

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

з технології кондитерського виробництва на тему:

«Використання білкового концентрату насіння амаранту в технології борошняних кондитерських виробів при розширенні асортименту на підприємстві ТОВ «Сільпо-ФУД»

Виконавець проекту:

студентка групи ТХП-616
факультету ТЗ і ЗБ

Якімова Т.В.

(Прізвище, ініціали)

_____ (Підпис)

Керівник проекту:

Хвостенко К.В.

(Прізвище, ініціали)

_____ (Підпис)

Консультанти:

Карпінська Г.В.

(Прізвище, ініціали)

_____ (Підпис)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій

Міжкафедральний комплексний дипломний проект

Тема

Обґрунтування доцільності впровадження технології борошняних кондитерських виробів з білковим концентратом насіння амаранту на підприємстві ТОВ «Сільпо-ФУД»

Головний керівник проекту

к.т.н., доц., каф. ТХКМВіХ

(посада, кафедра)

(підпис)

Хвостенко К.В.

(прізвище, ініціали)

Тема індивідуального проекту

Використання білкового концентрату насіння амаранту в технології борошняних кондитерських виробів при розширенні асортименту на підприємстві ТОВ «Сільпо-ФУД»

Керівник дипломного проекту

к.т.н., доц., каф. ТХКМВіХ

(посада, кафедра)

(підпис)

Хвостенко К.В.

(прізвище, ініціали)

Розробила

181 – «Харчові технології», каф. ТХКМВіХ

(спеціальність, кафедра)

(підпис)

Якімова Т.В.

(прізвище, ініціали)

Інститут Учбово-науковий технологічний інститут харчової промисловості
ім.Ломоносова

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу

Кафедра Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

Ступінь вищої освіти Магістр

Напрямок підготовки 181 – Харчові технології

(шифр і назва)

Освітня програма - Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКМВ і Х

Іоргачова К.Г.

“ ” 2021 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРУ

Якимовій Тетяні Василівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Використання білкового концентрату насіння амаранту в технології борошняних кондитерських виробів при розширенні асортименту на підприємстві ТОВ «Сільпо-ФУД».

керівник роботи Хвостенко Катерина Володимирівна, к.т.н., доц.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” жовтень 2021 р. № 858-03

2. Строк подання студентом роботи 20.12.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, технічна частина, інженерні системи та енергетичне господарство, охорона праці, техніко- економічні розрахунки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Графічне зображення результатів наукових розробок (1-лист), апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини та виробництва кондитерських виробів (3 листи), план головного виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 лист), повздовжній розріз головного виробничого корпусу (1 лист), схема технічного контролю виробництва (1 лист).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	Доц. Хвостено К.В.		
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	Доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	Доц. Хвостено К.В.		
4. Технічна частина	Доц. Хвостено К.В.		
5. Охорона праці	Доц. Хвостено К.В.		
6. Техніко-економічні показники	Доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання _____ 08.10.2021 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	10.10.21	Виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	13.10.21	Виконано
3.	Технологічна частина	23.10.21	Виконано
4.	Технічна частина	22.10.21	Виконано
5.	Графічна частина	15.11.21	Виконано
6.	Охорона праці	20.11.21	Виконано
7.	Оформлення кваліфікаційної роботи	02.12.21	Виконано
8.	Техніко-економічні розрахунки	05.12.21	Виконано
9.	Представлення на попередньому захисті	07.12.21	Виконано
10.	Збір необхідних підписів	16.12.21	Виконано
11.	Рецензування	17.12.21	Виконано
12.	Захист на засіданні ЕК	21.12.21.	Виконано

Студент

_____ **Якимова Т.В.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ **Хвостенко К.В.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційної роботи на тему: «Використання білкового концентрату насіння амаранту в технології борошняних кондитерських виробів при розширенні асортименту на підприємстві ТОВ «Сільпо-ФУД»

Актуальність дипломного проєкту обумовлена необхідністю розширення асортименту борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом білку в умовах підприємства ТОВ «Сільпо-ФУД». У даній роботі досліджено доцільність часткової заміни пшеничного борошна на білковий концентрат насіння амаранту при виробництві бісквітного напівфабрикату для удосконалення його харчової цінності. Використання продуктів переробки амаранту у рецептурі бісквітних напівфабрикатів сприяє підвищенню якості та конкурентоспроможності бісквітних виробів.

Кваліфікаційна робота містить такі розділи:

Вступ, у якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку галузі кондитерського виробництва, актуальність даної кваліфікаційної роботи.

Дослідна частина, яка містить огляд літератури щодо досвіду науковців при вирішенні поставленої в роботі проблеми; об'єкти та предмет досліджень; методи та методики дослідження; мету та задачі досліджень; результати дослідження та їх аналіз, рецептуру і технологічні параметри приготування розробленого виробу.

Техніко-економічне обґрунтування, де показано доцільність розробки і введення нової технології виробництва.

Технологічну частину, в якій наведено вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів, рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини, продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів і тари, розрахунок складів, розрахунок і підбір технологічного обладнання, описання технологічних схем виробництва, технохімічний контроль виробництва.

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, де проведено розрахунок водопостачання, каналізації, опис та розрахунок електропостачання також наведений опис теплопостачання, холодопостачання і повітропостачання.

Архітектурно-будівельна частина, яка містить генеральний план забудови території, архітектурно-планувальні і конструктивні рішення та опис компонування обладнання.

Охорона праці, в якій розглядаються такі пункти аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві; виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці; забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря робочої зони; забезпечення нормованих умов шуму і вібрації; виділення і нормування показників освітлення робочої зони; загальні вимоги безпеки при реалізації технології; вимоги безпеки щодо розміщення виробничого обладнання та його обслуговування; електробезпека при реалізації технології; правила роботи з посудинами, що працюють під тиском; пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів.

Охорона навколишнього середовища, де висвітлені гігієнічні вимоги до території, генерального плану та планування приміщення, реалізація яких гарантує безпеку підприємства з позицій екології для зовнішнього середовища.

Розрахунок економічної ефективності проекту, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності даного підприємства та термін окупності інвестиційних витрат на впровадження нового асортименту.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини –

Таблиць –

Графічних аркушів – 7, формату А1

ЗМІСТ

стор.

Вступ.....	8
Розділ 1 Науково-дослідна частина	10
1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	10
1.1.1. Огляд існуючих розробок борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом білку.....	10
1.1.2. Перспективність використання амаранту та продуктів його переробки у складі БКВ.....	15
1.1.3. Застосування продуктів переробки амаранту в борошняних кондитерських виробках.....	20
1.2. Об'єкти та методи досліджень.....	24
1.3. Результати досліджень.....	30
1.3.1. Вплив масової частки рослинної сировини з підвищеним вмістом білку на показники якості бісквітних напівфабрикатів.....	31
1.3.1.1. Вплив масової частки рослинної сировини з підвищеним вмістом білку на показники якості тіста для бісквітних напівфабрикатів.....	33
1.3.1.2. Вплив масової частки рослинної сировини з підвищеним вмістом білку на показники якості готових виробів.....	34
1.3.3. Харчова цінність бісквітного напівфабрикату з внесенням рослинної сировини з підвищеним вмістом білку.....	43
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування.....	46
Розділ 3 Технологічна частина.....	49
3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	49
3.2. Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	51
3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	64
3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	65
3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	70

					К01.858-03.12.КР.ПЗ			
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	<i>«Використання білкового концентрату насіння амаранту в технології борошняних кондитерських виробів при розширенні асортименту на підприємстві ТОВ «Сільпо-ФУД»</i>	Стадія	Арк.	Аркушів
Студент		Якимова Т.В.					6	125
Консульт.		Карпінська Г.В.				ОНАХТ-2021 Каф. ТХКМВ і Х Група ТХП-61(б)		
Н. контр.		Хвостенко К.В.						
Керівник		Хвостенко К.В.						
Зав. каф.		Іоргачова К. Г.						

3.6.	Розрахунок складів.....	72
3.7.	Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	77
3.8.	Описання технологічних схем виробництва.....	86
3.9.	Технохімічний контроль виробництва.....	94
Розділ 4 Технічна частина.....		99
4.1.	Архітектурно-будівельна частина.....	99
4.1.1.	Генеральний план забудови території.....	99
4.1.2.	Визначення площі основних приміщень.....	100
4.1.3.	Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення і конструктивні рішення, опис компонування обладнання.....	100
4.2.	Інженерні системи та енергетичне господарство.....	105
4.2.1.	Санітарно-технічна частина.....	105
4.2.2.	Енергетична частина.....	115
Розділ 5 Охорона праці.....		119
5.1.	Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві.....	119
5.2.	Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці.....	121
5.3.	Заходи з пожежо-, вибухо- безпеки.....	124
5.4.	Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.....	129
Розділ 6 Техніко-економічні показники.....		133
Висновки та рекомендації.....		145
Перелік джерел посилання.....		146
Специфікація		

Вступ

На сьогодні виробництво кондитерської продукції є однією з найрозвинутіших галузей харчової промисловості України.

Нині кондитерська галузь представлена понад 170 тисячами фахівців. Вітчизняний кондитерський ринок є відносно консолідованим і охоплює близько 850 фірм, серед яких є як потужні фабрики, так і невеликі цехи. Загальний обсяг виробництва понад 1 мільйон продукції на рік надає змогу не лише задовольняти потреби внутрішнього ринку, а й експортувати продукцію за кордон.

Взагалі, кондитерські вироби (солодкі страви) – висококалорійні і легкозасвоювані харчові продукти з великим вмістом цукру, що відрізняються приємним смаком та ароматом. В залежності від використовуваних інгредієнтів кондитерські вироби діляться на дві основні групи: цукристі та борошняні.

Борошняні кондитерські вироби займають значну частку в загальному обсязі виробництва кондитерської продукції і представлені широким асортиментом. Вони можуть задовольняти різноманітні потреби споживачів. Більшість з них характеризується привабливим зовнішнім виглядом, достатньо високою енергетичною цінністю, крім вуглеводів та жирів, включають також білки. Випуск борошняних кондитерських виробів організований на кондитерських фабриках, у кондитерських цехах хлібопекарної промисловості, підприємств ресторанного господарства, у тому числі споживчої кооперації.

Асортимент борошняних кондитерських виробів дуже різноманітний і його можна згрупувати за кількома ознаками. Залежно від набору сировини і особливостей технологічного процесу виділяють печиво, крекери, галети, пряники, вафлі, тістечка, торти, кекси, рулети, ромові баби. Важливими ознаками поділу також є розмір (дрібноштучні, середні та великі), умов реалізації (штучні, вагові, фасовані за окремими видами або в наборах), спосіб оформлення (з оздобленням і без оздоблення поверхні). За останні роки зростає випуск виробів дієтичного призначення, у тому числі з пониженим вмістом цукру, збагачених білками, вітамінами, мінеральними речовинами, іншими цінними компонентами.

Печиво – найпоширеніший вид борошняних кондитерських виробів. Його виготовляють з борошна пшеничного вищого, 1-го і 2-го сортів, а також з борошна вівсяного з додаванням цукру, жирів, молочних продуктів, ароматичних речовин, хімічних розпушувачів.

До складу печива входить значна частка крохмалю та інших цукридів. Масова частка білків становить 7- 10 г/100 г, а жирів залежно від рецептури - від 5 до 35 г/100 г. Енергетична цінність 100 г печива досягає 414 – 486 ккал.

Цукрове печиво характеризується значною пористістю, крихкістю і набухання. Воно має на лицьовій поверхні малюнок, що забезпечується виробленням з пластичного тіста, яка легко рветься. Цукрове печиво має приємний солодкий смак і характерний аромат, добру засвоюваність.

Вафлі (фруктові, молочні, горіхові та ін.) — це особливий вид кондитерських виробів у вигляді випечених тонких хрустких пластин, скріплених між собою пошарово помадою. Різноманіття асортименту досягається завдяки розмаїтості смаку й аромату помад.

Торти і рулети – висококалорійні кондитерські вироби, що характеризуються різноманітністю складу, смаку і зовнішнього оформлення. Окрім борошна вони містять багато жиру, цукру, яєць, горіхи, фруктові-ягідні напівфабрикати, какао-продукти і ін. Бісквітний напівфабрикат одержують з бісквітного піноподібного тіста. Його готують збиванням меланжу (яєць) з цукром з додаванням борошна і крохмалю. Отримане сметаноподібне тісто розливають у форми і випікають.

Борошняні кондитерські вироби – одна з перспективних для експорту категорій української продукції. За даними Державної митної служби України, за перші 4 місяці 2020 року Україна експортувала борошняні кондитерські вироби (категорії HS1905) на суму 61 млн дол США, що на 26% більше, ніж за аналогічний період 2019 року.

Виробнича потужність галузі становить 1,5 млн т., українські кондитерські підприємства споживають близько 600 тис. т цукру на рік.

У структурі виробництва кондитерських виробів в Україні в натуральному вираженні більше половини 55,3% займають різні борошняні вироби.

Загальна кількість підприємств кондитерської галузі на початок 2018 р. становила близько 800. Сім найбільших кондитерських підприємств України мають ринкову частку від 4 до 26% і виробляють до 72% загального обсягу продукції.

Найбільшими виробниками кондитерських виробів в Україні є компанії: Roshen, ЗАТ «АВК», ЛКФ «Світоч», ЗАТ «Крафт Фудз Україна», ЗАТ «ВО «Київ-Конті». За оцінкою спеціалістів, ємність внутрішнього ринку кондитерських виробів становить близько 1 млн. т на рік.

1. Науково-дослідна частина

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1 Огляд існуючих розробок борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом білку

За даними ВООЗ більше 60 % людства не отримують достатньої кількості білка у продуктах харчування. Недостача білків у раціоні порушує динамічну рівновагу метаболічних процесів, зрушуючи його в бік переважання розпаду власних білків клітини, що призводить до виснаження організму.

У зв'язку з цим питання щодо забезпечення населення продуктами харчування з високим вмістом білку є актуальним. Наразі науковцями та різноманітними експертами здійснюється ряд розробок та спеціальних програм в промислово-розвинених країнах світу в цьому напрямку [1].

На сьогоднішній день, асортимент борошняних кондитерських виробів (БКВ) дуже широкий, але їх склад не містить достатньої кількості есенціальних нутрієнтів. Про це свідчить високий вміст жирів та вуглеводів і відносно низький вміст білку, харчових волокон та вітамінів. У зв'язку з цим постає необхідність проведення розробок, які спрямовані на удосконалення хімічного складу борошняних кондитерських виробів, розширення асортименту для профілактичного і лікувального харчування. Велика увага приділяється збільшенню вмісту в таких виробках білків, вітамінів, антиоксидантів, харчових волокон, мінеральних речовин та зниженню енергетичної цінності. Також для збагачення білкового складу до борошняних кондитерських виробів додають побічні продукти переробки борошномельної, круп'яної, олійножирової та цукрової промисловості [2].

На сьогоднішній день, білки вважаються одними із головних компонентів і відіграють важливу роль у харчуванні людини, так як слугують основним будівельним матеріалом для всіх клітин організму. Білки не накопичуються в людському організмі та не синтезуються з інших харчових речовин, на відміну від вуглеводів та жирів, і за цим твердженням впливає, що білки та всі можливі білкові речовини вважають незамінними складовими повсякденного харчування людини. Добова потреба в білках головним чином залежить від віку, статі, фізіологічного стану організму, характеру трудової діяльності і становить від 85 до 130 г на добу.

За рахунок білкових речовин людина збагачується енергією від 11 до 13%, яка необхідна для нормальної роботи організму [3].

В ході вище зазначених тез, щодо цінності білку для людського організму, виникає завдання щодо розробки БКВ зі збалансованим хімічним складом та підвищеним вмістом білків для щоденного споживання.

Науковцями було запропоновано вирішення проблеми білкового дефіциту шляхом використання рослинної сировини (білкового борошна, концентратів та ізолятів) при виготовленні БКВ. Рослинні білки вже досить давно використовуються у виробництві продуктів профілактичного та дієтичного призначення завдяки їх високій біологічній цінності, легкому засвоєнню в організмі, відповідним функціонально-технологічним властивостям. Основним джерелом рослинних білків для БКВ слугують різноманітні продукти зі злаків та зернобобових культур [4].

Також, науковцями було доведено, що збагачування борошняних кондитерських виробів білковими продуктами переробки сої є перспективним. Дана сировина характеризується більш збалансованим амінокислотним складом, порівняно з білками зернових культур. Вміст білка в соєвих бобах складає 30 – 50 %. Білки сої посідають проміжну сходинку між рослинними білками та білками тваринного походження і наближаються до білка коров'ячого молока. Висока біологічна цінність сої зумовлена тим, що вона є багатим джерелом незамінних амінокислот, передусім лізину [5].

Значний вміст у сої жиру і білка зумовило науковців створити на її основі білкові добавки для різноманітних борошняних кондитерських виробів, а саме цукрового печива, вафель, бісквітних рулетів і т.д. Також розроблено безвідхідну технологію переробки сої у білкові збагачувачі. Після переробки зерна сої за новою схемою одержано такі продукти – соєву модифіковану борошняно-кондитерську добавку, модифікований соєвий ізолят і модифіковану суміш білкових ізолятів. [6]

Окрім високої біологічної і харчової цінності соєві продукти виконують і захисні функції в організмі людини. Так, харчова клітковина, яка міститься в соєвих білкових продуктах, пригнічує шкідливі бактерії і одночасно сприяє росту корисних бактерій в кишечнику. Соеві продукти багаті антиканцерогенами – речовинами, які в певній мірі попереджають і "контролюють" ракові захворювання.

Дослідження, проведені в Китаї та Японії, показали, що споживання сої і її продуктів кожного дня знижує ризик захворювань раком прямого кишечника, молочної залози, легенів, шлунка. З точки зору деяких вчених, завдяки антиокисним властивостям соєвих продуктів збільшується тривалість життя людей і гальмується процес старіння.

Зниження рівня холестерину в сироватці крові при введенні соєвих білків в дієту найбільш чітко прослідковується у випадку перевищення початкового рівня цього показника в порівнянні з верхньою межею норми.

Таким чином, експериментальні і клінічні дослідження довели специфічну дію соєвих білків і доцільність їх використання в харчуванні людини і для профілактики порушення обміну холестерину і розвитку атеросклерозу [7].

Цукрове печиво є найпопулярнішим продуктом широкого вжитку. Аналізуючи сучасний асортимент даного виду печива, з'ясувалося, що за хімічним складом він є незбалансованим, за рахунок високого рівня цукрів та насичених жирів, що веде за собою недостатню кількість білків, вітамінів та мікроелементів. Використовуючи нетрадиційні види сировини, як наприклад продукти переробки сої, борошно із соєвих паростків, використання тритікалевого борошна у технології цукрового печива, покращується харчова та біологічна цінність, знижується калорійність продукту. Так за допомогою такої сировини розширюється асортимент цукрового печива, вироби збагачуються нутрієнтами.

Науковцями було експериментально встановлено, що при внесенні борошна із соєвих паростків у кількості 5,6–14%, а також тритікалевого борошна у кількості 37,0–49,8% у рецептуру цукрового печива, вміст білку на 35% і покращився загальний білковий склад продукту. У даному виді печива збільшилась кількість вітамінів на 18% та мікроелементів на 15% [8].

Також науковцями було запропоновано у кондитерських борошняних виробках використовувати зародки пшениці, які підвищать вмісту білка та білкових речовин, збагатять вироби вітамінами та мінеральними речовинами. Дослідниками-науковцями була розроблена технологія введення в рецептуру обсмажених зародкових пластівці для пряників, здобного печива та вафель[9].

Для підвищення білкового складу та харчової цінності кексів, пряників та печива, науковцями була запропонована технологія введення в рецептуру даних борошняних кондитерських виробках паростки насіння злакових, а саме вівса, пшениці, ячменю, борошно ячмінного солоду та солодові екстракти.

Для збагачення виробів вітамінами та білковими речовинами, науковцями було запропоновано використовувати обліпиховий шрот та інші нетрадиційні види сировини [10].

Одним із напрямків поліпшення білкового складу та ненасичених жирних кислот у БКВ, дослідниками було запропоновано використовувати в рецептурі олійній та зернобобовій культурі, а також борошняні композитні суміші.

Науковцями було доведено, що включення борошна з композитних сумішей та вище зазначених культур підвищує у виробі якість амінокислотного складу та збалансовує білковий склад борошняних виробів, а ще збагачує вироби ненасиченими жирними кислотами і збільшує вміст мікронутрієнтів.

Джерелом незамінних амінокислот та високу харчову і біологічну цінність мають бобові культури, а також продукти їх переробки, вони слугують природним джерелом рослинного білка [11].

Горохова крупка багата на такі збагачувальні компоненти, як метіонін, цистеїн та лізин. Тож внесення до складу вівсяного печива 20% горохової крупки, сприяє збільшенню на 42% вмісту білку та зниженню на 40% енергетичної цінності даного виду печива. За результатами проведених досліджень, можна зазначити, що при внесенні в рецептуру вівсяного печива горохової крупки у готових виробі покращується на 14% вміст мікронутрієнтів, а також вироби збагачуються на 42% білковими речовинами [12].

Борошно з нуту, а саме білки, які знаходяться в його складі, за кількістю амінокислот наближені до тваринних білків. Проаналізувавши хімічний склад нутового і пшеничного борошна можна стверджувати, що у борошні з нуту білків більше в 2,82 рази, жирів у 4,72; клітковини у 48 разів, а вуглеводів менше на 1,8 раз у порівнянні з пшеничним борошном. У борошна з нуту серед ліпідів переважають ненасичені жирні кислоти. Науковцями було доведено, що при внесенні в рецептуру кексів нутового борошна у кількості 13,5%, у даному виді виробі підвищується вміст поліненасичених жирних кислот на 10%, також покращується амінокислотний склад на 8,5% та збільшується кількість білку та білкових речовин на 11% [13].

Актуальним білковим збагачувачем вважається гречане борошно. Воно володіє високою біологічною цінністю у порівнянні з борошном інших зернових культур, в ньому міститься близько 15% білків та білкових речовин, які за своїм амінокислотним складом наближається до продуктів тваринного походження, також воно характеризується значною кількістю органічних кислот [14].

