

Розрахунки витрат електроенергії

Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{o.c} = P_n \cdot N$$

де P_n - номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;

N - число однотипних електродвигунів.

Розрахунок представлено в табл. 10.2.

Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 3280 м² по 16 Вт на 1 м²):

						А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а		67

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де S – освітлювана площа території, m^2 ;
 $p_{он}$ – потужність, $Вт/m^2$.

$$P_{осв} = 3280 \times 16 = 63,4 \text{ кВт}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 10.2

Таблиця 10.2 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, S , m^2	Питома потужність за нормативом, P_n^o , $Вт/m^2$	Установлена потужність освітлення, P^c , кВт
Виробничі приміщення	960,0	15	14,4
Підсобні приміщення, склади	1140,0	7	7,98
Адміністративні приміщення	220,0	15	3,3
Вантажний майданчик	144,0	15	2,16
Площа підв'ітря	3800,0	4	15,2
Разом:	6264,0		43,04

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^o}{1000} \quad (10.18)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_0 = 43,04 \cdot 0,85 = 36,6 \text{ кВт}$$

10.5 Вентиляція і кондиціонування

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_o = \frac{60 \cdot V_o \cdot n}{100}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (10.19)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_o = \frac{60 \cdot 12300 \cdot 4}{100} = 29520 \text{ м}^3/\text{год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = \frac{L_o \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_s)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (10.20)$$

де ρ - густина повітря, $кг/m^3$ ($\rho = 1,2$); c - теплоємність повітря, $кДж/кг \cdot K$ ($c = 1,0$)

$$Q_m^o = \frac{29520 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 393600 \text{ Вт} = 393,6 \text{ кВт}$$

$$\Delta_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_b}, \quad (10.25)$$

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт; $Q = 104,5$ кВт;

i_n – ентальпія пари, кДж/кг;

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг;

η_b – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_b = 0,95$

$$\Delta_3 = \frac{3,6 \cdot 104,5}{(2710 - 212) \cdot 0,95} = 0,16 \quad /$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$\Delta_{заг} = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3, \text{ кг/год} \quad (10.26)$$

$$\Delta_{заг} = 36,9 + 164 + 0,16 = 201,1 \quad /$$

10.7 Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачене охолодження і зберігання сировини, що швидко псується, при температурі $+4$ °С, охолодження водопровідної води від $+24$ °С до $+8$ °С та охолодження повітря для кондиціювання цеху. Водопостачання холодильної установки здійснюється від мережі заводу з повторним використанням води.

Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт/год, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.27)$$

де Q_n^o – продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{11,85 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 13,7 \quad \text{кВт/год}$$

10.8 Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30 % - на парозволоження середовища пекарної камери.

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_{нал}^{год} = \frac{Q_n^{год} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (10.28)$$

де $Q_n^{год}$ - продуктивність печей за годину, т;

g_n - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

										А р
										70
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						

11 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Ресурсозбереження – це процес раціоналізації використання матеріально-технічних, трудових, фінансових, природних та інших ресурсів переважно на базі інтенсифікації виробництва з метою отримання продукції з найкращими якісними показниками і мінімумом витрат.

Ресурсозбереження включає блоки заходів технічних, технологічних, організаційних та економічних.

Енергозбереження на підприємстві є однією з найактуальніших проблем, з якою стикається промисловість. Це пов'язано з постійним зростанням вартості на електроенергію та інші енергоносії.

Виробництва витрачають свої фінанси на сировину і матеріали, паливо, на експлуатаційні роботи, але найдорожчим є оплата за енергетичну складову.

Енергозберігаючі заходи, які проводяться на підприємстві дозволять значно скоротити витрати на енергоносії і тим самим позитивно впливати на технічно-економічні показники роботи підприємства або виробництва. Це відразу спостерігається у збільшенні рентабельності і поліпшення конкурентоспроможності продукції, що випускається за рахунок зниження собівартості продукції.