Додаючи в рецептуру БКВ одночасно рисове та кукурудзяне борошно у кількості 9,5% і 8% відповідно у виробі добре збалансується білковий склад. За рахунок використання такого борошна ліквідується дефіцит лізину, треоніну та метіоніну у складі борошняних кондитерських виробів.

Білки насіння олійної культури на сьогоднішній день, являються найбільш дешевою харчовою білковою сировиною з високими функціональними властивостями та біологічною цінністю. Дослідниками було встановлено, що вміст протеїну в макусі з насіння соняшника становить 23,4%, льону 29,2%, гірчиці 25,3%, ріпаку 26,7% [15].

Все актуальнішими і популярним стає додавання насіння соняшнику у рецептуру багатьох кондитерських виробів. Це насіння має у своєму складі високу масову частку білка. Серед багатьох сільськогосподарських культур за вмістом незамінних амінокислот, білок ядер насіння соняшнику значно переважає і тим самим все більше застосовується в технологіях борошняних кондитерських виробів.

Ядра соняшнику містять у своєму складі 64% поліненасичених жирних кислот, від частки всіх жирних кислот, тож використання таких ядер у борошняних кондитерських виробів, значно збільшить частку ПНЖК в 5,6 разів. Експериментально було встановлено, що для збагачення продукції, доцільно вводити ядра соняшника в технологічну рецептуру пісочного тіста в кількості не менш 15,8%, за рахунок цього суттєво підвищується вміст вітамінів та мінеральних речовин [16].

Досліджуючи літературні джерела було встановлено, що широкого застосування в кондитерських виробів набули горіхи, а саме фундук, арахіс, кеш'ю, грецькі та ін. Горіхи багаті на вітаміни групи В1, В2, А, Е, вони є джерелом білків, мінеральних речовин поліненасичених жирних кислот.

Ядро кедрового горіха у своєму складі містить до 46% білків, які практично всі незамінні амінокислоти, а ще ядро даного горіха характеризується високим вмістом жирних кислот, а саме ліноленової та лінолевої.

Так за проведеними експериментальними дослідженнями було доведено що додавання до рецептури зтяжного печива розтертих кедрових горіхів у кількості від 2,6 до 10,5%, у даному виді печива покращився білковий склад на 15%, також у виробі збільшується частка поліненасичених жирних кислот на 18% та фосфоліпідів на 14% порівняно з контролем [17].

На сьогоднішній день, все частіше використовується у технологіях борошняних кондитерських виробів насіння кунжуту. Науковцями було проведено ряд досліджень, які показали що при випіканні здобного печива з додаванням 3,7-4,2% (від загальної маси тіста) смаженого кунжуту, значно збільшився і покращився білковий склад на 32%, даного виду виробу [18].

Провівши ряд наукових дослідження, науковцями було встановлено доцільність використання у технології крекерних виробів дієтичних пшеничних висівок. За рахунок внесення таких висівок у рецептуру крекерів, спостерігається значне збільшення білкових речовин на 13,8%, кількість харчових волокон зросла на 20%, а також даний вид виробів збагатився вітамінами групи В на 17% [19].

Експериментально було встановлено, що при внесенні зародків пшениці у кількості 10% у рецептуру пряникових виробів є досить доцільним та раціональним. За рахунок такого внесення у даному виді виробів, збільшується вміст білку до 16 %, жиру до 12%, а також пряникові вироби збагачуються групою водорозчинних і жиророзчинних вітамінів на 6,5%. [20].

1.1.2. Перспективність використання амаранту та продуктів його переробки у складі БКВ

Завдяки високій врожайності, харчовій цінності і унікальному хімічному складу амарант визнаний експертами продовольчої комісії ООН найбільш перспективною зерновою культурою XXI ст.

Культура амаранту цікава тим, що містить чимало біологічно активних сполук і може стати сировиною для харчової і фармацевтичної промисловості. Традиційні хлібні культури мають у своєму складі не більше 13 % білка, а в зерні амаранту його 16 %, більше половини яких є альбуміни і глобуліни зі збалансованим амінокислотним складом, які легко засвоюються.

Доцільним на основі амаранту та продуктів його переробки є створення борошняних кондитерських виробів з високим вмістом білку, мінеральних речовин, нутрієнтів та незамінних амінокислот [21].

На ринку країн Північної і Південної Америки, Китаю і Південно-Східної Азії присутні більше 30 найменувань харчових продуктів з амаранту: вермішель, макарони, чіпси, бісквіти, кекси, вафлі, напої, соуси, продукти дитячого харчування.

Крім того, українськими підприємствами виробляються корми для риб, сільськогосподарських і

домашніх тварин, трав'яні гранули. Продукти переробки амаранту також використовуються в якості сировини для виробництва фармацевтичних препаратів і косметичних засобів[22].

Цінність хімічного складу амаранту

Насіння амаранту має високу поживну цінність та містить в середньому 14,0 – 20,0 % білка, 60 – 62 % крохмалю, 5,8 – 9,7 % жиру і 3,9 – 16,5 % харчових волокон, вітаміни, каротиноїди, пектин, в значних кількостях макро- і мікроелементи, особливо кальцій і залізо. Частка тригліцеридів в ліпідах коливається від 77 до 83%. Ліпіди в основному представлені ненасиченими жирними кислотами: олеїнова, лінолева, ліноленова жирні кислоти.

Ліпідна фракція містить до 8 % сквалену – ненасиченого вуглеводню, що володіє антиоксидантною і антиканцерогенною дією. Для порівняння: в оливковій олії цього біологічно активної речовини міститься 0,7 %, в маслі з пшеничних зародкових пластівців – 0,1 %.

Для крохмалю насіння амаранту характерна висока сорбційна здатність, розчинність та температура клейстеризації, ніж крохмалю пшениці. Насіння амаранту служить джерелом вітамінів та мінеральних речовин.

Надземна частина деяких видів амаранту містить 10–12 % пектину, а в зерні присутній нерозчинний протопектин. У листі амаранту виявлено високий вміст пектину (6,3 %), аскорбінової кислоти (120 мг), каротиноїдів (9 мг), поліфенолів (15,7 %), мікроелементи Fe, Ni, Ba, також у листі містяться поліфеноли (до 5,4 %), в тому числі флавоноїди (2,8 %), вітаміни А, С, Е, бетацианінові пігменти.

Слід зазначити, що токоферолі зерна амаранту на 70-80 % представлені β - і γ - токоферолами, на 20,0-25,0 % – δ -токоферолами, 5,0-10,0 % – α -токоферолами. Вміст білка в листі амаранту становить 15%, причому цей білок входить в число кращих білків рослинного походження по співвідношенню незамінних амінокислот. Він містить також вдвічі більше сірковмісних амінокислот, відрізняється хорошою розчинністю і легко екстрагується [23].

У білку насіння амаранту переважають водо- і солерозчинні фракції, на частку яких припадає до 75 % від загальної суми білків. Більше половини кількості білків у складі амаранту є альбуміни та глобуліни, які мають збалансований амінокислотний склад, які легко засвоюються. В амаранті також багато розчинних у лугах глютелінів, які близькі за поживною цінністю до альбумінів та глобулінів. За вмістом амінокислоти лізину білок амаранту в 2 рази перевершує білок пшениці.

Завдяки високому вмісту лізину, тирозину, фенілаланіну, ізолеїцину і балансу між усіма незамінними амінокислотами біологічна цінність білка амаранту вище, ніж у пшеничного білка на 15 – 18 % [24].

Цінний склад і властивості надають особливу харчову цінність амаранту в сучасному світі, оскільки всі гострішою стає проблема непереносимості білків традиційних зернових культур (пшениці, жита, ячменю, вівса), що вимагає виключення їх з раціону харчування [25].

Клітковинна насіння амаранту, її цінність для здоров'я людини

Клітковина насіння амаранту складається не тільки з харчових волокон, але й містить у своєму складі вітаміни (аскорбінова кислота, поліфеноли, рибофлавін, цианкобаламін, ніотинова кислота, флавоноїди, каротиноїди), макро- і мікроелементи (кальцій, калій, фосфор, магній, залізо, цинк, селен, йод), антиоксиданти. При вживанні 100 г борошняного виробу з додаванням клітковини насіння амаранту задовольняється потреба у харчових волокнах до 47%, у вітаміні В1 до 53%, у вітаміні В2 до 16,3%, у вітаміні В9 до 50%, у вітаміні РР до 21,9%, мінеральних речовинах – фосфорі до 40,1%, магнії до 54,3%, залізі до 37,7%, цинку до 32,8%, надаючи виробам функціональних властивостей [26].

Ця дієтична добавка добре адсорбує і виводить з організму токсичні речовини, проводить очищення організму на тканинному рівні, регулює водно-сольовий розчин, зміцнює імунітет, знижує ризик розвитку пухлин, сприяє нормалізації нормованого холестерину та цукру в крові, покращує функції печінки та нирок [27].

Шрот з амаранту

Все більше зростає інтерес до шроту, за рахунок зі збільшенням обсягів переробки олійних культур і виробництвом побічних продуктів. Так, у 2019 році українські підприємства-переробники виробили 4 млн.т амарантового шроту, при цьому виробництво шроту зросло на 2,1% проти 2018 року, а в порівнянні з 2017 роком — на 18,7%. Відсоткові дані свідчать про зростаючі обсяги олії, при виробництві якої отримують шрот, але при цьому слід зазначити і зростання використання шроту в різних галузях. Амарантовий шрот визнаний перспективним інгредієнтом в збагаченні борошняних кондитерських виробів, виробництві продуктів дієтичного, лікувально-профілактичного та функціонального призначення, а одним із головних завдань є забезпечення населення повноцінними білковими продуктами, які у великому обсязі містяться в амаранті, зокрема в шроті з амаранту.

Застосування шроту, що містить комплекс вітамінів, провітамінів і біологічно активних речовин, дає кілька переваг, а саме:

- поліпшується хімічний склад БКВ за вмістом мінеральних речовин, вітамінів і провітамінів;
- підвищується харчова та біологічна цінність продукції;

Використання шроту також дає можливість економити сировину і розширювати асортимент продукції [28].

Шрот амаранту характеризується високим вмістом легкозасвоюваних білків (18-20%), що включають у достатній кількості всі незамінні амінокислоти (мг/1 г білка): валін – 63,6; ізолейцин – 29,7; лейцин – 74,63 лізин – 45,1; метіонін+цистин – 40,5;

треонін – 47,1; триптофан – 1,0; фенілаланін+тирозин – 56,8. Також у шроті амаранту міститься 5–8% олії з високою концентрацією поліненасичених жирних кислот.

У складі шроту містяться також вітаміни групи В, вітаміни РР, Е, А, С. Серед мінералів виділяються мідь, залізо, калій, фосфор, кальцій, магній. Ще в складі шроту з амаранту міститься сквален, який бере участь в обміні речовин, виводить з організму «поганий» холестерин, він має властивість антиоксидантів. Крім того, після переробки зерна в шроті залишається практично вся клітковина, і вона спричиняє значний вплив на роботу і стан кишечника [29].

Олія амаранту

Олія амаранту завдяки своєму унікальному біохімічному складу володіє яскраво вираженими профілактичними і лікувальними властивостями та використовується у кулінарії, медицині та косметології [30].

Олія з насіння амаранту має у своєму складі незамінні поліненасичені жирні кислоти ω -3 та ω -6, які знаходяться в оптимальному співвідношенні та не синтезуються в організмі людини.

Регулярне вживання в їжу такої дієтичної олії, надає організму незамінні жирні кислоти та антиоксиданти, які необхідні для здорового функціонування організму. Також ці жирні кислоти та антиоксиданти допомагають підтримувати здоров'я серцево-судинної системи, уповільнюють процес старіння і захищають організм від впливу вільних радикалів. Поліненасичена кислота ω -3 допомагає стимулювати діяльність головного мозку, вона є важливою складовою клітинних стінок головного мозку, які необхідні для повноцінної передачі нервового сигналу.

Олія з насіння амаранту багата на мінеральні речовини, як наприклад, магній, фосфор, цинк, залізо, кальцій, і вітамінів А, К, Е. Використання цієї рослинної дієтичної олії, як продукції з антисклеротичної дії, у складі борошняних виробів сприяє зниженню ризику різноманітних хвороб серця, запобігає розвитку атеросклерозу, нормалізує тиск, позитивно впливає на функції нервової системи, за допомогою такої рослинної олії можна легко позбавитися втоми, покращити метаболічні процеси [31].

Амарантове борошно

Амарантове борошно – цінна продовольча сировина, що володіє унікальним хімічним складом та може бути використана для включення в раціон харчування осіб, які страждають непереносимістю білка традиційних злакових культур, в тому числі хворих на целиакію.

У складі амарантового борошна у великій кількості присутні: незамінні і необхідні для людського організму амінокислоти; антиоксиданти високої потужності; безліч різноманітних важливих мінералів[32].

При обсмаженні за температури 120 – 140 °С протягом 10 – 40 хвилин борошно амаранту набуває темнішого кольору (від кремового до світло-коричневого) та приємного горіхового аромату, зменшується його водопоглинальна здатність на 8 – 13% порівняно з не обсмаженим.

Амарантове борошно являє собою не тільки унікальний біологічно активний продукт, а й здатне забезпечити повноцінний профілактичний, зміцнюючий і оздоровчий вплив на організм.

Продукти на основі борошна з амаранту здатні запобігати розвитку різноманітних запалень, вірусів, грибків, перешкоджати утворенню пухлин, забезпечувати ефективно загоснення ран, стимулювати і зміцнювати імунітет[33].

Крім того, регулярне вживання борошна дозволить:

- позбутися від накопичених в організмі шлаків, токсинів; нейтралізувати радіонукліди;
- вивести солі важких металів і перешкоджати їх повторному затримуванню в організмі.

Шліфована амарантова крупа

Шліфована амарантова крупа — один з найбільш універсальних і тому затребуваних продуктів з амаранту. Зерно для круп, придатних і корисних для людини, одержують із спеціальних зернових сортів амаранту, які відрізняються від інших:

- більш високим вмістом білка в порівнянні з зерном з інших сортів амаранту (17-19% проти 13-16%);
- більш високим вмістом жиру;
- більш світлим відтінком в порівнянні з зерном кормових сортів [34].

CO₂-екстракти із насіння амаранту

Розроблені технології отримання *CO₂*-екстрактів з насіння амаранту, що містять у своєму складі:

- корисні ефірні масла;
- жироподібні речовини;
- сквален;
- вітамін Е;
- поліненасичені жирні кислоти [35].

Медовий амарант

Медовий амарант можна вводити в раціон як дорослих, так і дітей. Все частіше розширюється асортимент і тестується виробництво медового амаранту з домішками різних продуктів бджільництва (з пилком, маточним молочком) [36].

1.1.3. Застосування продуктів переробки амаранту в борошняних кондитерських výroбах

Науковцями було запропоновано використання клітковини насіння амаранту у пряникових výroбах. Було проведено ряд досліджень в ході яких застосували дану добавку в рецептуру пряників у кількості 5 – 20%. Провівши ряд експериментів було доведено, що внесення клітковини насіння амаранту призводить до збільшення загальної кількості харчових волокон і вмісту вуглеводів у даних výroбах на 8,6%. Внесення досліджуваної добавки загалом підвищує вміст клітковини і як результат відповідає кількісним та якісним параметрам для отримання виробу високої якості.

Проаналізувавши дані показники, можна зробити висновок, що застосування клітковини насіння амаранту у рецептурі пряникових výroбах спеціального призначення є доцільним, а також якісні та кількісні параметрам продукції знаходяться на вищій якості [37].

Амарантова олія та шрот з амаранту характеризується досить високим вмістом легкозасвоюваних білків (до 18%), які містять всі незамінні амінокислоти, необхідні для нормального функціонування організму. Вміст поліненасичених жирних кислот у шроті амаранту становить до 10 % [38].

Встановлено, що під час виробництва заварних пряників із заміною борошна на 15-20% сумішшю шроту амаранту та колагенового гідролізату готовий виріб відрізняється підвищеним вмістом білка та мінеральних речовин [39].

Експериментально було доведено доцільність використання амарантового шроту до рецептури кексів. Провівши ряд досліджень було встановлено, що при заміні 40 % пшеничного борошна вищого сорту шротом амаранту, було виявлено оптимальне співвідношення органолептичних та фізико-хімічних показників готових виробів. У кексах значно збільшилась частка білкових речовин на 10,5%, вироби збагатилися вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами.

Удосконалена технологія дозволяє розширити асортимент кондитерських виробів оздоровчого призначення у закладах ресторанного господарства. Такі кекси зацікавлять споживача за рахунок зниженої енергетичної цінності кексу та підвищеним вмістом біологічно активних речовин [40].

Борошно з насіння амаранту є чудовим білковим збагачувачем для БКВ. Рекомендована масова частка борошна з амаранту складає для:

- пряників – 7%;
- печива – 8%;
- крекерів – 9%.

Використання даного виду борошна пряникові вироби набувають приємного горіхового смаку, вироби збагачуються білковими речовинами, вітамінами. Печиво характеризується задовільною здатністю до намокання та рівномірною пористістю, а найголовніше печиво збагачується нутрієнтами [41].

Збільшення кількості борошна амаранту, особливо грубого помелу надає виробам горіхового присмаку та “вафельного хрусту”. Воно також збалансовує співвідношення незамінних амінокислот, завдяки чому підвищує їх біологічну цінність та поліпшує смакові властивості [42].

До рецептури вафельних листів додають амарантове борошно, яке є цінною білоквмісною добавкою, оскільки воно перевищує борошно з пшениці та кукурудзи за вмістом білка й незамінних амінокислот в 1,6 і 1,8 рази, відповідно.

За результатами досліджень встановлено, що в рецептурі листових вафель оптимальне співвідношення пшеничного борошна до амарантового повинно становити 80:20 [43].

Внесення термічно обробленого борошна амаранту (масова частка 45%) до складу цукрового печива позитивно впливає на стійкість емульсії, сприяє формуванню високих органолептичних показників. З'являється горіховий аромат, колір готових виробів змінюється від світло-жовтого до коричневого.

Борошно з волого-термічно обробленого насіння амаранту надає затяжному печиву гарну пористість та хорошу здатність до намокання. Воно має високу харчову цінність і унікальний біохімічний склад, характеризується високим вмістом незамінних амінокислот, вітамінів E, D, макро- і мікроелементів – заліза, калію, фосфору, кальцію, магнію, міді [44].

При виготовленні бісквітного напівфабрикату «Буше» із збагаченням амарантового борошна на 10%, дає змогу збільшити асортимент бісквітних виробів, підвищити харчову цінність. Такі вироби мають функціональне призначення – харчовий продукт, пропонується для профілактики та комплексного лікування: захворювань травної системи, захворювань серцево-судинної системи, анемії, ожиріння та цукрового діабету, онкологічних захворювань. При аналізі органолептичних показників готового виробу було зауважено, що зразок бісквітного напівфабрикату, збагачений амарантовим борошном має поліпшені споживчі властивості. У збагаченого бісквітного напівфабрикату покращується структура м'якушки, збільшується її об'єм та пористість. При тому, випечений зразок має світло-коричневий колір м'якушки та темно-коричневу кірочку[45].

З шліфованої амарантової крупи можна приготувати дуже різні за смаком і виглядом страви — солодкі, солоні або взагалі без добавок (що підійде тим, хто худне або хворим людям, які намагаються знизити кількість споживаних цукру і солі), в них можна додавати практично будь-які інші корисні продукти — овочі, фрукти, сухофрукти, горіхи, молоко [46].

Науковцями було запропоновано використання у рецептуру пряників, таку добавку, як медовий амарант. Встановлено, що внесення даної добавки у кількості 9% значно зменшилась калорійність пряникових виробів, порівняно з контрольним зразком на 11%, енергетична цінність медово-амарантового прянику знизилась на 13,5%.

Також дані вироби характеризуються підвищеним вмістом жирів рослинного походження

на 12%, порівняно з контролем, вміст вуглеводів скоротився на 14,5 %. Внесення медового амаранту у технологію пряників призвело до збільшення білкових речовин на 45%.

За рахунок, вище зазначених даних, можна зробити висновок, що дана добавка суттєво покращує загальний хімічний склад пряникових виробів. При внесенні в рецептуру пряників медового амаранту, значно збільшився вміст харчових волокон, майже у 2,13 разів, порівняно з контролем. Також пряники характеризуються підвищеною біологічною цінністю. Розроблені пряникові вироби мають функціональне призначення, які забезпечують 12 – 17% добової потреби у харчових волокнах і на 19 –26% збагачують організм необхідними білковими речовинами. Тож раціональним є введення, такого медово-амарантового прянику у добовий раціон осіб, які займаються спортом [47].

Отже, підсумовуючи все вище сказане можна зробити висновок, що борошняні кондитерські вироби, які виготовляються за традиційними технологіями, здебільшого мають недостатньо збалансований амінокислотний склад. Науковцями було запропоновано вирішення такої проблеми, як зниження білкового дефіциту – використовувати рослинну сировину та виготовлення на її основі різних форм харчового білка, наприклад, білкового борошна, концентратів та ізолятів

Застосування продуктів переробки амаранту у технологіях борошняних кондитерських виробів є доцільним та перспективним. Варто значити, що питання ефективності та необхідності збагачення білковими речовинами борошняних кондитерських виробів, а саме бісквітних напівфабрикатів є актуальним серед багатьох науковців та дослідників. Аналізуючи вище зазначені дослідження, можна зробити висновок, що при внесенні у рецептуру бісквітних напівфабрикатів рослинної сировини, яка збагачена білковими речовинами, є цілком доцільним та актуальним. Завдяки використанню білкових речовин в бісквітних виробів збільшується білковий склад, вироби збагачуються вітамінами, мікроелементами, підвищується склад поліненасичених жирних кислот, також поліпшується якість готових виробів, покращується загальна харчова та біологічна цінність.

Наразі дана тема є актуальною і ще прагне більшого вивчення і удосконалення, тому на сьогоднішній день ведуться наукові дослідження, проводяться літературні та патентні огляди, щодо збагачення білкового складу борошняних кондитерських виробів, а зокрема бісквітних напівфабрикатів.

1.2. Об'єкти та методи досліджень

Визначення вологості тіста

Суть методу полягає у висушуванні наважки виробу при визначеній температурі і обчисленні втрати маси по відношенню до наважки.

Підготовка до аналізу

Висушування пакетів. Для проведення аналізу готують пакети з листів паперу, розміром 16*16 см. Пакети висушують протягом 3 хв. при температурі 160 °С в печі Чижової. Потім охолоджуються в ексікаторі протягом 5 хв.

Проведення аналізу

5г підготовленого виробу, попередньо ретельно розтертого і перемішаного, зважують з похибкою не більше 0,01 г в попередньо висушений пакет. Далі пакет з наважкою зважують на аналітичних електронних вагах. Перед проведенням аналізу піч необхідно прогріти до температури 160 °С. Відкрити кришку печі. Попередньо зважений зразок, покласти в центр нагрітого диска. Закрити кришку, зафіксувавши її ручкою і натиснути кнопку таймера, встановленого на 5 хв. Після закінченню заданого часу піч звуковим сигналом повідомляє про закінчення сушіння. Висушений зразок переноситься від нагрівача в ексікатор для охолодження протягом 5 хв.

Вологість визначають за формулою (%):

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_H} \cdot 100$$

де, m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

m_H – маса наважки, г.

Визначення густини тіста

Для визначення щільності маси, її виливають в циліндр відомого об'єму, залишають на 30 хв в спокої при температурі 20±2 °С. Потім зважують, визначають точний обсяг маси в циліндрі. Щільність маси розраховують за формулою:

$$\rho = (m_1 - m_2) / V$$

де m_1 – маса циліндра з тістом г; m_2 – маса порожнього циліндра, г,

V – об'єм маси в циліндрі, см³.

Визначення піноутворюючої здатності (ПУЗ) рослинної сировини з підвищеним вмістом білку

Визначають за методикою Лур'є. У мірний циліндр об'ємом 500 см³ (діаметром близько 5 см і висотою близько 50 см) наливають 300 см³ води і вносять яйця та досліджувані зразки у кількості 6 г, відповідно. Температура води повинна бути 18°C. Циліндр закривають добре притертою скляною або гумовою пробкою і вміст його енергійно збовтують протягом 1 хв. Потім циліндр ставлять на стіл і через кілька секунд відзначають висоту піни, яка утворилася.

Піноутворювальну здатність (ПУЗ, %) розраховують за формулою:

$$\text{ПУЗ} = \frac{V_n}{V_c} * 100,$$

де V_n – об'єм піни, см³;

V_c – об'єм суміші до збивання, см³.

Стійкість піни

Стійкість піни отриманої після збивання яєць і досліджуваних зразків, визначають після 60 хв вистоювання піни.

Стійкість піни (СП, %) розраховують за формулою:

$$\text{СП} = \frac{B_n^{60}}{B_n} * 100,$$

де B_n^{60} – висота піни після 1 год вистоювання, см;

B_n – висота піни первинна, см.

Методи визначення якості готових виробів

Визначення вологості готових виробів

Суть методу полягає у висушуванні наважки виробу при визначеній температурі і обчисленні втрати маси по відношенню до наважки.

Підготовка до аналізу

Висушування пакетів. Для проведення аналізу готують пакети з листів паперу, розміром 16*16 см. Пакети висушують протягом 3 хв. при температурі 160 °С в печі Чижової. Потім охолоджуються в ексікаторі протягом 5 хв.

Проведення аналізу

5г підготовленого виробу, попередньо ретельно розтертого і перемішаного, зважують з похибкою не більше 0,01 г в попередньо висушений пакет. Далі пакет з наважкою зважують на аналітичних електронних вагах.

Перед проведенням аналізу піч необхідно прогріти до температури 160 °С. Відкрити кришку печі. Попередньо зважений зразок, покласти в центр нагрітого диска. Закрити кришку, зафіксувавши її ручкою і натиснути кнопку таймера, встановленого на 5 хв. Після закінченню заданого часу піч звуковим сигналом повідомляє про закінчення сушіння. Висушений зразок переноситься від нагрівача в ексікатор для охолодження протягом 5 хв.

Вологість визначають за формулою (%):

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_H} \cdot 100$$

де, m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

m_H – маса наважки, г.

Визначення пористості

Визначення пористості бісквітного напівфабрикату проводили на приладі Журавльової. Від половини виробу відрізають шматочки шириною 7-8 см. Гострий край циліндра змащують олією і з усього шматочка на відстані не менше 1 см від кірки обережними обертальними рухами циліндра беруть виїмку.

Заповнений м'якушем циліндр укладають на лоток так, щоб виступ його входив в проріз, який знаходиться на лотку. Дерев'яною втулкою м'якуш виштовхують з циліндра приблизно на 1 см і зрізають його по краю циліндра ножем для отримання рівної вертикальної поверхні зрізу. Відрізаний шматочок м'якушки видаляють, а той що залишився в циліндрі виштовхують до стінки лотка втулкою.

Знову відрізаючи м'якуш по краю циліндра, отримують виїмку м'якушки об'ємом 27 см³. Приготовлені виїмки зважують з точністю до 0,01 г на технічних вагах.

Пористість бісквіта розраховують за формулою:

$P_{\text{бісквіта}} = [(V - m/p)/V] \cdot 100$, де V – загальний обсяг виїмок, см ($V=27$);

m – маса виїмок м'якушки, г;

p – пористість без пористої маси бісквіта ($p = 1,31$ г/см³).

Для спрощеного визначення пористості бісквіта застосовується прилад ППХ-1, шкала якого виражена в одиницях пористості м'якушки.

Визначення структурно-механічних властивостей м'якушки

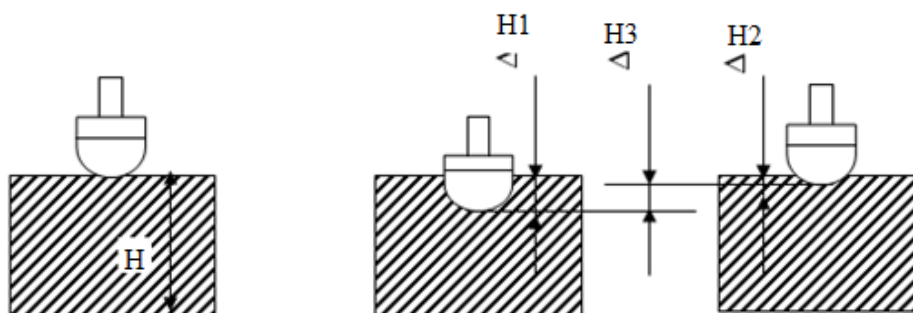
Структурно-механічні властивості м'якушки після випічки і в процесі зберігання визначали на пенетрометрі АП-4/1. Пробу готують наступним чином:

з бісквіту вирізають пробу, встановленої товщини і розмірів. Систему занурення пенетрометра з тілом піднімають і закріплюють у вихідному верхньому положенні. На тіло встановлюють знімний вантаж, загальна маса системи занурення повинна дорівнювати 300 г. Пробу встановлюють на плоскій поверхні підйомного столика пенетрометра, який піднімають до тих пір, поки поверхня проби не стикнеться з тілом занурення. Вихідна висота дорівнює H .

Протягом певного часу ($\tau_0 - \tau_1$) відбувається penetрація тіла занурення у м'якуш бісквіта, після чого систему занурення загальмовують. Висота проби в місці його деформації зменшується і при τ_1 , досягає величини ΔH_1 , яка виражається в одиницях penetрації.

Після запису значення ΔH_1 , змінний вантаж знімають, система занурення знову починає працювати на час з τ_1 , по τ_2 . Так як значення G_2 , менше G_1 то до моменту τ_2 , проба м'якушки бісквіта в результаті пружної післядії частково відновлюється в місці деформації своєї висоти, яка досягає ΔH_2 .

У момент τ_2 , система занурення пенетрометра загальмовується і за шкалою приладу фіксує значення ΔH_2 , яке менше ΔH_1 , Різниця цих значень можна виразити як ΔH_3



На рис.1 схематично показано взаємне положення тіла занурення і проби м'якушки хліба (бісквіта) в різні моменти визначення на пенетрометрі його структурно-механічних характеристик.

На рис. 1 видно, що ΔH_1 , є показником загальної деформації стиснення м'якушки, ΔH_2 характеризує залишкову деформацію м'якушки або його пластичність, $\Delta H_3 = (\Delta H_1 - \Delta H_2)$ обумовлена пружністю м'якушки. Виходячи з цього, доцільно ΔH_1 виразити як $\Delta H_{заг.}$, ΔH_2 – як $\Delta H_{пл.}$, ΔH_3 – як $\Delta H_{пр.}$

Для характеристики структурно-механічних властивостей м'якушки представляє цікавість його відносна пластичність або пружність (%). які можна визначити за формулами:

$$\text{Відносна пластичність} = \Delta H_{\text{пл.}} \cdot 100 / \Delta H_{\text{заг.}}$$

$$\text{Відносна пружність} = \Delta H_{\text{пр.}} \cdot 100 / \Delta H_{\text{заг.}}$$

Можна використовувати і значення, $\Delta H_{\text{пл.}} / \Delta H_{\text{заг.}}$ чим воно більше, тим відносна пластичність м'якушки вища.

Визначення питомого об'єму готового бісквіта

Визначення об'єму бісквітного напівфабрикату проводять шляхом вимірювання витісненого ним об'єму сипкого наповнювача. Визначення можна проводити за допомогою пристрою РЗ-БІО.

На початку вимірювання ємність для бісквіту знаходиться у верхньому положенні. З неї знімають кришку і розміщують бісквітний напівфабрикат, закріплюючи його за допомогою пружинного пристрою. Кришку ставлять на місце, закріплюють і всю систему перевертають – при цьому ємність для наповнювача (зерна) знаходиться зверху, ємність із бісквітом знизу.

При перекритій заслінці верхню ємність заповнюють зерном до верхнього рівня з надлишком, який ребром лінійки згрібають у допоміжну ємність, закривають і закріплюють кришку та відкривають заслінку. Наповнювач перетікає трубою ємність із бісквітом. При цьому витіснене об'ємом бісквіта зерно залишається у скляній трубці зі шкалою. Показники на шкалі відповідають об'єму дослідного зразка – $V_6, \text{см}^3$.

Дрібне зерно (просо, сорго, ріпак тощо), яке використовується для визначення об'єму бісквіта, спочатку просіюють на металевих ситах із круглими отворами з діаметром верхнього сита 2,2 мм, нижнього – 1,2 см. Для роботи використовують лише фракцію, яка залишилась на нижньому ситі. Рівень зерна у місткості періодично (1-2 рази на три місяці) перевіряють. Об'єм випеченого напівфабрикату визначають трічі.

Питомий об'єм випеченого напівфабрикату визначають шляхом ділення величини об'єму бісквіта на його масу і виражають з точністю до $\pm 0,01 \text{ см}^3/\text{г}$.

Органолептична оцінка

(ДСТУ 4683:2006). При оцінці якості випечених бісквітних напівфабрикатів, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 4803:2007 необхідно провести огляд їх поверхні, визначити колір, форму. Добре випечений бісквіт має гладку (місцями горбкувату), тонку верхню скоринку золотистих кольорів, чітку форму, рівномірну товщину.

Далі бісквітний випечений напівфабрикат розламують навпіл та оглядають поверхню розлому. Бісквітний напівфабрикат, відповідно до вимог ДСТУ 4803:2007, повинен мати пишну, пористу, еластичну структуру м'якушки — при натисненні легко стискується, після зняття зусилля відновлює форму. Смак випечених напівфабрикатів відрізняється залежно від присутніх у бісквітному тісті компонентів, не допускається наявність сторонніх запаху та присмаку

1.3. Результати досліджень

Кондитерські вироби не є продуктами першої необхідності, але користуються значним попитом у всіх групах населення і відповідно впливають на стан здоров'я людини. Для встановлення доцільності використання рослинної сировини з підвищеним вмістом білку (шроту з амаранту, концентрату з насіння амаранту) при виробництві бісквітних напівфабрикатів в ході досліджень оцінювали вплив масової частки продуктів переробки амаранту на фізико-хімічні та органолептичні показники якості тіста та бісквітних напівфабрикатів. Об'єктом дослідження було обрано бісквітний напівфабрикат, який готується за рецептурою [48]. Також для дослідження ефективності використання продуктів переробки амаранту в технології виготовлення бісквітів було проведено порівняльну оцінку даних збагачених зразків зі зразками, які містили соєвий концентрат з тією ж масовою часткою у рецептурі. В якості контролю було обрано рецептуру основного бісквітного напівфабрикату (табл.1). В ході досліджень була проведена заміна пшеничного борошна вищого сорту на 20, 30, 40% шроту з амаранту (бісквітний напівфабрикат «Промінь»), білкового концентрату 20, 30, 40% (бісквітний напівфабрикат «Осінь казка») та соєвого ізоляту 20, 30, 40% (бісквітний напівфабрикат «Місячне сяйво»). Заміну борошна на рослинні продукти з підвищеним вмістом білку проводили в перерахунку на СР готових виробів.

Таблиця 1. Рецептура основного бісквітного напівфабрикату

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 200 кг готової продукції	
		в натурі	в СР
Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	56,24	48,09
Крохмаль картопляний	80,00	13,88	11,10
Цукор-пісок	99,85	69,42	69,32

Продовження табл.1

Меланж	27,00	115,7	31,24
Всього сировини на напівфабрикат	–	255,24	160,75
Вихід готової продукції	75,00	200,00	186,47

1.3.1. Вплив масової частки рослинної сировини з підвищеним вмістом білку на показники якості бісквітних напівфабрикатів

Основними технологічними чинниками, що ускладнюють формування належної піноподібної структури бісквітного напівфабрикату, є нестабільні властивості основної сировини, довготривалість процесу збивання, необхідність мінімального механічного впливу на тісто під час його замішування та формування.

Оскільки формування властивостей бісквітного напівфабрикату відбувається, в першу чергу, на стадії одержання яєчно-цукрової піни, то найбільш ефективним шляхом регулювання технологічних параметрів отримання і стабілізації пінної системи бісквітного тіста є застосування такої рослинної сировини, щоб забезпечувала піноутворювальну та стабілізуючу дію.

Як піноутворювачі у виробництві бісквітного напівфабрикату використовують яйцепродукти. Яєчний альбумін є гарним піноутворювачем і сприяє утворенню пористої фіксованої структури. Лецитин яєчного жовтка діє як емульгатор, тобто він перешкоджає відділенню жирової та водної фаз у тісті, завдяки чому легко утворюється емульсія та стабілізується структура тіста.

Враховуючи, що яйцепродукти вважаються головними піноутворювачами в бісквітному тісті раціональним було провести дослідження піноутворюючої здатності яйцепродуктів, шроту з амаранту, білкового концентрату амаранту та соєвого ізоляту (рис.1.3).

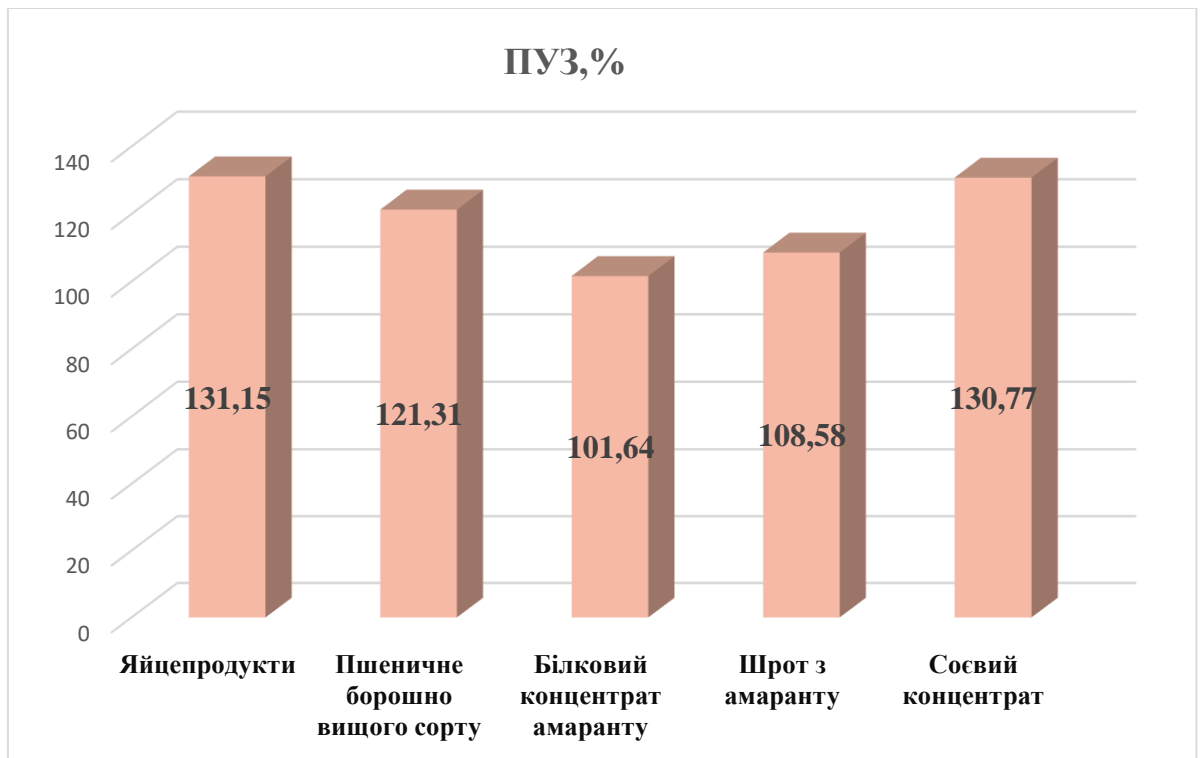


Рис.1.3. Піноутворююча здатність сировини

Виходячи з експериментальних даних встановлено, що білковий концентрат амаранту та шрот з амаранту характеризуються зниженою на 26 і 22% піноутворюючою здатністю порівняно з даним показником для яйцепродуктів. Також встановлено, що соєвий ізолят має найбільш наближену ПУЗ до яйцепродуктів.

Також для піноподібних тістових мас є доцільним визначення стійкості піни при використанні різних видів нетрадиційної рослинної сировини (рис.1.4.).

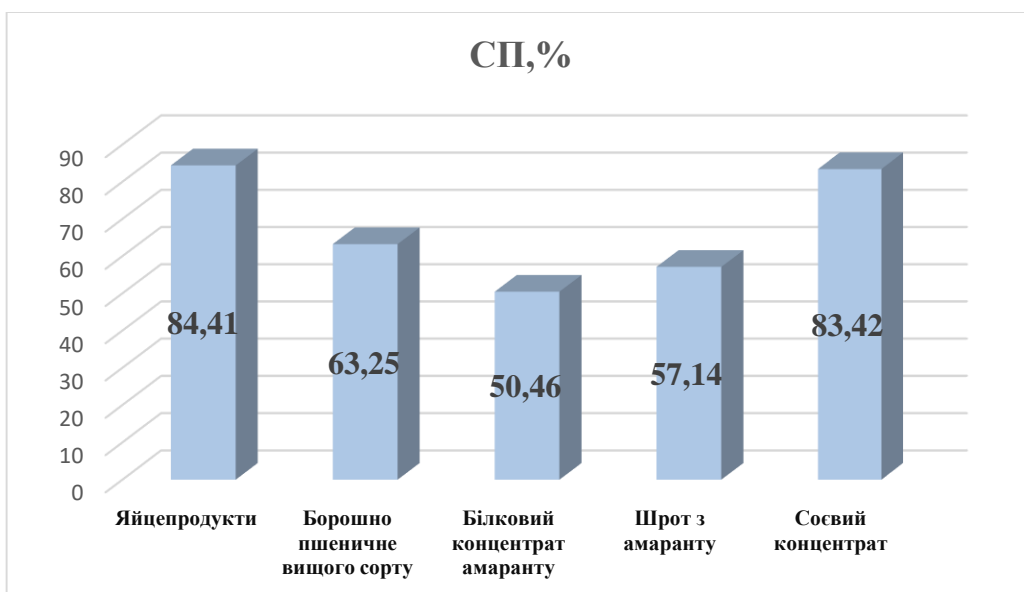


Рис.1.4. Стійкість піни сировини

Виходячи з даних показників, найнижчу стійкість піни мають білковий концентрат амаранту та шрот з амаранту порівняно з яйцепродуктами. Стійкість піни для білкового концентрату знизилась на 31% порівняно з яйцепродуктами, а шроту з амаранту – на 23%. Найбільш стійкою є піна на основі соєвого концентрату. Досліджуваний показник для даного зразку зменшився на 0,97% порівняно з яйцепродуктами. Отримані дані корелюються з показниками піноутворювальної здатності. Такі показники обумовлені хімічним складом сировини з підвищеним вмістом білку.

1.3.1.1. Вплив масової частки рослинної сировини з підвищеним вмістом білку на показники якості тіста для бісквітних напівфабрикатів

Вологість напівфабрикату є важливою характеристикою, яка суттєво впливає на вологість готового продукту, яка регламентується нормативною документацією, та дозволяє спрогнозувати строки збереження готової продукції. Внесення нетрадиційної добавки в рецептуру може впливати на вологість тіста і тому є важливим показником для вивчення та аналізу отриманих даних.

В ході досліджень була проведена заміна масової частки борошна пшеничного вищого сорту на шрот з амаранту, білкового концентрату та соєвого ізоляту в тісті бісквітного напівфабрикату (рис.1.5.).