Енергозбереження на підприємстві ведеться за наступними напрямками:
збільшення ефективності виробничого процесу
економія енергоресурсів

На сьогоднішній день використовується ряд ефективних способів для економії електроенергії. Основні з них:

модернізація обладнання
застосування енергозберігаючих технологій
зменшення втрат електроенергії в електроприймачах і системах електропостачання
регулювання режимів роботи обладнання
поліпшення якості електроенергії.

Освітлення і забезпечення роботи обладнання - самі енерговитратні напрямки. Опалення, водопостачання та кондиціонування йдуть відразу після забезпечення освітлення.

Тому, насамперед необхідно прагнути до зменшення споживання електрики лампами освітлення. Це досягається шляхом правильного підбору спеціалізованих промислових світильників і оптимізацією робочого процесу виробничого обладнання. Вжиття заходів з цих напрямках - дасть ефект економії енергоресурсів. Найбільший ефект дає правильна комплексна економія, яка торкнулася всіх точок споживання - опалення, освітлення, водопостачання.

Енергозбереження на підприємстві за допомогою економії електрики:

- фарбування стін приміщень у світлі тони. Це послужить збільшенню рівня освітленості приміщення. Економія - 5-15% електроенергії.

											А р
З м	А р	№ до к у м.	П і д п	Д а							72

- використання вікон зі збільшеною площею склопакета, з раціональним розташуванням щодо ходу сонця. Економія - до 20%.

- не допускати відсікання і розсіювання поступаючого світла з вікон шторами або іншими предметами. Економія - 1-5%.

- дуже важливо підтримувати чистоту джерел світла: вікна, освітлювальні прилади повинні обов'язково бути чистими і добре пропускати світло. Економія від 3%.

- заміна застарілих і енерговитратних ламп розжарювання в світильниках на енергозберігаючі лампи, найбільш економічні лампи зі світлодіодами.

- установка датчиків руху у місцях, де відсутні постійні людські потоки (сходи, коридори тощо).

- установка тістомісильного обладнання на площадках. При цьому напівфабрикат поступає на подальші операції самопливом і для цього не потрібні насоси для його перекачування.

- встановлення теплоутилізаторів, що забезпечить зменшення споживання природного газу та мінімізує вплив викидів у довкілля. Важливим показником економічності хлібопекарської печі є складові її теплового балансу, зокрема непродуктивні втрати тепла з відхідними газами, це кількість енергії, що міститься у продуктах згоряння природного газу й не використовується, потрапляючи в подальшому до атмосфери. В свою чергу, відпрацьовані гази хлібопекарських печей мають високу температуру, що зумовлює негативний вплив на довкілля. При встановленні теплоутилізатора температура відхідних димових газів знижується на 70—85 °С;

- встановлення екоблоку (енергозберігаюче обладнання на основі використання тепла, що виходить із газових хлібопекарних печей, для вторинного застосування на виробництві).

Крім того, проектом передбачено впровадження високоефективного енергозберігаючого обладнання, а саме:

- Просіювачі ПТ-1500. Дане обладнання потребує 1,1 кВт/год електроенергії, що значно вирізняє його серед інших аналогів.

- Транспортну системи гнучких шнеків Спіроматик. Використання спіральних гнучких шнеків дозволяють не лише зменшити енерговитрати, але й зменшують втрати борошна при транспортуванні.

- Повітродувки з низьким споживанням електроенергії Кайзер. Окрім відносно невеликих витрат електроенергії, повітродувки можуть замінити крупногабаритні компресорні станції.

- Тістомісильну машину Sottoriva Acra 200. Тістомісильна машина оснащена кришкою, яка тісно прилягає до діжі, що дозволяє уникнути потрапляння борошна в приміщення цеху. При цьому покращуються мікрокліматичні умови для працівників та знижуються втрати борошна.

- Потоково-механізовану лінію UTF для виробництва лаваша вірменського, потоково-механізовану лінію Canol для листових виробів та потоково-механізовану лінію для коротких макаронних виробів Бюлер.

										А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а						73

робітнику безпосередньо біля джерела підвищеного тепловипромінювання. В тих випадках, коли обслуговуючий персонал повинен знаходитися в місцях зі значним виділенням теплоти, вони оснащуються установками місцевого душення.