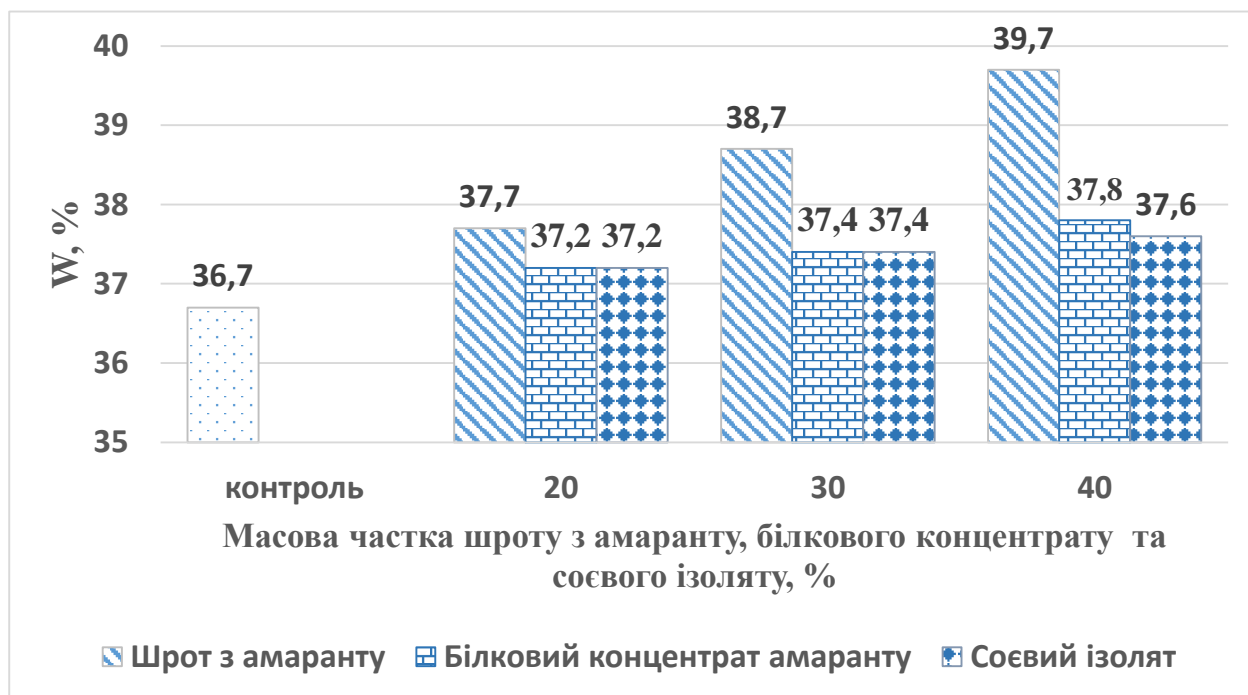


Рис.1.5. Вплив масової частки рослинної сировини на вологість бісквітного тіста

За результатами досліджень встановлено, що часткова заміна пшеничного борошна на нетрадиційну рослинну сировину призводить до підвищення вологості тіста.

Так, при заміні 20, 30, 40% борошна пшеничного вищого сорту на шрот з амаранту вологість тіста збільшилась відповідно на 1,0, 2,0, 3,0 % порівняно з контрольними значеннями.

Щодо білкового концентрату амаранту та соєвого ізоляту 20, 30%, то показники вологості тіста мають однакові значення. Порівнюючи з контрольними показниками, то вологість тіста 20% зросла на 0,5%, а при внесенні 30% білкового концентрату та соєвого ізоляту вологість підвищилась на 0,7%.

При внесенні 40% шроту з амаранту вологість тіста зросла на 3% порівняно з контрольним значенням.

Дані показники, ймовірно, обумовлені більш низькою водопоглинальною здатністю сировини з підвищеним вмістом білку, а також відсутністю у складі даної сировини клейковинних білків, які здатні поглинати вологу при утворенні тіста.

Порівняльна оцінка впливу рослинної сировини, яка збагачена білком показала, що саме внесення білкового концентрату амаранту та соєвого ізоляту не суттєво впливає на значення вологості тіста.

Одним із важливих показників, що впливає на якість бісквітного напівфабрикату є густина тіста, яка залежить від фізичних властивостей даних виробів.

Густину бісквітного тіста визначають волюмометричним методом за відношенням маси об'єкта дослідження до об'єму місткості. Тож доцільним було визначення якісних показників густини тіста при внесенні рослинної сировини в рецептуру бісквітного тіста.

Встановлено, що при заміні 20...40% рослинної сировини з підвищеним вмістом білку, густина тіста не змінюється та становить 0,45 кг/м³ для всіх зразків.

1.3.1.2. Вплив масової частки рослинної сировини з підвищеним вмістом білку на показники якості готових виробів

На сьогоднішній день все більш актуальним є розробка продуктів з підвищеним вмістом рослинного білку, які не лише характеризуються збереженням стабільно високої якості протягом строку зберігання, а й забезпечують споживача комплексом корисних речовин, дефіцит яких спостерігається у раціоні населення.

Вміст вологи в готових бісквітних виробках являється показником який нормується ДСТУ.

Внесення нетрадиційної рослинної сировини в рецептуру може впливати на вологість готового виробу і тому є важливим показником для вивчення та аналізу отриманих даних. Заміна пшеничного борошна вищого сорту відповідно масовою часткою рослинної сировини з підвищеним вмістом білку сприяло рівномірному підвищенню вологості готових бісквітних виробів, за рахунок збільшення відсоткової долі введеної добавки.

Результати впливу масової частки рослинної сировини з підвищеним вмістом білку на вологість готового бісквіту наведено на (рис.1.6).



Рис.1.6. Вплив масової частки рослинної сировини на вологість готових виробів

Аналізуючи дані показники можна зазначити, що порівняно з контролем вологість для зразку з 30% шроту з амаранту підвищилась на 3,2%, з білковим концентратом амаранту - 2,5% і для зразку з соєвим ізолятом - 2,5%. При цьому варто зазначити, що саме для зразку зі шротом амаранту є характерним найбільш високий показник вологості готових виробів.

Така залежність може бути обумовлена тим, що пшеничне борошно характеризується більшою водозв'язувальною здатністю, порівняно з представленою рослинною сировиною, про що свідчило також підвищення вологості тіста досліджувальних зразків.

Під пористістю розуміють об'єм пор, що знаходяться в даному об'ємі м'якушки, виражений у відсотках. В ході проведених досліджень було доцільним визначення вплив масової частки рослинної сировини на пористість готових виробів (рис.1.7).

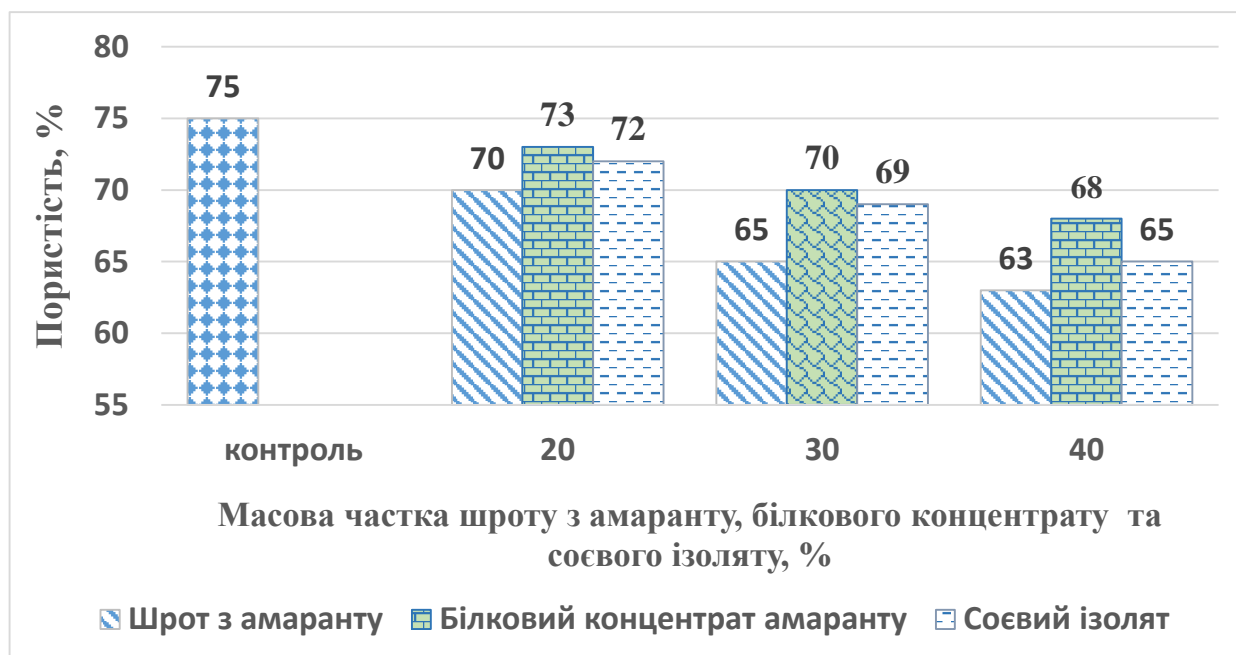


Рис.1.7. Вплив масової частки рослинної сировини на пористість готових виробів

За результатами досліджень встановлено, що пористість готових бісквітних напівфабрикатів знижується на 5,0–11,0% порівняно з контрольним зразком. Найбільшу пористість має зразок з додаванням 20% білкового концентрату амаранту, порівнюючи з контрольним показником. А відповідну найменшу пористість має зразок з введенням 40% шроту з амаранту, порівняно з контрольним значенням.

Дана закономірність обумовлена підвищеною дисперсністю даної рослинної сировини. Також дана тенденція, ймовірно, обумовлена зниженою піноутворюючою здатністю нетрадиційних видів рослинної сировини, показники якої наведені вище.

Питомий об'єм характеризує пористість бісквіту та значно впливає на споживчі властивості виробів. Тому доцільним було визначення питомого об'єму готового бісквіту з відсотковою заміною рослинної сировини з підвищеним вмістом білку. Результати проведеного дослідження наведено на (рис.1.8)

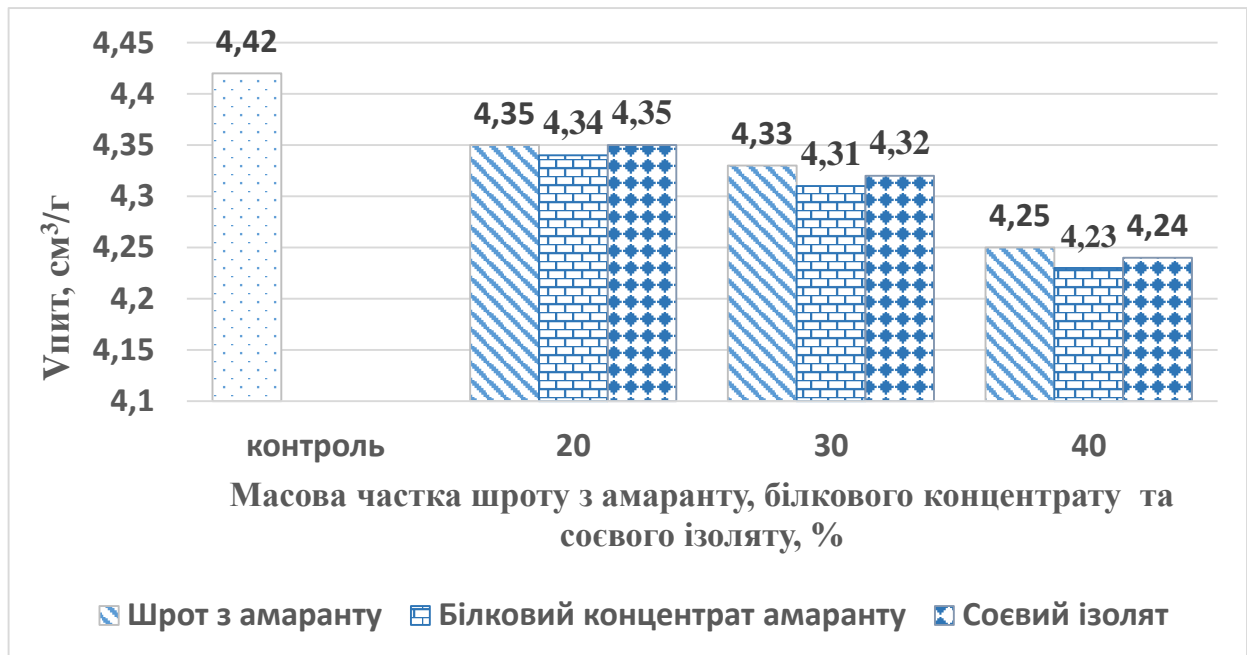


Рис.1.8. Вплив масової частки рослинної сировини на питомий об'єм готових виробів

Виходячи з даних що представлені, можемо сказати що зі збільшенням відсоткової заміни даної рослинної сировини питомий об'єм випечених виробів знижується, порівняно з контрольними показниками. Порівнюючи дані, можна зазначити, що додавання 30% шроту з амаранту, білкового концентрату та соєвого ізоляту не призводить до суттєвих змін питомого об'єму даних зразків порівняно з контролем. Найнижчий питомий об'єм має зразок з додаванням 40% білкового концентрату, порівняно з контрольним значенням.

Така закономірність обумовлена зниженням пористості для виробів до складу яких входять нетрадиційна рослинна сировина з підвищеним вмістом білку.

Структурно-механічні (реологічні) властивості м'якушки характеризують поведінку продукту в умовах напруженого стану і дозволяють зв'язати між собою напруги, деформації або швидкості деформації в процесі докладання зусиль.

Досліджено вплив внесення шроту з амаранту на структурно-механічні властивості готових виробів (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив масової частки шроту з амаранту на структурно-механічні властивості м'якушки готових виробів

Найменування показників	Контроль	Шрот з амаранту (20%)	Шрот з амаранту (30%)	Шрот з амаранту (40%)
Загальна деформація м'якушки, од.пен.	187,0	183,0	180,0	179,0
Пружна деформація м'якушки, од.пен.	22,0	22,0	23,0	25,0
Відносна пружність м'якушки бісквіту, %	11,8	12,4	12,6	14,2

Досліджено вплив внесення шроту з амаранту на структурно-механічні властивості готових виробів. Отримані дані свідчать про те, що зі збільшенням масової частки шроту з амаранту зростають пружні властивості випеченого напівфабрикату порівняно з контрольним зразком. Так при внесенні 30 % шроту з амаранту загальна деформація м'якушки знижується на 0,74 %, пружна деформація м'якушки зростає не суттєвого порівняно зі значеннями контролю, всього лише на 0,85%, відносна пружність м'якушки зростає на 0,83%.

Аналізуючи дані структурно-механічних властивостей м'якушки готового бісквіту можна зазначити, що такі показники обумовлені хімічним складом нової нетрадиційної сировини.

Досліджено вплив внесення білкового концентрату амаранту на структурно-механічні властивості готових виробів (табл. 3).

Таблиця 3. Вплив масової частки білкового концентрату амаранту на структурно-механічні властивості м'якушки готових виробів

Найменування показників	Контроль	Білковий концентрат амаранту (20%)	Білковий концентрат амаранту (30%)	Білковий концентрат амаранту (40%)
Загальна деформація м'якушки, од.пен.	187,0	188,0	184,0	178,0

Продовження табл. 3

Пружна деформація м'якушки, од.пен.	22,0	22,0	28,0	29,0
Відносна пружність м'якушки бісквіту, %	11,8	12,0	16,5	16,9

Отримані дані свідчать про те, що зі збільшенням масової частки білкового концентрату амаранту зростають пружні властивості випеченого напівфабрикату порівняно з контрольним зразком. Так при внесенні 20 % білкового концентрату амаранту загальна деформація м'якушки зростає на 0,32%, відносна пружність м'якушки відповідно на 0,26%. Щодо пружної деформації м'якушки, то показники залишилися сталими і не відрізняються від контрольних значень.

Досліджено вплив внесення соєвого концентрату на структурно-механічні властивості готових виробів (табл. 4).

Таблиця 4. Вплив масової частки соєвого ізоляту на структурно-механічні властивості м'якушки готових виробів.

Найменування показників	Контроль	Соєвий ізолят (20%)	Соєвий ізолят (30%)	Соєвий ізолят (40%)
Загальна деформація м'якушки, од.пен.	187,0	190,0	195,0	198,0
Пружна деформація м'якушки, од.пен.	22,0	24,0	27,0	31,0
Відносна пружність м'якушки бісквіту, %	11,8	12,6	12,9	13,5

Отримані дані свідчать про те, що зі збільшенням масової частки соєвого концентрату амаранту зростають пружні властивості випеченого напівфабрикату порівняно з контрольним зразком.

Так при внесенні 40% соєвого ізоляту загальна деформація м'якушки зростає на 0,67%, пружна деформація м'якушки зростає на 0,78% порівняно з контрольним показником, відносна пружність м'якушки зростає на 1,65%.

Аналізуючи дані структурно-механічних властивостей м'якушки готового бісквіту можна зазначити, загальна деформація м'якушки готового виробу збільшується за рахунок внесення масової частки даної добавки.

Оцінка фізико-хімічних показників якості бісквітних напівфабрикатів до складу яких входить рослинна сировина з підвищеним вмістом білку показали, що найкращими є зразки, які містять 20-30% білкового концентрату амаранту. Порівняно з контролем зразки з додаванням 20...40% шроту з амаранту, характеризуються високою вологістю тіста та готових виробів, низькою пористістю і відповідно питомим об'ємом. Зразки з додаванням соєвого ізоляту 20,30 та 40% найбільш наближені до значень білкового концентрату амаранту і тим самим близькі до контрольних показників.

Слід зазначити, що використання у технології борошняних кондитерських виробів нетрадиційних видів рослинної сировини з підвищеним вмістом білку може мати негативний вплив на органолептичні властивості, притаманні даному виду виробів. В зв'язку з чим було досліджено вплив продуктів переробки амаранту та соєвого ізоляту у технології бісквітного напівфабрикату на органолептичні показники якості готових виробів (табл. 5–7).

Досліджено вплив внесення шроту з амаранту на органолептичні показники якості готових виробів (табл. 5).

Таблиця 5. Органолептичні властивості бісквітного напівфабрикату «Промінь»

Найменування показника	Контроль	Напівфабрикат із додаванням шроту з амаранту		
		20%	30%	40%
Форма	Правильна, що відповідає формі, без надломів			
Поверхня	Не підгоріла. Поверхня бісквіту з невеликими тріщинами і розривами			
Колір	Світло-коричневий	Коричневий	Темно-коричневий	

Продовження табл. 5.

Вид у зламі	Добре пропечений бісквіт, без закалу і слідів непромісу		
Смак і запах	Властиві для даного виробу, без стороннього присмаку та запаху	Властиві для даного виробу, з ледь помітним присмаком введеної добавки	Властиві для даного виробу, з добре помітним присмаком введеної добавки
Структура м'якушки	Пишна, пориста еластична структура м'якушки – при натисненні легко стискається, відновлює форму	Недостатньо пориста структура м'якушки – при натисненні важко стискається та відновлює форму	

Проведена органолептична оцінка бісквітного напівфабрикату із використанням 20-40% шроту з амаранту показала, що доцільним є заміна до 30% пшеничного борошна на даний вид рослинної сировини.

Досліджено вплив внесення білкового концентрату амаранту на органолептичні показники якості готових виробів (табл. 6).

Таблиця 6. Органолептичні властивості бісквітного напівфабрикату «Осілля казка»

Найменування показника	Контроль	Напівфабрикат із додаванням білкового концентрату амаранту		
		20%	30%	40%
Форма	Правильна, що відповідає формі, без надломів			
Поверхня	Не підгоріла. Поверхня бісквіту з невеликими тріщинами і розривами			
Колір	Світло-коричневий	Коричневий	Темно-коричневий	

Продовження табл. 6

Вид у зламі	Добре пропечений бісквіт, без закалу і слідів непромісу		
Смак і запах	Властиві для даного виробу, без стороннього присмаку та запаху	Властиві для даного виробу, з ледь помітним присмаком введеної добавки	Властиві для даного виробу, з добре помітним присмаком введеної добавки
Структура м'якушки	Пишна, пориста еластична структура м'якушки – при натисненні легко стискається, відновлює форму		Недостатньо еластична структура м'якушки – при натисненні важко стискається та відновлює форму

За результатами проведеної органолептичної оцінки бісквітного напівфабрикату із використанням нетрадиційної рослинної сировини – білкового концентрату амаранту 20, 30 та 40%, яку використовували, для часткової заміни борошна пшеничного вищого сорту, можна зробити висновок, що бісквіт має досить високі органолептичні показники якості.

Готовий бісквітний напівфабрикат не має стороннього смаку, аромату, має приємний зовнішній вигляд та колір. В порівнянні з контрольним зразком зі збільшенням відсоткової масової частки все більше відчувається внесення даної добавки.

Досліджено вплив внесення соєвого ізоляту на органолептичні показники якості готових виробів (табл. 7).

Таблиця 7. Органолептичні властивості бісквітного напівфабрикату «Місячне сяйво»

Найменування показника	Контроль	Напівфабрикат із додаванням соєвого ізоляту		
		20%	30%	40%
Форма	Правильна, що відповідає формі, без надломів			

Продовження табл. 7

Поверхня	Не підгоріла. Поверхня бісквіту з невеликими тріщинами і розривами		
Колір	Світло-коричневий	Коричневий	Темно-коричневий
Вид у зламі	Добре пропечений бісквіт, без закалу і слідів непромісу		
Смак і запах	Властиві для даного виробу, без стороннього присмаку та запаху	Властиві для даного виробу, з ледь помітним присмаком введеної добавки	Властиві для даного виробу, з добре помітним присмаком введеної добавки
Структура м'якушки	Пишна, пориста еластична структура м'якушки – при натисненні легко стискається, відновлює форму		Недостатньо пориста структура м'якушки – при натисненні важко стискається та відновлює форму

За проведеною органолептичною оцінкою бісквітного напівфабрикату із використанням нетрадиційної рослинної сировини – соєвого концентрату 20...40%, яку використовували, для часткової заміни борошна пшеничного вищого сорту, встановлено, що внесення до 30% даної сировини не призводить до погіршення органолептичних властивостей виробів.

1.3.3. Харчова цінність бісквітного напівфабрикату з внесенням рослинної сировини з підвищеним вмістом білку

Впровадження новітніх технологій та рецептурних компонентів з функціональними властивостями дає змогу розширити раціон харчування, який збагачений білковими речовинами та наблизити його до збалансованого.

Для визначення впливу рослинної сировини з підвищеним вмістом білку на харчову цінність виробів в якості об'єкту дослідження було обрано бісквітний напівфабрикат, який характеризується недостатнім вмістом білку, харчових волокон, органічних кислот, вітамінів та мінеральних речовини.

Досліджено хімічний склад та енергетичну цінність рослинної сировини з підвищеним вмістом білку, а саме 30% шроту з амаранту та білкового концентрату амаранту (табл. 8).

Таблиця 8. Хімічний склад бісквітного напівфабрикату з додаванням продуктів переробки амаранту, а саме шроту з амаранту та білкового концентрату амаранту.

Найменування		Бісквітний напівфабрикат (Контроль)	Бісквітний напівфабрикат з додаванням шроту з амаранту (30%)	Бісквітний напівфабрикат з додаванням білкового концентрату амаранту (30%)
Вода		37,24	15,45	16,38
Білки, г		8,10	12,48	31,62
Жири, г		5,56	6,04	5,80
Вуглеводи, г		49,10	66,03	46,20
Енергетична цінність	ккал	266,52	351,89	352,15
	кДж	1115,86	1473,29	1474,38

Споживчий попит на продукти оздоровчої дії постійно зростає та створення спеціалізованих продуктів харчування, які відповідають заданим критеріям медико-біологічної цінності, залишається актуальною темою для технологів. Так, внесення шроту з амаранту та білкового концентрату амаранту до складу бісквітного напівфабрикату, відповідає даним завданням і сприяє збільшенню харчової цінності продукту.

Біологічна цінність бісквіту при заміни пшеничного борошна на 30% білкового концентрату амаранту значно покращив харчову цінність, про що свідчать дані табл. 8, а саме спостерігається підвищення вмісту білків 16%, порівняно з контрольним зразком.

При додаванні 30% шроту з амаранту підвищується вміст вуглеводів на 12% порівняно з контрольним значенням.

Враховуючи вищезазначені данні, можна зробити висновок, що готовий бісквітний напівфабрикат із заміною пшеничного борошна вищого сорту на білковий концентрат у кількості 30% характеризується достатньо високими фізико-хімічними та органолептичними показниками якості і найбільш наближений до контрольних значень.

Також дана розробка сприяє підвищенню вмісту рослинного білка у складі бісквітного напівфабрикату та сприяє розширенню асортименту борошняних кондитерських виробів з удосконаленою харчовою цінністю.

2. Техніко-економічне обґрунтування

Стан ринку кондитерських виробів в Україні в останні роки визначалося двома обставинами. По-перше, українці люблять солодке, і тому на нашому ринку велика кількість виробників різноманітної кондитерської продукції, які конкурують між собою за увагу покупців. По-друге, кондитерські вироби все-таки не входять в перелік першочергових продуктів харчування, що викликає зменшення їх споживання під час економічних і інших потрясінь.

У структурі виробництва кондитерських виробів в Україні в натуральному вираженні більше половини (55,3%) займають різні борошняні вироби. Шоколад і продукти з вмістом какао разом складають частку в 23,6%. (рис.2.1)

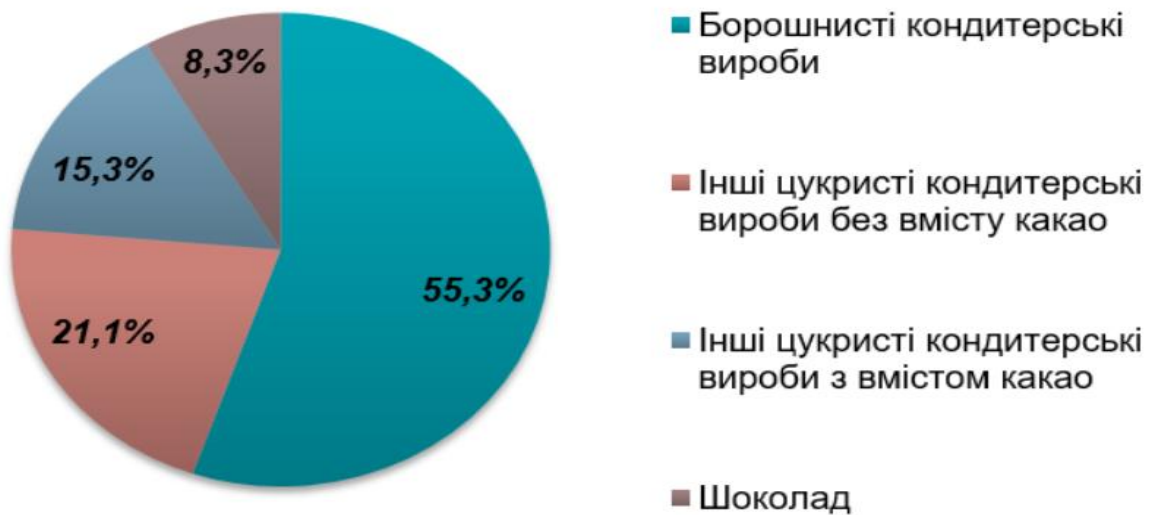


Рис.2.1. Структура виробництва кондитерських виробів в Україні

У грошовому ж вираженні ситуація дещо інша. Найбільшу виручку від продажів генерують шоколадні плитки - 26,6%, печиво - 19,5% і шоколадні цукерки - 17,3%. Шоколад також демонструє найдинамічніше зростання (29,8% в 2018 році) серед інших кондитерських виробів і входить в трійку продуктів з найбільшим внеском у розвиток ринку продовольчих кухарів повсякденного попиту.

Серед торгових марок найбільшою популярністю в українців користується вітчизняна продукція, як володіє найкращим співвідношенням ціни і якості.

Разом з тим, відновлення доходів наших громадян після кризи сприяє збільшенню й імпорту кондитерських виробів.

Рейтинг брендів печива в минулому році очолив СуперКонтік. Трохи відстали від нього Огео, Сливки-Ленивки, До кави і Барні.



Рис.2.2. Рейтинг ТОП-10 печива в Україні

За результатами аналізу ринку кондитерських виробів в Україні можна прогнозувати збільшення його обсягу за рахунок підвищення купівельної спроможності населення. Зростанню випуску продукції буде також сприяти розширення географії і кількісних характеристик експорту. Зміцнити позиції на внутрішньому і міжнародному ринках вітчизняним кондитерським компаніям допоможе вдосконалення технології виробництва і розширення його асортименту.

Кондитерський ринок України з його високою конкуренцією вимагає від своїх суб'єктів проведення продуманої цінової політики. Найбільше в 2018 році виграли ті, хто стримував бажання підняти ціни, вкладався в рекламу, вносив цікаві для споживачів зміни в асортиментну лінійку. Прикладом може служити успішне просування шоколадного батончика Snickers Super +1.

З іншого боку, ринок кондитерських виробів України навчив покупців уважніше ставитися до вибору солодкої продукції. Тепер фокуси виробників з керуванням ціною за рахунок зниження ваги, збільшення обсягу пакувальної коробки або спрощення рецептури вже не проходять, а розглядаються як спроба обману, що тут же негативно відбивається на репутаційному тлі навколо компанії.

Кондитерський ринок України не обмежується тільки відносинами в системі виробник - кінцевий споживач. Тут існує і розвивається сегмент, який дуже цікавий для міні-пекарень, операторів готельно-ресторанного сектора, сервісів швидкої доставки їжі в офіси і інших бізнесів зі сфери громадського харчування. Всі вони із задоволенням купують заморожені напівфабрикати кондитерських виробів. Зазначений сегмент вивчався компанією Pro-Consulting в рамках аналізу ринку заморожених хлібобулочних і кондитерських напівфабрикатів.

Згідно з результатами проведеного маркетингового дослідження, основними факторами розвитку цього сектору ринку є:

- зростання кількості малих пекарень, які можуть дуже легко змінювати асортимент продукції відповідно до запитів клієнтів;
- популярність пекарень-кафе, де можна не тільки купити свіжий кондитерський виріб, але і тут же спробувати його;
- широке застосування при виробництві напівфабрикатів сучасних технологій з високим ступенем автоматизації, що дозволяють випускати широкий спектр продукції високої якості.

3. Технологічна частина

Технологічна частина дипломного проекту

Мета технологічного проектування підприємства – встановити оптимальні, найбільш прогресивні технологічні схеми по кожному виробництву відповідно до вибраного асортименту; визначити режими роботи цехів і виробництва, визначити потребу виробництва у сировині, таропакувальних матеріалів, обладнання, у виробничих і складських приміщеннях.

Вихідні матеріали для технологічного розрахунку такі:

- завдання на проектування (потужність і асортимент);
- норми технологічного проектування кондитерської промисловості;
- діючі правила та технологічні інструкції щодо виробництва кондитерських виробів.

3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Асортимент кондитерських виробів вибирається так, щоб якнайповніше задовольнити попит населення з урахуванням наявних традиційної, нетрадиційної та місцевої сировини.

Виходячи із завдання на проектування, складається асортимент за видами виробів і визначається змінна, річна і добова виробітка окремих груп кондитерських виробів.

Таблиця 3.1. Асортимент за видами виробів

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			змінна, т	добова, т	Річна	
					т	(%)
Борошняні	250	2	5,9	11,8	2950,0	100,0

Виробнича потужність окремих сортів виробів у групі та групи в цілому визначається за потужністю провідного технологічного устаткування і за потужністю патоково-механізованої лінії.

Потужність лінії приймають за технічними характеристиками лінії або технологічного устаткування, а виробітку товарної продукції на кожній лінії розраховують з урахуванням коефіцієнта використання устаткування, який приймають у розрахунках 0,85...0,90, тобто кожну лінію (чи окреме устаткування) можна планувати виробітку продукції не більше 90 % від паспортної потужності.

Залежно від виду кондитерських виробів, визначається провідне технологічне устаткування. Так, при виробництві карамелі провідним устаткуванням вважаються формуючі агрегати (відливальні голівки, відсаджувальні, випресовуючі і т.д.).

У результаті визначення об'єму виробітки окремих сортів кондитерських виробів складається розгорнутий асортимент за кожним видом продукції, а дані заносяться в таблиця 3.1.2

Таблиця 3.1.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробу	Виробіта				Вид загортки, фасування
	змінна,т	добова,т	Річна		
			т	(%)	
Рулет фруктовий	2,5	5,0	1250,0	42,4	в пачках по 200 г
Вафлі «Ананасні»	1,8	3,6	900,0	30,5	в пачках по 50 г
Цукрове печиво «Полянка»	1,6	3,2	800,0	27,1	вагове
Усього	5,9	11,8	2950,0	100	

3.2. Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини

Рецептура № 471

Рулет фруктовий

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на напівфабрикати, г	Витрати сировини на 1 т готової продукції	
			в натурі	в СР
		Бісквіт №5		
Борошно пшеничне 1 сорту	85,50	179,1	179,1	153,1
Білковий ізолят амаранту	91,2	71,9	71,9	65,6
Цукор-пісок	99,85	255,7	255,7	255,3
Меланж	27,00	462,2	462,2	124,7
Есенція	0,00	1,4	1,4	0,00
Всього сировини на напівфабрикат	—	975,0	—	—
Вихід напівфабрикатів	—	717,9	—	—
Начинка фруктова	74,00	—	296,3	219,3
Пудра рафінадна	99,85	—	30,6	30,5
Всього	—	—	1297,2	848,5
Вихід напівфабрикату готової продукції	—	—	—	—

Вихід готової продукції	78,85	–	1000,00	788,5
-------------------------	-------	---	---------	-------

Вологість 20,00±3,0%

Рецептура № 212

Вафлі «Ананасні»

Вафлі п'ятишарові. Складаються з трьох вафельних листів і двох шарів начинки. Мають прямокутну, квадратну або фігурну форму. Випускаються ваговими і розфасованими. В 1 кг міститься не менше 30-40 штук при машинному загортанні і не менше 100 штук при ручному загортанні. Вологість 1,0±0,3%.

Найменування сировини і напівфабрикатів	Вміст СР, %	Витрати сировини, кг					
		на загрузку		на 1 т фази		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР	в натурі	в СР
Співвідношення напівфабрикатів							
Вафельні листи	97,50	–	–	–	–	215,0	209,63
Начинка	93,43	–	–	–	–	785,0	780,53
Всього	–	–	–	–	–	1000,0	990,16
Вихід	99,02	–	–	–	–	1000,0	990,16
Рецептура вафельних листів							
На 215 кг							
Борошно 1 сорту	85,50	100,00	85,5	1219,77	1042,90	262,25	224,22
Жовтки	46,00	10,00	4,60	121,98	56,11	26,23	12,07
Сіль	96,50	0,50	0,483	6,10	5,89	1,31	1,26
Сода	50,00	0,50	0,250	6,10	3,05	1,31	0,66
Всього	–	111,00	90,833	1353,95	1107,95	291,10	238,21
Вихід	97,50	81,983	79,933	1000,00	975,00	215,00	209,63
Рецептура начинки							
На 785 кг							
Цукрова пудра	99,85	60,00	59,91	525,15	524,36	412,24	411,62
Гідрожир	99,70	40,00	39,88	350,10	349,05	274,83	274,00
Есенція ананасна	–	0,30	–	2,62	–	2,06	–
Кислота лимонна	98,00	0,30	0,294	2,62	2,57	2,06	2,02
Крихта цих вафель	99,02	14,0	13,86	122,53	121,33	96,18	95,24
Всього	–	114,60	113,944	1003,02	997,31	787,37	782,88
Вихід	99,43	114,25	113,602	1000,00	994,32	785,0	780,53

Зведена рецептура

Найменування сировини	Вміст СР, %	Витрати сировини, кг					
		по сумі фаз з крихтою		по сумі фаз з крихтою у перерахунку її на сировину		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР	в натурі	в СР
Борошно 1 сорту	85,50	262,25	224,22	289,23	247,29	292,16	249,80
Жовтки	46,00	26,23	12,07	28,93	13,31	29,22	13,44
Сіль	96,50	1,31	1,26	1,44	1,39	1,46	1,41
Сода	50,00	1,31	0,66	1,44	0,72	1,46	0,73
Цукрова пудра	99,85	412,24	411,62	454,65	453,97	459,25	458,56
Гідрожир	99,70	274,83	274,00	303,10	302,19	306,16	305,24
Есенція ананасна	–	2,06	–	2,27	–	2,29	–
Кислота лимонна	98,00	2,06	2,02	2,27	2,22	2,29	2,24
Крихта цих вафель	99,02	96,18	95,24	–	–	–	–
Всього	–	1078,47	1021,09	1083,33	1021,09	1094,29	1031,42
Вихід	99,02	1000,00	990,16	1000,00	990,16	1000,00	990,16

Рецептура № 108

Печиво «Полянка»

Цукрове печиво з борошна 1 гатунку з додаванням молока згущеного. Мас прямокутну, квадратну або круглу форму. Випускається ваговим та фасованим.

В 1 кг міститься не менше 90 штук.

Вологість 4,5% ± 1,5%.

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на загрузку		на 1 т готової продукції/ без загорткових матеріалів	
		у натурі	у сух.реч.	у натурі	у сух.реч.
Борошно 1 гатунку	85,5	100,00	85,50	678,94	580,49
Крохмаль кукурудзяний	87,0	7,40	6,44	50,25	43,72
Цукор-пісок	99,85	19,00	18,97	128,98	128,79

Інвертний сироп	70,0	3,50	2,45	23,77	16,63
Жир фритюрний	99,7	23,00	22,93	156,23	155,68
Молоко згущене	74,0	3,50	2,59	23,77	17,59
Меланж або яйце куряче	27,0	10,00	2,70	67,89	18,33
Сіль	96,5	0,74	0,71	4,99	4,82
Сода	50,0	0,74	0,37	5,02	2,51
Вуглеамонійна сіль	–	0,39	–	2,65	–
Есенція 4-кратна	–	0,08	–	0,54	–
Всього	–	168,35	142,66	1143,02	968,56
Вихід	95,5	147,29	140,66	1000,0	955,00

В 100 г печива міститься, г:

білків – 8,2;

жирів – 17,4;

вуглеводів – 65,2;

Енергетична цінність 100 г печива – 450 ккал.

Технологічна характеристика сировини

Борошно

Борошно – основний вид сировини для виготовлення борошняних кондитерських виробів (тортів, тістечок, кексів і т. д.).

Борошномельна промисловість виробляє чотири сорти пшеничного борошна: вищий, I і II сорту, обойне. Для вироблення борошняних кондитерських виробів в основному застосовується борошно вищого і I сортів. Борошно II сорту використовується для виготовлення деяких сортів печива, пряників, галет. З обойного борошна виробляють обмежену кількість дієтичних сортів печива і галет.

Якість борошна, що надходить на кондитерські підприємства, визначають відповідні стандарти, причому одні показники якості є однаковими для всіх сортів, інші значно змінюються зі зміною сорту і виходу борошна. Зі зміною

сортів і виходу змінюються такі показники якості, як колір борошна, зольність, крупність помелу, кількість і якість клейковини.

Пшеничне борошно містить в середньому 12-16% білка. Вміст білків в борошні може коливатися в широких межах (від 10 до 20%) в залежності від сорту зерна та умов його вирощування.

У борошні, так само як і в зерні, жирів міститься небагато. Різні сорти житнього і пшеничного борошна містять 1-2% жиру.

Смак борошна повинен бути злегка солодкуватим, без гіркого або кислого присмаку. Ясно виражений солодкий смак не допускається, так як він свідчить про те, що борошно було отримано з пророслого зерна.

Свіже борошно має приємний слабкий запах. Не допускається пліснявий, затхлий або інші запахи.

Вологість борошна не повинна перевищувати 15%. Середня базисна вологість борошна 14,5%.

На підприємства борошно надходить в мішках або розсипом, в спеціальних машинах – автоборошновозах. Зберігають борошно на окремому складі партіями.

Крохмаль кукурудзяний

Крохмаль – вуглевод, полісахарид. За будовою крохмального зерно являє собою комплекс радіально розташованих голчастих мікрокристалів. Завдяки такій будові зерна крохмаль є пористим.

Кукурудзяний крохмаль виробляють вищого, 1-го гатунку і амілопектиновий. За зовнішнім виглядом — це однорідний порошок білого кольору з жовтуватим відтінком, без сторонніх запахів. Масова частка золи — не більше ніж 0,2 %, вологи — не більше ніж 13 %.

Кукурудзяний крохмаль використовується в харчовій промисловості, особливо широко в так званій екструзії таких продуктів як печиво, сухі сніданки, макаронні вироби завдяки його ефекту до чіткого або значного розширення. В кулінарії використовується як заміна борошна або для приготування кремів, як загусник, емульгатор, як структуроутворюючий компонент безбілкових продуктів харчування.

Кукурудзяний крохмаль має властивість швидко застигати. Це, а також інші структурні особливості інгредієнта дозволяють застосовувати його в хлібобулочному і кондитерському виробництві. У технологічному процесі крохмаль, дозволяє контролювати щільність тіста і надати йому більше крихкості.

Наприклад, у виготовленні крекерів і сухих бісквітів.

Застосовується крохмаль і для контролю в'язкості тіста, його розсипчастості.

В цілому, кукурудзяний крохмаль в процесі виготовлення продуктів харчування може відігравати різну роль, а саме, за рахунок здатності вбирати і утримувати вологу, крохмаль може використовуватися як стабілізатор.

При зберіганні крохмалю в складських приміщеннях відносна вологість повітря повинна бути не вище 70%, температура повітря 15 – 18°C. При безтартному перевезенні крохмалю на підприємствах передбачається його зберігання в бункерах.

Цукор

Цукор - основний вид сировини в кондитерському виробництві. Його застосовують для виготовлення майже всіх видів кондитерських виробів: карамелі, різних видів цукерок, мармеладу, драже, шоколаду, ірису, борошняних кондитерських виробів та інших. Крім того, цукор є добрим консервуючим засобом і застосовується як консервант при виготовленні кондитерських фруктово-ягідних напівфабрикатів.

За зовнішнім виглядом кристали цукру-піску повинні бути однорідної будови, з чітко вираженими гранями, сипучі, не липкі; без грудок і без сторонніх домішок; колір цукру-піску білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку, кристали не мають запаху в сухому вигляді, ні у водному розчині; розчинність у воді повна, розчин прозорий.

Фізико-хімічними показниками: кількість чистої сахарози (у перерахунку на суху речовину) не менше 99,75 % редукуючих речовин (цукру, що мають відновні властивості; до них відносяться глюкоза, мальтоза, лактоза) не більше 0,05 %, золи не більш 0,03, вологи не більше 0,14 %, металодомішок не більше 3,0 мг/кг.

Цукрова пудра

Цукрова пудра застосовується в кондитерській промисловості при виробництві шоколаду, драже, приготуванні деяких начинок для карамелі, збитих цукеркових мас і для оздоблення тортів.

Для приготування цукрової пудри цукор-пісок просіюють через сита з діаметром отворів не більше 3 мм. Потім цукор пропускають через магнітні вловлювачі і направляють на молоткові мікро млини для подрібнення і отримання цукрової пудри. Для отримання 1 т пудри необхідно 1003 до г цукру-піску.

Розмір частинок цукрової пудри повинен відповідати проходу її через сито № 43. Пудру готують на підприємстві-споживачі або завозять в готовому вигляді.

При тривалому зберіганні пудра злежується, утворюючи грудки, які важко дробити, тому зазвичай великих запасів цукрової пудри не роблять. Зберігають пудру в мішках стоячи в один ряд, це зменшує її злежування.

Згущене молоко

Згущене молоко отримують шляхом уварювання його переважно в вакуум-апаратах з додаванням цукру, нерідко цей процес здійснюється безпосередньо на кондитерських фабриках. У нагріту до 60-70°C воду засипають таку кількість цукру, щоб отримати 70–75% -ний цукровий сироп. Його доводять до кипіння, фільтрують, змішують з гарячим молоком і подають в вакуум-апарат тоді, коли молоко вже уварилося приблизно до 90% -ої готовності. Готовий продукт повинен містити 74,5-74,3% сухих речовин.

Готове молоко охолоджують. Охолодження має великий вплив на якісні показники згущеного молока.

Процес охолодження молока виробляється в кілька стадій і спрямований на те, щоб α -форма лактози повністю викристалізувалася у вигляді дрібних кристалів, β -форма відповідно перейшла в α -форму і теж викристалізувалася. Це виключає мимовільно кристалізацію при подальшому зберіганні згущеного молока і випадання великих кристалів, оскільки всю лактозу вдається закристалізувати в дрібні кристали.