Для видалення шкідливих газів із пекарного залу, передбачають місцеві витяжки, а також вмонтовується витяжна вентиляція.

Склад готової продукції. Ці приміщення необхідно вентилувати. Порушення роботи вентиляції призводить до появи на них плісені, чорних плям, підвищує електробезпечність приміщення.

У виробничому цеху джерелами шуму та вібрації є електродвигуни тістомісильних машин. Проектом передбачено встановлення двошвидкісної машини для інтенсивного замісу тіста, яка створює досить високі рівні шуму та вібрації.

Основними методами боротьби з виробничим шумом і вібрацією є:

- – встановлення звукопоглинальних і вібропоглинальних приладів;
- – передбачена звукоізоляція і віброізоляція;
- – акустична обробка приміщень;
- – зменшення шуму на шляху його поширення;
- – раціональне планування підприємства і цехів;
- – установка глушників шуму;
- – вживання засобів індивідуального захисту.

Основний цех, а також допоміжні виробничі приміщення запроектовано з природним освітленням. Проте також передбачено і штучне освітлення приміщень, коли природного освітлення не вистачає. В даний час особливу увагу приділяється енергозбереженню, освітлення промислових підприємств також має бути не лише зручним і комфортним, а й забезпечувати економію електроенергії. З цією метою запроектовано встановити світильники з енергозберігаючими лампами - вітчизняного та зарубіжного виробництва. Також на хлібозаводі передбачено аварійне та евакуаційне освітлення.[11]

До загальних і спеціальних побутових улаштувань належать гардеробні, душові, умивальники. Гардеробні запроектовано поруч з душовими. Кількість шаф передбачено для кожного працюючого у найбільш численній зміні. Гардеробні обладнані лавками 0,3 м. завширшки. Умивальники розміщені у суміжних з ними приміщеннях. Крани в умивальниках встановлено із розрахунку один кран на 7-20 чол. Для чоловіків та жінок умивальники влаштовують у різних приміщеннях. Кожен індивідуальний умивальник обладнаний змішувачем з підключенням гарячої та холодної води. Душові у приміщення, суміжних з гардеробними. Усі побутові приміщення на видному місці укомплектовані аптечками. Дезінфекція побутових приміщень буде проводитися не рідше 1 раз на місяць.

Для підтримання пожежної безпеки здійснено комплекс заходів:

- визначено обов'язки посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки;

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Завданням кваліфікаційної роботи передбачено будівництво нового підприємства в місті Києві з виробництва макаронних та хлібобулочних виробів.

Під час проектування запроектовано запровадити виробництво коротких макаронних виробів, лавашу вірменського та круасанів.

Обґрунтовано доцільність виготовлення даного асортименту на потоково-механізованих лініях.

Лаваш вірменський пропонується виготовляти на комплексній потоково-механізованій лінії фірми UTF-Group, яка включає приготування тіста, блок розкатки та формування, обладнання для випікання і стабілізації виробів.

Для виготовлення коротких макаронних виробів проектом передбачено установку лінії Buhler. Лінія включає шнековий макаронний прес, вібросушарку для первинного підсушування виробів (трабатто), попередню сушарку, остаточну сушарку, ємність для стабілізації і накопичення висушених виробів і ковшові стрічкові елеватори для транспортування сирих і сухих виробів.

Виготовлення круасанів передбачено на лінії фірми Canol яка складається змішувача для тіста, екструдера-дільника, ламінатора, мультиролерної машини, хитного конвеєра, транспортера, калібратора

Для нового підприємства передбачено будівельні конструкції, проведено розрахунок потреби у інженерних системах, запроектовано заходи з екологічно безпеки та охорони праці.

Для майбутнього розвитку підприємству слід розширювати асортимент виробів, впроваджувати заходи з енергозбереження, дбати про пакування продукції у екологічно безпечну упаковку, дбати за безпеку для працівників на виробництві.

											А р
З м	А р	№ док ум.	П і д п	Д а							81