Молоко згущене з цукром і без цукру слід зберігати при температурі 0-10°C і відносній вологості повітря не вище 85%, для нежирного молока - не вище 75%. При цих умовах термін зберігання для згущеного незбираного молока в герметичній тарі не більше 12 міс., а в негерметичній тарі - не більше 8 місяців з дня вироблення.

За органолептичними показниками згущене молоко повинно відповідати наступним вимогам.

Смак і запах для молока згущеного з цукром - солодкий, чистий, з вираженим смаком пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів; для незбираного молока допускається наявність легкого кормового присмаку, а для нежирного - недостатньо виражений смак молока; для пастеризованого без цукру - характерний солодкувато-солоний, властивий пряженому молоці, без сторонніх присмаків й запахів.

Колір - білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі, для нежирного молока допускається синюватий і злегка бурий відтінок.

Консистенція - однорідна по всій масі. У нежирного допускається незначна пінність від збивання. Згущене молоко з цукром розфасовують як в герметичну тару (бляшані банки), так і в негерметичну: фанерно-штамповані бочки.

Кондитерські жири

Кондитерські жири являють собою суміш різних жирів. Компоненти, що входять в цю суміш, можуть бути як натуральними жирами або оліями (тваринного або рослинного походження), так і продуктами переробки натуральних жирів гідрогенізації, кристалізації з розчинників та ін. В кондитерський жир можуть входити фосфатиди, антиокислювачі тощо.

У кондитерському виробництві використовуються такі види жирів: для печива, для вафельних і прохолодних начинок, для шоколадних виробів і цукерок.

Всі жири, крім жиру для печива, повинні мати колір від білого до світло-жовтого. Допускається сіруватий або кремовий відтінок, рівномірний по всій масі. Жир для печива – від жовтого до сірого, рівномірний по всій масі. Для незастиглого жиру, що надходить в рідкому вигляді, колір від світло-жовтого до світло-коричневого.

Тваринні жири – свиняче сало, жири морських тварин; рослинні масла – кокосове, пальмове, арахісове, кунжутне, бавовняне, соєва, соняшникове, маїсове, гідрогенізовані жири. Крім того, використовують свіже цільне або зняте молоко, вершки, згущене і сухе молоко, вершкове масло.

Кондитерські жири слід зберігати в складах або холодильниках при температурі від -10 до + 15°C та відносній вологості повітря не вище 80%. У складах повинні бути передбачені пристрої для циркуляції повітря.

Всі види жирів повинні бути без сторонніх присмаків і запахів. Жир для печива, крім того, повинен мати характерні для нього смак і запах.

Всі жири, крім жиру для печива, повинні мати колір від білого до світло-жовтого. Допускається сіруватий або кремовий відтінок, рівномірний по всій масі. Жир для печива - від жовтого до сіруватого, рівномірний по всій масі. В рідкому вигляді, колір від світло-жовтого до світло-коричневого.

Консистенція при 18°C для всіх жирів однорідна, тверда; у жиру для печива може бути у вигляді густої сметани, у жиру для начинок – пластична, у жиру для шоколадних виробів і цукерок. Всі жири в розплавленому стані прозорі.

Яйця

Яйця підвищують харчову цінність і смакові властивості борошняних кондитерських виробів, покращують їх структуру, роблять більш пористими, розсипчастими, а також надають їм красивого забарвлення.

При використанні жовтків можна приготувати однорідну масу тіста, де жир знаходиться в емульгованому стані.

Яйця різної домашньої птиці можна використовувати в кондитерському виробництві тільки в деяких випадках, перед вживанням їх піддають певній термічній обробці для знищення шкідливої мікрофлори на поверхні.

У кондитерському виробництві зазвичай застосовують курячі яйця. Маса одного курячого яйця в середньому становить від 40 до 60 г. Яйце складається з шкаралупи, що становить близько 11,5% від загальної маси, білка - близько 58,5 і жовтка - близько 30%. В яйці міститься: вода, повноцінні білки, жир, лецитин, невелика кількість вуглеводів, мінеральні речовини і ферменти.

Яєчний жовток містить кілька фракцій білкових речовин. Білки яєчного жовтка за амінокислотним складом відносяться до повноцінних. Весь жир яєць зосереджений в жовтку. Яєчний жир містить до 70% ненасичених жирних кислот (олеїнову, лінолеву, ліноленову і ін.). Температура плавлення жиру 34-39°C. До складу жовтка входить близько 10% лецитину, завдяки цьому він є хорошим емульгатором.

Жовток багатий вітамінами А, В₁, В₂, О, Є. Ферментів в жовтку більше, ніж у білку: в ньому виявлені амілаза, протеїназа, пептидаза, каталаза, фосфатаза, ліпаза. Яйця слід зберігати при температурі від -1 до -2 °С при відносній вологості повітря 85-88%. Низька температура затримує процеси старіння, а висока вологість зменшує їх висихання.

Меланж

Меланж являє собою однорідну заморожену яєчну масу. У замороженому вигляді може перебувати окремо білок і окремо жовток. При виготовленні меланжу яйця розбивають,

видаляють шкаралупу, потім за допомогою мішалок отримують однорідну суміш, яку виливають в бляшані коробки або банки і заморожують при -23°C.

Допускається вироблення морозива меланжу з додаванням в яєчну масу 0,8% кухонної солі при 5% цукру. Цукор і сіль, що додаються в жовток, зменшують ступінь утворення желатину, підвищують емульгуючі властивості і затримують розвиток бактерій.

Ступінь утворення желатину жовтка тим вище, чим триваліший процес заморожування і довший термін зберігання в замороженому стані.

При приготуванні яєчних морожених продуктів не допускається застосовувати яйця качині, гусячі, курячі вапнованих і харчові неповноцінні. Заморожені яєчні продукти не повинні мати сторонніх запаху і присмаку.

Колір морозива меланжу – темно-оранжевий, жовтка – жовтуватий, білка – від білувато-палевого до жовтувато-зеленого.

Смак і запах – властиві даному продукту, без сторонніх присмаку і запаху. Смак меланжу, виготовленого з кухонною сіллю, злегка солонуватий, колір більш яскравий, смак меланжу, виготовленого з цукром, солодкуватий, колір більш яскравий.

Консистенція після відтавання меланжу рідка, однорідна, жовтка – густа, але текуча маса, білка – може бути не зовсім однорідна, рідка.

Морожені яєчні продукти слід зберігати при температур не вище – 12°C і відносній вологості повітря

80 – 85%. Термін зберігання при 12°C до 8 міс, а при 18°C до 15 міс. Тривала дія повітря на морожені яєчні продукти при зберіганні і відтаванні викликають прогіркання жиру. Розморожені яєчні продукти повинні бути використані протягом 3 – 4 год.

Харчові кислоти

Кислоти додають при виробництві деяких кондитерських виробів для додання їм смаку, властивого фруктам і ягодам. Широке застосування отримали харчові органічні кислоти, особливо винна, лимонна, молочна і яблучна. Всі ці кислоти, окрім молочної, кристалічні. Товарна молочна кислота це 40-80% -ний розчин.

Лимонна кислота

Харчова лимонна кислота являє собою безбарвну або зі слабким жовтуватим відтінком кристали. Її отримують за допомогою зброджуванням цукру грибком Аспергілюс нігер. В якості сировини застосовується меляса – відхід цукрового виробництва, що містить близько 50% цукру. Лимонна кислота не має запаху, смак явно виражений кислий.

Температура плавлення водної лимонної кислоти дорівнює 70-75°C. При 100°C водна лимонна кислота повністю втрачає кристалізаційну воду.

Лимонна кислота добре розчиняється у воді, з підвищенням температури, розчинність збільшується. Залежно від способу кристалізації харчову лимонну кислоту випускають в

дрібних і великих кристалах.

Упаковують лимонну кислоту для промислових цілей в чисті, сухі дерев'яні бочки, ящики або литу паперову тару з двохшаровою внутрішньою прокладкою з пергаменту, підпергаменту або воскового паперу масою по 25-30 кг. Зберігають лимонну кислоту в чистих, сухих приміщеннях. При транспортування її слід оберігати від забруднення і зволоження.

Молочна кислота

Харчова молочна кислота являє собою водний розчин суміші молочної кислоти та її ангідридів. Отримують її в промислових умовах шляхом зброджування цукрових розчинів, патоки, знятого молока, сколотину і сироватки молочнокислими бактеріями.

Молочну кислоту виробляють двох видів: середньої концентрації (з вмістом 40% кислоти) і підвищеної концентрації (з вмістом 70% кислоти). Обидва види кислоти діляться на три сорти.

Іноді молочну кислоту виробляють у вигляді пасти. У пасті близько 10% кислоти пов'язано в кристалічний лактат кальцію, який технічно пов'язує молочну кислоту в тверду пасту.

За органолептичними показниками харчова молочна кислота повинна відповідати наступним вимогам:

Зовнішній вигляд – прозора рідина без каламуті і осаду.

Смак – кислий без стороннього присмаку.

Запах – слабкий, специфічний для молочної кислоти. Не повинно бути неприємного запаху летючих кислот.

Молочна кислота має обмежене застосування. Вона застосовується в тих випадках, коли введення в продукт вологи разом з кислотою не погіршує його якості і не ускладнює

технологічний процес. Розфасовують молочну кислоту в скляні пляшки зі скляними пробками або бутлі місткістю 3 і 10 л, в плетені кошики або в щільні дерев'яні ящики, проміжки в яких заповнені соломною або стружкою.

Зберігати молочну кислоту слід в сухому, прохолодному і темному приміщенні. При тривалому зберіганні необхідно підтримувати температуру 3-5°C.

Сіль

Кухонна сіль (NaCl) являє собою білі або безбарвні кристали солоного смаку, без запаху. Видобувають її з кристалічних відкладень кам'яної солі або виправними з природних

розчинів. Сіль не розчинна в етиловому спирті і багатьох органічних розчинниках, але порівняно добре розчиняється в воді. У 100 частинах води при 20°C розчиняється 35,85 частини кухонної солі. Розчинність при підвищенні температури змінюється мало. Насичений водний розчин кипить при температурі близько 108°C і замерзає при -21,3°C, утворюючи тверду суміш солі і води. Ця властивість кухонної солі широко використовується в холодильниках з льодосоляним охолодженням.

Кухонна сіль – найпоширеніший в природі соляний мінерал. Мінімальна добова норма кухонної солі для дорослої людини становить 12 – 15 г (4,4–5,5 кг в год).

Зовнішній вигляд – сіль має вигляд цілих кристалів або розмелених частинок. У ній не повинно міститися сторонніх механічних помітних для ока забруднень.

Транспортують сіль у вагонах справних, чистих, з дахом який не протікає, що добре закриваються люками і дверима. Не допускається перевезення харчової солі на відкритих платформах, а також у вагонах, що використовувалися для перевезення тварин, хімікатів, продуктів, які залишають запах.

При тривалому зберіганні сіль втрачає сипкість, злежується, перетворюється в грудки або моноліт. Ці процеси прискорюються при зберіганні у вологих умовах, при відносній вологості повітря більше 75% і різкому коливанні температури в приміщенні. Дрібна сіль злежується швидше, ніж велика.

Сода (гідрокарбонат натрію)

Це кристалічний порошок білого кольору, без запаху. Використовується у виробництві борошняних кондитерських виробів в якості розпушувача. Крім того, застосовується для нейтралізації інвертного сиропу у виробництві цукрових кондитерських виробів.

Розпушувальна дія проявляється при нагріванні, коли розпушувач повільно розкладається з виділенням діоксиду вуглецю.

Гідрокарбонат натрію має порівняно невелику розчинність у воді. При 15°C в 100 вагових частинах води розчиняється всього 8,9 г, а при 30°C – відповідно лише 11,1 г. Це слід враховувати при приготуванні розчинів, призначених для нейтралізації кислоти, що використовується для приготування інвертного сиропу.

За зовнішнім виглядом гідрокарбонат натрію повинен являти собою білий кристалічний порошок без запаху.

Гідрокарбонат натрію, призначений для використання в харчовій промисловості, не повинен містити більше 0,0005% важких металів в перерахунку на свинець.

Вуглеамонійна сіль (карбонат амонію харчовий)

Карбонат амонію харчовий. Він надходить на кондитерські фабрики у вигляді твердих шматків білого кольору. Він не токсичний і пожежобезпечний. На повітрі нестійкий і при плюсовій температурі повільно розкладається з утворенням газоподібних продуктів – оксиду вуглецю та аміаку. З підвищенням температури цей процес інтенсифікується. При швидкому нагріванні барабанів з карбонатом амонію можливий їх розрив.

У кондитерському виробництві карбонат амонію використовується як хімічний розпушувач. При випічці він утворює близько 82% газоподібних речовин, що розпушує тісто, і трохи більше 18% парів води. Недоліком цього розпушувача є те, що аміак в повному обсязі видаляється з виробів при випічці і надає їм неприємний запах.

Термін зберігання карбонату амонію 6 місяців з дня виготовлення.

Зовнішній вигляд – тверді шматки розміром не більше 10 см в найбільшому лінійному вимірі. Колір білий. Запах – гострий, запах аміаку.

Есенція

Харчові ароматичні есенції є спиртові або водно-спиртові розчини суміші різних ароматичних речовин: синтетичних запашних речовин, ефірних масел, настоїв або екстрактів натуральної сировини. Застосування таких розчинів запашних речовин дозволяє легко і досить точно дозувати їх. В якості компонентів есенцій використовують багато синтетичних запашних речовин, що належать до різних класів органічних сполук.

Залежно від складу есенції поділяють на два види: есенції, виготовлені з синтетичних запашних речовин і ефірних масел, і есенції, виготовлені з синтетичних запашних речовин, ефірних масел, сиропів, екстрактів або настоїв натуральної сировини.

Залежно від сили аромату есенції поділяють на одно-, дво- чотирикратні. Зовнішній вигляд – прозора рідина. Запах повинен відповідати контрольному зразку. Колір – відповідно до вимог для кожного найменування есенції.

У всіх видах есенцій не допускається присутність миш'яку, міді і свинцю. Харчові ароматичні есенції слід зберігати в закритих затемнених приміщеннях при температурі не вище 25°C. Гарантійний термін їх зберігання 6 місяців з дня випуску.

3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Основною сировиною в кондитерській промисловості є: цукор-пісок, патока, борошно, горіхи, какао-боби, фруктові-ягідне пюре, жири, молочні продукти, масло вершкове. Уся сировина, що постачається на кондитерські фабрики, повинна відповідати за якістю і пакуванням державним стандартам. Потреба фабрики в сировині визначається на підставі діючих рецептур на кондитерські вироби і заданого асортименту.

У дипломному проекті проводиться стандартизовані рецептури заданого асортименту, що використовуються при виробництві кондитерських виробів, і технологічна характеристика сировини її функціонально-технологічними властивостями.

Таблиця 3.3. Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування виробів і змінна виробітка	Рулет фруктовий		Вафлі «Ананасні»		Цукрове печиво «Полянка»		Усього		
	на 1 т, кг	на 2,5 т, кг	на 1 т, кг	на 1,8 т, кг	на 1 т, кг	на 1,6 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
	Сировина								
Борошно 1 гатунку	179,1	447,75	292,16	525,8	678,94	1086,3	2059,85	4119,7	1029,9
Крохмаль кукурудзяний	—	—	—	—	50,25	80,4	80,4	160,8	40,2
Білковий концентрат амаранту	71,9	179,75	—	—	—	—	179,75	359,5	89,9
Цукор-пісок	286,4	716,00	413,48	744,26	145,25	232,4	1692,7	3385,4	846,35
Молоко згущене	—	—	—	—	23,77	38,03	38,03	76,06	19,02

Гідрожи́р	–	–	306,16	551,08	–	–	551,08	1102,2	275,5
Меланж	462,2	1155,5	–	–	67,89	108,62	1264,1	2528,2	632,05
Жовтки	–	–	29,22	52,59	–	–	52,59	105,18	26,29
Молочна кислота	–	–	–	–	0,16	0,26	0,26	0,52	0,13
Лимонна кислота	–	–	2,29	4,12	–	–	4,12	8,24	2,06
Сода	–	–	1,46	2,63	5,08	8,13	10,76	21,52	5,38
Сіль	–	–	1,46	2,63	4,99	7,98	10,61	21,22	5,31
Жир фритюрний	–	–	–	–	156,23	249,9	249,9	499,8	124,95
Вуглеамонійна сіль	–	–	–	–	2,65	4,24	4,24	8,48	2,12
Есенція 4 кратна	–	–	–	–	0,54	0,86	0,86	1,72	0,43
Есенція ананасна	–	–	2,29	4,12	–	–	4,12	8,24	2,06
Есенція	1,4	3,5	–	–	–	–	3,5	7,0	1,75

3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва потрібний для підбору устаткування при отриманні напівфабрикатів і їх транспортування, для розрахунку ємностей проміжного зберігання.

Напівфабрикати власного виробництва можуть отримуватися простим перемішуванням окремих видів сировини (рецептурна суміш) без зміни маси в натурі (механічні витрати при цьому не враховуються) або шляхом змішування сировини з наступним уварюванням, випіканням, сушінням і т.д. та зміною маси в натурі.

До напівфабрикатів власного виробництва відносяться:

У цукерковому виробництві – цукровий, цукрово-патоковий сироп, рецептурні суміші, цукеркові маси, корпуси цукерок, шоколадна глазур (якщо її виготовляють у цеху), горіх смажений з цукром, молоко, висушене з цукром, та ін.

Під час розрахунку напівфабрикатів власного виробництва необхідно керуватись основним принципом: розрахунок ведеться від готового виробу, масу

якого в уніфікованій рецептурі завжди відома (1т), через кінцевий напівфабрикат до початкового. Основна частина напівфабрикатів власного виробництва розраховується шляхом перерахунку норм їх витрат на 1 т виробів, указаних у рецептурах. До них відносяться: корпуси цукерок, шоколадна глазур та ін. Іноді в рецептурних довідниках не вказуються напівфабрикати власного виробництва, особливо де має місце зміна маси напівфабрикату в процесі уварювання, сушіння, випікання і т.д. При цих процесах маса продукту в сухих речовинах (СР) не змінюється, що полегшує перерахунок маси кінцевого напівфабрикату в натурі на таку ж масу початкового напівфабрикату в натурі.

Таблиця 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для Рулета фруктового

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 2,5 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	к	Готовий виріб	78,85	1000,0	2500,0
	п	Бісквітний напівфабрикат	62,7	717,9	1794,8
		Начинка фруктова	74,0	296,3	740,75
		Пудра рафінадна	99,85	30,6	76,6
2	к	Бісквітний напівфабрикат	62,7	717,9	1794,8
	п	Тісто	64,0	1232,0	3080,0
3	к	Тісто	64,0	1232,0	3080,0
	п	Борошно пшеничне 1 гатунку	85,50	179,1	447,75
		Білковий концентрат амаранту	91,2	71,9	179,75
		Цукор-пісок	99,85	255,7	639,25
		Меланж	27,00	462,2	1155,5

		Есенція	–	1,4	3,5
4	к	Пудра рафінадна	99,85	30,6	76,5
	п	Цукор-пісок	99,85	30,7	76,8

Відповідно до технології отримання рулета бісквітного вологість тіста приймають за 36%.

Розраховують масу тіста на 1 т готової продукції (кг):

$$M_{т.} = M_{п.} * C_{п.} / C_{т.} = 78,85 * 1000,0 / 64,0 = 1232,0 \text{ кг.}$$

На приготування 1 т цукрової пудри витрати цукру-піску становлять 1003 кг. Тоді для виготовлення 30,6 кг цукрової пудри необхідно цукру-піску:

$$M_{ц-п.2} = 30,6 * 1,003 = 30,7 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.4.1. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для вафель «Ананасні»

№ з/П	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 1,8 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	к	Готовий виріб	99,02	1000,0	1800,0
	п	Вафельні листи	97,5	215,0	387,0
		Начинка	93,43	785,0	1413,0
2	к	Вафельні листи	97,5	215,0	387,0
	п	Вафельне тісто	40,0	524,06	943,3
3	к	Вафельне тісто	40,0	524,06	943,3
	п	Емульсія розведена	–	333,28	599,9
		Борошно 1 сорту	85,5	262,25	472,05
4	к	Емульсія розведена	–	333,28	599,9
	п	Емульсія концентрована	–	44,07	79,33
		Вода	–	289,21	520,58
5	к	Емульсія концентрована	–	44,07	79,33
	п	Жовтки	46,0	26,23	47,21
		Сіль	96,5	1,31	2,36
		Сода	50,0	1,31	2,36
		Вода	–	15,22	27,4
6	к	Начинка	99,43	785,0	1413,0
	п	Цукрова пудра	99,85	412,24	742,03
		Гідрожир	99,70	274,83	494,69
		Есенція ананасна	–	2,06	3,71
		Кислота лимонна	98,00	2,06	3,71

		Крихта цих же вафель	99,02	96,18	173,12
7	к	Цукрова пудра	99,85	412,24	742,03
	п	Цукор-пісок	99,85	413,48	744,26

У відповідності до технології отримання вафель вологість тіста приймаємо 60 %. Розраховуємо масу вафельного тіста на 1 т готової продукції (кг):

$$M_{т.} = \frac{M_{п.} \cdot C_{п.}}{C_{т.}} = \frac{215,0 \cdot 97,5}{40} = 524,06 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості води, необхідної для замішування тіста, виконаємо за формулою (2):

$$M_{в.} = \frac{100 \cdot 238,21}{100 - 60} - 291,10 = 304,43 \text{ кг}$$

Кількість води для приготування концентрованої емульсії приймаємо 5 % від загальної кількості води:

$$M_{в.конц.} = 304,43 \cdot 0,05 = 15,22 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість концентрованої емульсії (кг):

$$M_{е.конц.} = 26,23 + 1,31 + 1,31 + 15,22 = 44,07 \text{ кг}$$

Кількість води для приготування розведеної емульсії приймаємо відповідно 95 % від загальної кількості води:

$$M_{в.розв.} = 304,43 \cdot 0,95 = 289,21 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість розведеної емульсії (кг):

$$M_{е.розв.} = 289,21 + 44,07 = 333,28 \text{ кг}$$

На приготування 1 т цукрової пудри витрати цукру-піску становлять 1003 кг. Тоді для виготовлення 412,24 кг цукрової пудри необхідно цукру-піску:

$$M_{ц-п.2} = 412,24 \cdot 1,003 = 413,48 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.4.2. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для цукрового печива «Полянка»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 1,6 т, кг
1	2	3	4	5	6
	к	Печиво	95,50	1000,0	1600,0

1	п	Тісто	83,0	1150,60	1840,96
2	к	Тісто	83,0	1150,60	1840,96
	п	Емульсія	–	437,75	700,40
		Борошно пшеничне 1 гатунку	85,50	678,94	1086,30
		Крохмаль кукурудзяний	87,0	50,25	80,40
3	к	Емульсія	–	437,75	700,40
	п	Цукор-пісок	99,85	128,98	206,37
		Інвертний сироп	70,0	23,76	38,02
		Жир фритюрний	99,7	156,23	249,97
		Молоко згущене	74,0	23,77	38,03
		Меланж	27,0	67,89	108,62
		Сіль	96,5	4,99	7,98
		Сода	50,0	5,02	8,03
		Вуглеамонійна сіль	–	2,65	4,24
		Есенція	–	0,54	0,86
		Вода	–	23,92	38,27
	4	к	Інвертний сироп	70,0	23,76
п		Цукор-пісок	99,85	16,27	26,03
		Молочна кислота	40,00	0,16	0,26
		Сода	50,00	0,06	0,09
		Вода	–	7,27	11,63

Відповідно до технології отримання цукрового печива вологість тіста приймають за 17%.

Розраховують масу тіста на 1 т готової продукції (кг):

$$M_{т..} = M_{п.} * C_{п.} / C_{т.} = 95,5 * 1000,0 / 83,0 = 1150,6 \text{ кг.}$$

Розрахунок кількості води, необхідної для замішування тіста ($M_{в.}$), виконується за формулою:

$$M_{в.} = (100 * 968,65 / 100 - 17) - 1143,02 = 23,92 \text{ кг.}$$

Кількості емульсії (Е), необхідної для замішування тіста, визначається як сума усіх рецептурних компонентів за виключенням борошна і крохмалю:

$$E = 128,98 + 23,77 + 156,23 + 23,77 + 67,89 + 4,99 + 5,02 + 2,65 + 0,54 + 23,92 \\ = 437,75 \text{ кг.}$$

Для виробництва 1 т інвертного сиропу необхідно 684,64 кг цукру-піску, 6,85 кг молочної кислоти, 2,54 кг соди. Тоді, на виробництво 23,76 кг інвертного сиропу знадобиться:

$$\text{Цукру-піску: } 23,76 * 684,64 / 1000 = 16,27 \text{ кг,}$$

$$\text{Молочної кислоти: } 23,76 * 6,85 / 1000 = 0,16 \text{ кг,}$$

$$\text{Соди: } 23,76 * 2,54 / 1000 = 0,06 \text{ кг.}$$

Розраховують масу води для виготовлення інвертного сиропу:

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{ін.с.}} - (M_{\text{цук.}} + M_{\text{м.кис.}} + M_{\text{соди}}) = 23,76 - (16,27 + 0,16 + 0,06) = 7,27 \text{ л.}$$

3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

Загортання, фасування і пакування кондитерських виробів проводять з метою оберігання їх від впливу вологи, світла, сторонніх запахів, механічних ушкоджень, для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог до виробів і тривалішого збереження якості, збільшення термінів придатності, а також для надання привабливого зовнішнього вигляду товарної продукції.

До допоміжних матеріалів у кондитерській промисловості відносяться: тальк, віск, парафін, загортувальні та пакувальні матеріали – етикетки, підгортка, пергамент, підпергамент, застиляльний папір, фольга, різні види полімерних плівок, картон та ін. Загортувальні та пакувальні матеріали кондитерських виробів вибирають залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загорткування («вперекрутку», «у носок» і т.д.). Нормативні витрати цих матеріалів на 1 т готової продукції приймають згідно з нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості.

Норми витрати нових видів пакувальних матеріалів, наприклад, комбінованих матеріалів, приймаються за фактичними даними підприємств.

Розраховуються потреби цехів у допоміжних матеріалах на зміну, на добу, на рік (табл. 3.5.). отримані результати використовуються при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.5. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для борошняного цеху

Матеріал	Рулет фруктовий		Вафлі «Ананасні»		Цукрове печиво «Полянка»		Усього		
	на 1 т, кг	на 2,5т, кг	на 1 т, кг	на 1,8 т, кг	на 1 т, кг	на 1,6 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Папір для застилання ГОСТ 283-86	0,6	1,5	0,6	1,08	–	–	2,58	5,16	1,29
Гумова стрічка	0,7	1,75	0,7	1,26	0,7	1,12	4,13	8,26	2,07
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	16,0	40,0	26,0	46,8	9,0	14,4	101,2	202,4	50,6

Таблиця 3.5.1 Розрахунок витрат зовнішньої тари

Тара	Рулет фруктовий		Вафлі «Ананасні»		Цукрове печиво «Полянка»		Усього					
	на 1 т, шт.	на 2,5 т, шт.	на 1 т, шт.	на 1,8 т, шт.	на 1 т, шт.	на 1,6 т, шт.	за зміну		за добу		за рік	
							шт.	кг	шт.	кг	тис.шт.	т.
Ящик з гофрованого картону №17 (ГОСТ 13512-91)	80	200	79	142	–	–	342	171	684	342	171	86
Ящик з гофрованого картону №19 (ГОСТ 13512-91)	–	–	–	–	100	160	160	80	320	160	80	40

3.6. Розрахунок складського господарства

У розрахунку складського господарства визначаються площі складів, необхідні для зберігання нормованих, запасів сировини, таропакувальних матеріалів і готової продукції.

Вартість сировини на складах кондитерських виробників становить 80–85% і більше від собівартості виробів, тому зниження втрат при зберіганні сировини має важливе значення для зниження собівартості продукції.

Запаси сировини на складах кондитерських підприємств потрібні для забезпечення безперервного випуску кондитерських виробів у заданій кількості й асортименті. Недостатні запаси сировини призводять до простоїв у роботі, зриву випуску виробів в асортименті.

При виробництві кондитерських виробів застосовується велика кількість різноманітної сировини, що відрізняється за своїми фізико-хімічними властивостями і вимагає різних режимів температури та вологості при зберіганні.

При проектуванні кондитерських підприємств необхідно передбачити роздільне зберігання таких продуктів: цукру-піску, борошна, патоки, жиру, молочних продуктів, фруктово-ягідної сировини, какао-бобів і горіхових ядер, смакових і ароматичних речовин, продуктів і напівфабрикатів, які швидко псуються.

Склад для зберігання сировини та напівфабрикатів, залежно від режимів зберігання:

- склад основної сировини (цукор-пісок, борошно, крохмаль, горіхи, какао-боби, сіль, харчова сода, вуглекислий амоній), режими зберігання: $t=15...20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi=80\%$, добре провітрювані опалювальні приміщення;
 - холодний склад (жири, яйцепродукти, молочні продукти), режими зберігання: $t=0...4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi=70\%$, бажано використовувати підвальні приміщення без вікон;
 - склад фруктово-ягідної сировини (фруктово-ягідне пюре, пульпи, підварки, припаси), режими зберігання: $t=5...12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi=80\%$;
 - склад смакових ароматичних і фарбувальних речовин (есенції, барвники, кислоти харчові, вино, спирт, коньяк, ванілін, віск, парафін), режими зберігання: $t=15...20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi=80\%$, добре провітрювані опалювальні приміщення.
- Розрахунок складських площ для зберігання сировини починають із визначення нормованих запасів,

що підлягають збереженню на складі, шляхом множення добової витрати кожного виду сировини на нормативний термін зберігання. Результати розрахунку подають у вигляді таблиці 3.6.

Таблиця 3.6. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Безтарне зберігання					
Борошно 1 гатунку	4,1	7	28,7		безтарно
Цукор-пісок	3,4	15	51,0		безтарно
Крохмаль кукурудзяний	0,16	10	1,6		безтарно
Склад основної сировини					
Білковий концентрат амаранту	0,4	20	8,0	1,10	8,8
Сіль	0,02	30	0,6	1,27	0,76
Сода	0,02	30	0,6	0,8	0,48
Вуглеамонійна сіль	0,008	30	0,24	1,02	0,24
Усього					10,28
Холодний склад					
Молоко згущене	0,08	15	1,2	0,63	0,76
Гідрожир	1,10	15	16,5	0,75	12,38
Жир фритюрний	0,50	15	7,5	0,75	5,63
Меланж	0,80	15	12,0	0,90	10,8
Жовтки	0,11	15	1,65	0,90	1,49
Усього					31,06

Склад смакових та ароматичних речовин					
		30	0,02	0,8	0,02
Молочна кислота	0,0005				
Есенція 4-кратна	0,002	30	0,06	0,8	0,05
Есенція ананасна	0,008	30	0,24	0,8	0,19
Есенція	0,007	30	0,21	0,8	0,17
Усього					0,43

Сировина, що поступає при безтарній доставці повинна зважуватися на автомобільних вагах, при доставці сировини залізничним транспортом – на залізничних вагах.

Спосіб зберігання сировини (борошно, цукор-пісок, патока, жир, молоко, пюре та ін.), як правило, повинен бути безтарним, в окремих випадках допускається тарне зберігання. Цукор, призначений для безтарного зберігання в місткостях, повинен мати вологість 0,02 – 0,04 %, для чого встановлюються сушарки безперервної дії. Транспортування цукру здійснюється пневмотранспортом.

Доставка цукру-піску і борошна виконується при відстані до 300 км спеціалізованим транспортом, при відстані понад 300 км – у спеціальних залізничних вагонах.

Для зберігання шоколадних напівфабрикатів слід застосовувати температурні збірники.

Для зберігання сипкої сировини застосовують в основному силоси серійного виробництва.

Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання, отримані дані представляють у вигляді табл. 3.6.1

Таблиця 3.6.1 Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м ³	Основні розміри ємності (висота, діаметр), м	Об'ємна маса сировини / густина, т/м ³	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								За розрахунком	фактична
Борошно 1 гатунку	28,7	Силос ХЕ-160А	55,2	Ø = 2,5 h = 11,8	0,8	0,9	39,74	0,7	2
Цукор – пісок	51,0	А1-ХБУ-52	55,2	Ø = 2,5 h = 11,8	1,2	0,9	59,61	0,8	2
Кукурудзяний крохмаль	1,6	Власної конструкції	2,2	h = 1,0 Ø = 2,0	1,7	0,9	3,37	0,5	2

Місткість ємності розраховується шляхом множення значень об'єму ємності, об'ємної маси сировини і коефіцієнта заповнення ємності.

Кількість ємностей за розрахунком знаходиться шляхом ділення кількості сировини, що підлягає зберіганню, на місткість ємності.

Пакети в складі можуть штабелюватись в 3 або 4 ряди по висоті.

Площа складу таропакувальних матеріалів визначається з розрахунку 30-добового запасу з урахуванням норм укладання кількості вантажів (т) на 1 м² площі.

Таблиця 3.6.2 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Матеріал	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів, 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
1	2	3	4	5	6
Папір для застилення ГОСТ 283-86	0,005	30	0,15	1,46	0,10
Гумова стрічка	0,008	30	0,24	0,72	0,33
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	0,20	30	60	1,50	40,0
Ящик з гофрованого картону №17 (ГОСТ 13512-91)	0,342	30	10,26	0,3	34,2
Ящик з гофрованого картону №19 (ГОСТ 13512-91)	0,16	30	4,8	0,3	16,0
Усього					90,63

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять із таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами, норм зберігання й укладання готової продукції в пакети і штабель на 1 м² площі з урахуванням проїздів. Отримані дані представляють у вигляді табл. 3.6.3

Тривалість зберігання готової продукції на кондитерських підприємствах дорівнює 5 добам для виробів із тривалим терміном зберігання.

Таблиця 3.6.3 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Рулет фруктовий	5,0	5	25,0	0,69	36,23
Вафлі «Ананасні»	3,6	5	18,0	0,70	25,71
Цукрове печиво «Полянка»	3,2	5	16,0	0,44	31,82
Усього					93,76

3.7. Розрахунок і підбір технологічного устаткування

Підбір устаткування виконується відповідно до вибраної технологічної схеми послідовно по усіх стадіях виробництва.

Згідно з вибраним асортиментом, проводиться підбір провідного технологічного устаткування, а інші види устаткування розраховуються з урахуванням кількості напівфабрикатів власного виробництва, що переробляється.

При розрахунку технологічного устаткування слід користуватися такими матеріалами: вибраною технологічною схемою виробництва; даними отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва; продуктивністю вибраного устаткування (за каталогами, довідниками, паспортами діючого устаткування і т.д.).

Підбір і розрахунок устаткування ведуть за кожним видом виробів з урахуванням основних вимог:

- максимально можливого завантаження провідного устаткування;
- максимально можлива автоматизація і механізація і механізація виробництва;
- застосування спеціального або універсального устаткування для вироблення різноманітного асортименту кондитерських виробів.

Усе технологічне устаткування ділиться на 3 групи: заводського виготовлення, нестандартизоване, транспортувальне.

Устаткування першої групи не розраховується, а підбирається за каталогами з урахуванням технологічної характеристики. При визначенні

потрібної кількості устаткування необхідно враховувати його технічну потужність і коефіцієнт використання (0,85 – 0,90).

До другої групи входять ємності для проміжного зберігання сировини і напівфабрикатів (витратні баки, бункери, дисутори, чани, чани для замочування тощо), що, як правило, виготовлюються на фабриці. Потреба в такому устаткуванні і його місткість розраховуються за об'ємною або насипною масою продукту і часом його зберігання. Коефіцієнт заповнення ємностей дорівнює 0,85 – 0,9.

До третьої групи відносяться норії, шнеки, стрічкові та ланцюгові транспортери, укладальні конвеєри, пневмотранспорт і інше транспортувальне устаткування, що використовується для передачі сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Таблиця 1.8. Підбір і розрахунок устаткування цукрового печива «Поляна»

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	За розрахунок	приймає	Коефіцієнт використання
Приготування емульсії:						
Зберігання цукру	206,37	Бункер власної конструкції	300,0	0,69	1	0,7
Зберігання інвертного сиропу	38,02	Збірник з обігрівом	50,0	0,76	1	0,8
Зберігання жиру фритюрного	249,97	Збірник з витратоміром	300,0	0,83	1	0,9
Зберігання молока згущеного	38,03	Збірник	50,0	0,76	1	0,8

Зберігання меланжу	108,62	Збірник	110,0	0,93	1	0,9
Зберігання солі	7,98	Збірник	10,0	0,79	1	0,8
Зберігання соди	8,03	Збірник	10,0	0,80	1	0,8
Зберігання вуглеамонійної солі	4,24	Збірник	6,0	0,71	1	0,7
Зберігання есенції 4-кратної	0,86	Збірник	5,0	0,17	1	0,2
Зберігання води	38,27	Збірник з витратоміром	50,0	0,77	1	0,8
Дозування цукру	206,37	Стрічковий дозатор СД	300	0,69	1	0,7

Продовження табл. 1.8.

Дозування інвертного сиропу	38,02	Плунжерний насос М-193	50,0	0,76	1	0,8
Дозування жиру фритюрного	249,97	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК	260,0	0,91	1	0,9
Дозування молока згущеного	38,03	Плунжерний насос М-193	50,0	0,76	1	0,8
Дозування меланжу	108,62	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК	110,0	0,93	1	0,9
Дозування солі	7,98	Дозатор власної конструкції	10,0	0,79	1	0,8
Дозування соди	8,03	Дозатор власної конструкції	10,0	0,80	1	0,8

Дозування вуглеамонійної солі	4,24	Дозатор власної конструкції	6,0	0,71	1	0,7
Дозування есенції 4-кратної	0,86	Дозатор для кислот, есенцій і барвників А2-ШДК	5,0	0,17	1	0,2
Дозування води	38,27	Дозатор з витратоміром	50,0	0,77	1	0,8
Приготування емульсії	700,40	Секційний змішувач	750,0	0,93	1	0,9

Продовження табл. 1.8.

Зберігання емульсії	700,40	Збірник власної конструкції Плунжерний насос	760,0	0,92	1	0,9
Дозування емульсії	700,40	М-193 Бункер власної конструкції	800,0	0,88	1	0,9
Зберігання борошна 1 гатунку	1086,30		1200,0	0,91	1	0,9
Дозування борошна 1 гатунку	1086,30	Дозатор борошна ШД-1М	1200,0	0,91	1	0,9
Зберігання крохмалю кукурудзяного	80,40	Збірник	85,0	0,94	1	0,9
Дозування крохмалю кукурудзяного	80,40	Дозатор сипких компонентів	85,0	0,94	1	0,9
Заміс тіста	1867,10	Тістомісильна машина безперервної дії ШТ-1М	Автоматизована лінія Rotativa потужністю 250 кг/год			
Формування тіста	1867,10	Ротаційна формувальна машина марки ШРМ				

Випікання тістових заготовок	1840,96	Піч тунельна однострічкова газова ШПБ				
Охолодження готового печива	1840,96	Охолоджуючий тунель				
Зважування готового печива	1600,0	Автоматичні ваги	1700,0	0,9	1	0,9
Обандеролювання	160 кф.	Машина напівавтомат ОМ	1404 шт/зм.	0,20	1	0,2

Таблиця 1.9. Підбір і розрахунок устаткування вафель «Ананасні»

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність кг/зм.	за розрахунку	прийняте	Коефіцієнт використання
Зберігання води	27,40	Збірник з витратоміром	40,0	0,69	1	0,7
Зберігання солі	2,36	Бункер власної конструкції	10,0	0,24	1	0,3
Зберігання соди	2,36	Бункер власної конструкції	10,0	0,24	1	0,3
Зберігання жовтків	78,08	Бункер власної конструкції	100,0	0,78	1	0,8
Дозування води	27,40	Ваги	100,0	0,45	1	0,5

Продовження табл. 1.9.

Дозування солі	2,36	Ваговий дозатор	4,0	0,59	1	0,6
Дозування соди	2,36	Ваговий дозатор	4,0	0,59	1	0,6
Дозування жовтків	78,08	Ваги	100,0	0,78	1	0,8
Приготування концентрованої емульсії	79,33	Тістомісильна машина ТМА				
Транспортування концентрованої емульсії	79,33	Шестерний насос-дозатор				

Дозування концентрованої емульсії	79,33	Плунжерний насос М-193	Установка для приготування вафельного тіста ТМА
Зберігання води	520,58	Збірник з витратоміром	
Дозування води	520,58	Ваги	
Приготування розведеної емульсії	599,9	Змішувач	
Гомогенізація розведеної емульсії	599,9	Гомогенний змішувач	
Транспортування розведеної емульсії	599,9	Плунжерний насос М-193	
Дозування розведеної емульсії	599,9	Плунжерний насос М-193	
Зберігання і дозування борошна	472,05	Автоматизований дозуючий бункер	
Заміс тіста	943,3	Змішувач вафельного тіста	
Транспортування тіста	943,3	Шестерний насос	
Зберігання тіста	943,3	Проміжний бак	
Транспортування тіста	943,3	Шестерний насос	
Зберігання і дозування цукрової пудри	742,03	Автоматизований дозуючий бункер	
Зберігання гідрожиру	494,69	Ємність із сорочкою	
Зберігання есенції ананасної	3,71	Бункер	
Зберігання лимонної кислоти	3,71	Бункер	
Зберігання крихти вафель	173,12	Бункер	
Дозування гідрожиру	195,2	Ваги	

Дозування есенції ананасної	305,54	Ваговий дозатор	
Дозування лимонної кислоти	488,0	Ваги	

Продовження табл. 1.9.

Дозування крихти вафель	173,12	Шнековий дозатор				
Отримання начинки	1413,0	Кремозмішувач з подвійною стінкою				
Транспортування начинки	1413,0	Шестерний насос				
Зберігання начинки	1413,0	Проміжний бункер				
Транспортування начинки	1413,0	Шестерний насос				
Випікання вафельних листів	1413,0	Автомат для випічки вафель WAQ				
Охолодження вафельних листів	387,0	Охолоджувач вафельних листів WAET				
Намазування вафельних листів	1800,0	Автоматична машина для нанесення начинки АК				
Охолодження вафельних блоків	1800,0	Охолоджуюча вежа КТ 82				
Розрізання вафельних блоків на окремі вироби	1800,0	Автоматична різальна машина SB(К)				
Розподілення виробів по рядах	1800,0	Розподільчий пристрій VT				
Транспортування виробів	1800,0	Стрічковий транспортер	2000,0	0,9	1	0,9
Зважування готових виробів	1800,0	Контрольно-динамічні ваги	2000,0	0,9	1	0,9
Пакування готових вафель в пачки	1800,0	Машина для загортання вафель в пачки К-467	2000,0	0,9	1	0,9
Оклеювання коробів	142 шт.	Оклеювальна машина OM	1404 шт/зм	0,15	1	0,2

Поточно-механізована лінія фірми «RAPIDO» виробництва вафель з начинками потужністю 1,8 т/зм

Таблиця 1.10. Підбір і розрахунок устаткування «Рулета фруктового»

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	За розрахунок	приймає	Коефіцієнт використання
Приготування тіста:						
Зберігання борошна пшеничного 1 сорту	447,75	Бункер власної конструкції	500,0	0,89	1	0,9
Дозування борошна пшеничного 1 сорту	447,75	Автоматизований дозуючий бункер	500,0	0,89	1	0,9
Зберігання білкового ізоляту амаранту	179,75	Бункер власної конструкції	200,0	0,89	1	0,9
Дозування білкового ізоляту амаранту	179,75	Автоматизований дозуючий бункер	200,0	0,89	1	0,9
Зберігання цукру піску	639,25	Бункер власної конструкції	700,0	0,91	1	0,9
Дозування цукру-піску	639,25	Стрічковий дозатор	700,0	0,91	1	0,9
Зберігання меланжу	1155,5	Збірник	1250,0	0,92	1	0,9
Дозування меланжу	1155,5	Плунжерний насос-дозатор	1250,0	0,92	1	0,9
Зберігання есенції	3,5	Збірник	5,0	0,7	1	0,7

Дозування есенції	3,5	Дозатор для кислот, есенцій і барвників А2-ШДК	5,0	0,7		0,7
Заміс тіста	3080,0	Змішувач бісквітного тіста	Автоматизована лінія Pan Di Spagna для виробництва бісквітів та рулетів 2,5 т/зм.			
Транспортування тіста	3080,0	Шестерний насос				
Зберігання бісквітного тіста	3080,0	Проміжний бак				
Випікання бісквітного напівфабрикату	1794,8	Тунельна піч				
Охолодження готового бісквіту	1794,8	Охолоджуючий тунель				
Зберігання і дозування фруктової начинки	1794,8	Проміжний бункер				
Намазування бісквітного напівфабрикату	1794,8	Пристрій для змащування				
Формування рулетів	1794,8	Пристрій для заочування рулетів				
Розрізання готового рулету	1794,8	Поздовжня різальна машина				
Посипка рафінадною пудрою	1794,8	Стрічковий транспортер	1900,0	0,94	1	0,9

Транспортування виробів	2500,0	Стрічковий транспортер	3000,0	0,83	1	0,8
Пакування готових виробів	2500,0	Машина для загортання в пакети ПАК-10	3000,0	0,83	1	0,8
Оклеювання виробів	200 шт.	Оклеювальна машина ОМ	1404 шт/зм.	0,24	1	0,3

3.8. Описання технологічних схем виробництва

Вибір і обґрунтування технологічних схем виробництва кондитерських виробів

Вибір і побудова технологічних схем визначаються такими чинниками: асортиментом продукції, режимом роботи, підприємства, видами сировини та її якістю, включенням нетрадиційної і місцевої сировини, підвищенням якості готової продукції, інтенсифікацією процесу виробництва продукції і т.д.

Технологічні схеми складаються з основних стадій процесу виробництва кондитерських виробів. Початковою стадією для усіх технологічних схем є зберігання і підготовка сировини до виробництва; наступні стадії розрізняються за групою виробів, що виробляється.

Необхідно враховувати також максимальну механізацію підсобних робіт, транспортування сировини, матеріалів і напівфабрикатів.

Напрям виробничих потоків на технологічній схемі показується зліва направо. У лівій частині схеми необхідно зобразити зберігання основної сировини, потім підготувати її до виробництва і далі послідовно усі стадії технологічного процесу, закінчуючи відвантаженням виробів на склад готової продукції.

Приймання, зберігання і транспортування сипкої сировини.

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжними підсушуванням.
Якщо вологість цукру-піску вище 0,02 – 0,04%, то при зберіганні в силосах він може злежуватися, що різко погіршує процес його розвантаження і транспортування. У цьому випадку перед завантаженням у силоси цукор-пісок підсушують.

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням подана на малюнку. Цукор-пісок з автоцукровозів вивантжується в приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, що злежалися, і сторонні домішки. Потім шнеком 2 подається в норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де невеликі шматки цукру, що злежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідси роторним дозатором 8 спрямовується в сушарку 5, в яку подається гаряче повітря, нагріте в паровому калорифері 4.

Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90 – 95°C. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають у рукавному фільтрі 9 і шнеком 2 направляються до горизонтального шнеку 2. Далі підсушений цукор норією 3, шнеком 2 подається на автоваги 11, зважується і через розподільний транспортер 12 поступає на зберігання до силосів 13.

Силоси обладнані датчиками верхнього 17 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних дозаторів 19 і транспортера 20 подається в норію 22 і далі поступає на виробництво.

Цукор-пісок, необхідний для приготування цукрової пудри, із виробничої ємності 23 стрічковим дозатором 24 поступає на подрібнення до молоткового млина 25. Цукор-пісок потрапляє в робочу зону млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів молотків і ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 0,5 мм і поступає у збірник 26, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

Схема безтарного зберігання і транспортування борошна.

Через приймальний щиток по трубопроводу аерозольтранспорта 30 борошно надходить до силосів 35 для зберігання. Якщо борошно на підприємстві в мішках, то його розвантажують у бункер 27, видаляють випадкові домішки в просіювачі 28 і за допомогою пневмоустрою 31 борошно змішується з повітрям, що нагнітається повітрядувним пристроєм 29, і направляється в один із силосів 35.

За необхідності борошно дозується підсилосними дозаторами 32 і шнеком 33 подається до просіювача 34, поступає в живильний пристрій пневмоустрою 31 і транспортується в бункер-розвантажувач 37. Перед тим, як потрапити на виробництво, борошно зважується на автоматичних порційних вагах 38.

Зважене борошно надходить в приймальний бункер 39. Після цього ще раз просіюється на просіювачі 40 і пневмотранспортом подається у виробничий бункер 41. Борошно, що поступає на виробництво, пропускається через магнітні пристрої для видалення металодомішок.

Схема підготовки до виробництва рідкого жиру

Установка складається з двох ємностей 43, обладнаних підігрівом, пристрою для перекачування жиру 44, фільтру 46 для очищення повітря, двох витратних баків 45 з мішалками та підігрівом і повітряного компресора 47.

Ємність для зберігання жиру є резервуаром місткістю 2 м³ з нержавіючої сталі з пропелерною мішалкою, пароводяною сорочкою. На зйомній кришці апарату встановлені гільза термометра і технологічні штуцера. Ємність оснащена автоматичним пристроєм для підтримки постійної температури жиру в межах 40–45°C і автоматичним сигналізуючим пристроєм. Ємність звільняється від продукту через нижній спуск.

Схема підготовки до виробництва масла вершкового.

Масло вершкове поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону 48, які розпаковуються і укладаються на стіл 49, де масло зачищається, ріжеться на шматки і подається на маслорізку 50, за допомогою якої воно подрібнюється у стружку.

Потім тонкі стружки масла через приймач 51 подаються у жиротопку 52, де вони плавляться до рідкого стану. Розтоплене масло зливається у виробничу ємність 53 і плунжерним насосом 54 дозується на виробництво.

Схема безтарного зберігання молока і молочних продуктів.

Установка дозволяє повністю механізувати прийом, зберігання та внутрішнє транспортування молочних продуктів. З автоцистерни 66 по гнучкому шлангу 65 насосом 56 молоко перекачується в ємність 60, яка має охолоджуючу сорочку. Температура холодної води, що поступає в сорочку, не повинна перевищувати 12 – 14°C. Використана вода не зливається в каналізацію, а йде на технологічні потреби підприємства. Молоко за необхідності насосом 56 через зливний кран 62 подається на виробництво. Порожню ємність 60 необхідно ретельно вимити.

Спочатку при соплах, що обертаються, 59 (вертушка) з бака 55 насосом 56 через відкритий кран 59 під тиском подають теплу воду. Отримані змивні води через відкритий кран 63 направляють на виробництво для приготування сиропів і т. д. для ретельного промивання ємності у баці 55 готують суміш із теплої води і миючих засобів.

Миючий засіб розчиняють у воді шляхом циркуляційного перекачування суміші насосом 56 через відкритий кран 57 і промивають ємність 60. Зливні води перекачують насосом 56 через відкритий кран 64 при закритому крані 61 у каналізацію.

Схема підготовки до виробництва меланжу.

Меланж поступає на виробництво в металевих ємностях 67 у замороженому вигляді. Для розморожування ємності з меланжем поміщають у ванну 68 з теплою водою – температура не більше 40°C. Потім ємності подаються на виробничий стіл, де їх відкривають. З відкритих ємностей 69 меланж поступає у змішувальну машину 70, де його перемішують. Потім насосом 56 меланж перекачують у ємність із фільтром 71, де з нього видаляються часточки шкаралупи. Відфільтрований меланж плунжерним насосом 54 дозується на виробництво.

Схема підготовки до виробництва яєць курячих

Яйця курячі з неушкодженою шкаралупою перед використанням перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа 73, встановленого на технологічному столі 72. Овоскоп – це дерев'яний пристрій із гніздами для яєць у верхній кришці й електричною лампою усередині.

Далі яйця поступають на санітарну обробку. Вони очищаються від стружки, соломи й укладаються в решета для обробки у чотирикамерній ванні 74. У першій камері ванни яйця промивають у теплій воді протягом 5-10 хв, а при сильному забрудненні шкаралупи миють волосяними щітками.

У другій камері яйця витримують у 2%-му розчині хлорного вапна протягом 5 хв. Після цього у третій камері яйця омиваються 2%-м розчином соди, а потім у четвертій камері ополіскуються чистою водою.

Після обробки яйця розбивають на ножах із нержавіючої сталі 76, укріплених на підставках на виробничому столі 75. Виливають вміст у спеціальні чаші 77 місткістю не більше п'яти яєць і визначають їх придатність до вживання за запахом і відсутністю частинок шкаралупи. Далі, відділяють жовток від білка і переливають у ємності 78 через сито з нержавіючого металу з комірками діаметром не більше 3 мм. Після цього відділені білок і жовток перемішуються у змішувачі 79 і 80 відповідно і насосом 56 подається на виробництво.

Опис технологічної схеми виробництва вафель «Ананасні»

Виробництво вафель використовуємо на поточно-механізованій лінії фірми NEBEN-STREIT-RAPIDO.

Вона об'єднує наступні технологічні процеси: приготування тіста, випікання і охолодження вафельних листів, приготування начинки, намазку, охолодження вафельних блоків, нарізання їх на окремі вироби.

Установка для приготування вафельного тіста ТМА з автоматичним дозуванням борошна слугує для приготування гомогенного змішаного вафельного тіста і автоматичної заправки одного чи декількох автоматів для випікання вафель.

Емульсію для тіста готують у дві стадії: спочатку – концентровану емульсію з мінімальною кількістю води, потім – розведену емульсію.

Концентровану емульсію готують у такий спосіб. У змішувач послідовно завантажують з дозатора сипких компонентів 83-84 соду і сіль, потім з дозатора 82 транспортуються жовтки.

Перемішують протягом 15–20 хв і для повного розчинення солі та соди вводять через дозатор 85 2–5% рецептурної кількості холодної води, температура води повинна складати 15–20°C.

Знову перемішують 3–5 хв для утворення дрібнодисперсної емульсії. Потім в змішувач вафельного тіста 88 дозується приготовлена концентрована емульсія, змішується з кількістю охолодженої води, що залишилася. Далі відбувається гомогенізація розведеної емульсії. З дозатора 81 надходить борошно і відбувається безпосереднє приготування вафельного тіста. Безперервне інтенсивне змішування розведеної емульсії з борошном у змішувачі вафельного тіста 88 триває 13–15 с. Готове тісто має рідку консистенцію. Вологість складає 58-65%. Температура вафельного тіста 15–20°C. Підвищення температури тіста не знижує його в'язкості, а підвищує. Це пов'язано зі збільшенням набухання клейковини при підвищенні температури, що, у свою чергу, знижує якість вафельних листів.

Відносна густина вафельного тіста повинна складати 1,02–1,10 кг/см³. Готове тісто проціджують через сито з отворами діаметром близько 2,5 мм, яке потім надходить в проміжний бак для тіста 91, а з нього направляється на випічку.

Приготування начинки відбувається в спеціальній машині СМА.

При безперервному способі отримання жирової начинки у змішувач 94 подається з дозатора 92 цукрова пудра, з дозатора 93 охолоджений до 20–23°C гідрожир, з дозатора 96 есенція ананасна, з дозатора 97 лимонна кислота та з дозатора 95 вафельна крихта. Маса перемішується протягом 15–20 хв, при

температурі близько 30°C направляється в проміжний бак 98. Вологість жирової начинки складає 0,5–1,0%.

Випікання вафельних листів здійснюється на потоко-механізованій лінії фірми «RAPIDO»

Готове тісто з проміжного баку для тіста 91 дозується в автомат для випікання вафельних листів 100. Випікання здійснюється наступним чином: вафельне тісто дозується на нижню поверхню форми вафельниці. Тісто на поверхні форми затискається другою плитою і випікається у тонкому шарі.

Процес випікання вафельних листів, триває протягом 2–4 хв при температурі 170–180°C. Наприкінці випічки верхня плита вафельниці відкривається і вафельний лист знімається з нього.

Охолодження вафельних листів

Випечені листи охолоджуються на сітчастому транспортері аркового типу 101. Через рівномірний доступ повітря поглинання вологи листом супроводжується рівномірною зміною його лінійних розмірів. Тривалість охолодження листів до температури 30–35 °C становить 1,5–2 хв.

Намазування вафельних листів начинкою. Із проміжного баку для начинки 98, дозується безпосередньо начинка у спеціальну автоматичну машину для нанесення начинки 102. Співвідношення вафельного листа та начинки складає 1:4 по масі.

Охолодження вафельних блоків.

Охолодження вафельних блоків в охолоджувальній башні 103. Тривалість охолодження листів становить 1–2 хв.

Різання вафельних листів.

Після охолодження вафельні пласти укладають у маленькі штабелі по три пласти завтовшки близько 30 мм. Пласт ріжуть двічі на спеціальній різальній машині 104 у взаємно перпендикулярних напрямках на окремі вироби прямокутної форми. При різанні вафельних пластів утворюються обрізки, які після подрібнення вводять у відповідні види начинок у кількості не більше 12% до маси начинки.

Потім розрізані вафлі за допомогою транспортера 105 направляються в спеціальний автомат для загортки 106, через транспортер 107 подається на технологічний стіл 108 з вагами 109, де упаковані готові вафлі зважуються і упаковуються в коробки. Наповнені коробки поступають до машини 111 марки ОМ, де проводиться їх заклеювання та обклеювання бандероллю.

Опис технологічної схеми виробництва цукрового печива «Полянка»

Для виробництва цукрового печива використовуємо автоматизовану лінію ROTATIVA.

Приготування емульсії здійснюється в емульсаторі 112 марки ШС з ультразвуковою установкою 123. В емульсатор 112 плунжерними насосами дозують рідкі компоненти, такі як вода з водомірного бачка 116, меланж з бака 117, інвертний сироп та згущене молоко з темперувальних збірників 113 і 114, та з виробничого бункера 118 стрічковим дозатором подається цукор-пісок.

За 1-2 хв до закінчення приготування суміші в емульсатор 112 зі збірників 120-122 дозаторами вносять сіль, соду, вуглеамонійну сіль та есенцію. В останню чергу плунжерним насосом з темперувального збірника 63 вводять розплавлений фритюрний жир температурою 40°C. Все добре перемішується до однорідної консистенції 7-10 хв.

Суміш проходить через фільтр і перекачується через гідродинамічний перетворювач 123, де кристали цукру подрібнюються. При необхідності процес подрібнення повторюють.

Готова емульсія плунжерним насосом 124 перекачується в бак для емульсії 125, в якому постійно перемішується мішалкою пропелерного типу. Температура емульсії повинна підтримуватись в межах 35-38°C. З бака 125 емульсія шестеренним насосом подається до тістомісильної машини 126.

Приготування тіста. В горизонтальну швидкісну тістомісильну машину 126 дозують з бака 125 емульсію та з бункерів 127-128 стрічковими дозаторами борошно пшеничне та крохмаль. Вологість цукрового тіста 17%, температура не більше 28°C. Тривалість замісу цукрового тіста повинна бути мінімальною, а саме 15–20 хв.

За допомогою автоматичної тістоподаючої машини 129 приготоване в тістомісильній машині тісто для цукрового печива подається на формування в ротаційну машину 130 марки ШР-1М. У тунельній печі 131 відбувається випічка напівфабрикатів. Процес випічки підрозділяють на три періоди. У першому - заготовки інтенсивно прогриваються. Щоб уникнути утворення на поповерхні тістових заготовок скоринки, що перешкоджає вологовіддачі, на початку випічки необхідно створити підвищену вологість повітряного середовища пекарної камери. Температуру тут підтримують порівняно невисоку (близько 160°C). У цей період в тістових заготовках починаються процеси клейстеризації крохмалю і денатурації білків, а також відбувається розкладання хімічних розпушувачів.

У другому періоді випічки відносна вологість повітря знижується, а температура підвищується до 350°C. Відбувається інтенсивне видалення вологи і збільшення об'єму тістових заготовок. Цукри частково карамелізуються і сприяють утворенню на поверхні характерного золотистого відтінку.

У третьому періоді температура близько 250°C, всі процеси завершуються, фіксується структура виробів. Тривалість випікання становить близько 3 хв.

Випечені вироби в момент виходу з пекарної камери мають температуру поверхні 118-120°C, а внутрішніх шарів 100°C, при цьому структура виробів ще м'яка і вони легко можуть деформуватися. У процесі випічки між поверхнею поду печі і нижньою поверхнею виробу виникають адгезійні сили.

Вироби досить міцно утримуються на конвеєрі і не можуть бути відокремлені без деформації, тому їх знімають з конвеєра після попереднього охолодження до 65-70°C. Потім вироби стекером 132 встановлюються на ребро та подаються в охолоджуючий тунель 133, в який вентилятором подається повітря температурою 20-25°C. Тут відбувається охолодження до 30-35°C.

Потім охолоджене печиво за допомогою транспортера 107 подається на технологічний стіл 108 з бункером 134, де воно зважується і упаковується в коробки. Наповнені коробки поступають до машини 111 марки ОМ, де проводиться їх заклеювання та обклеювання бандероллю

Опис технологічної схеми виробництва рулета фруктового

Тісто для бісквітного напівфабрикату готується у збивальній машині з вертикальним розташуванням робочого органу-вінчика. Розморожений меланж плунжерним насосом дозатором 135 надходить в збивальний міксер 137, туди ж дозується цукор-пісок з дозатора 136 і все взбивається протягом 25-45 хв. Обсяг маси в результаті збивання збільшується в 2,5-3 рази за рахунок введення в масу великої кількості повітря. Збита маса направляється в турбомульсатор 141, де з дозаторів 138-140 дозується борошно, білковий ізолят амаранту та есенція і перемішують протягом 10-15с. Такий короткочасний заміс сприяє тому, що клейковина не встигає розвинути свої пружні властивості і тісто виходить м'якою та пишної консистенції. З цієї ж причини, щоб уникнути затягування тіста, борошно використовують тільки з клейковиною слабкої або середньої якості.

Температура тіста коливається в межах 25-28°C, вологість – 36-38%, густина-450-550кг/м³. Бісквітне тісто характеризується значною нестійкістю повітряної фази. Це пояснює той факт, що готове тісто не може піддаватись інтенсивному механічному впливу.

Бісквітне тісто одразу після приготування транспортується за допомогою плунжерного насоса 56 у проміжну ємність для тіста 142 і далі дозується за допомогою насоса 56 у відсадочну машину 143, а потім в тунельну піч 144, де відбувається процес випікання. Тісто випікається протягом 15–30 хв при температурі 190–210°C. Випечений у формах напівфабрикат охолоджують в спеціальному охолоджуючому тунелі 145. Вологість бісквітного напівфабрикату – 22-27%.

Після охолодження бісквітний напівфабрикат направляється через транспортер 146 на робочий стіл і з дозатора 147 наноситься фруктові начинка. Потім за допомогою лемехів 148 пласти складають один біля одного, тим сам вирівнюючи їх для того, щоб начинка рівномірно розподілилась,

далі вирівнюють готові бісквіти за допомогою спеціального вирівнювача 149. За допомогою пристрою для закручування рулетів 150 формуються бісквітний рулет. Потім розрізають готові фруктові рулети за допомогою гільйотини 151. В кінці з дозатора 152 готові рулети посипають рафінадною пудрою і направляють на упаковку. Пакування готових бісквітних рулетів відбувається в спеціальній машині 153, ПАК-10, де відбувається закручування в пачки. Потім через транспортер готові вироби в пачках подаються на технологічний стіл 108 з вагами 109, де відбувається зважування і пакування в коробки. Наповнені коробки поступають до машини 111 марки ОМ, де проводиться їх заклеювання та обклеювання бандероллю.

3.9. Технохімічний контроль виробництва

Важливою ланкою в рішенні завдань щодо випуску виробів високої якості є технохімічний контроль виробництва.

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень у їх фізико-хімічних показниках і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів.

Робота лабораторії кондитерської фабрики має бути спрямовано на поліпшення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження витрат, втрат.

Збільшений за останні роки рівень комплексної механізації й автоматизації процесів виробництва кондитерських виробів і впровадження

безперервних потокових технологічних ліній вимагає постійного спостереження за правильністю роботи дозувальної апаратури, терморегулювальних пристроїв і установок, що забезпечують дотримання встановленого лабораторного режиму на усіх ділянках виробництва.

Для здійснення технологічного контролю виробництва на кондитерських фабриках повинна бути центральна хімічна лабораторія і цехові лабораторії.

На підприємствах, що виробляють більше 300 кг за добу тортів і тістечок, у складі центральної хімічної лабораторії повинне бути мікробіологічне відділення, ізольоване від інших приміщень.

У обов'язки центральної лабораторії входить систематичний контроль за усіма без виключення партіями сировини і напівфабрикатів, що поступають на підприємство; вибірковий контроль готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотримання інструкції щодо попередження попадання сторонніх предметів у готову продукцію.

В обов'язки цехових лабораторій входять органолептичний контроль якості сировини, що поступає в цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних внесень, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

Для здійснення цих завдань працівники лабораторій повинні знаходитися в постійному і безпосередньому контакті з виробництвом і тим же часом виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних найбільш швидких фізичних і хімічних методів.

У кондитерській промисловості основними об'єктами стандартизації є сировина, кондитерські вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила пакування, маркування, зберігання готових виробів. Стандарти ставлять вимоги до технічного рівня якості сировини, матеріалів устаткування, вимірювальних приладів, готової продукції, а також до організації процесів їх виробництва. Враховуючи, що якість кондитерських виробів залежить від прогресивності стандартів, рівня вимог до сировини, матеріалів, тари, пакування, способів транспортування і зберігання, перспективним є застосування комплексної стандартизації.

Вимоги до якості кондитерських виробів постій зростають, тому стандартизації не лише закріплює досягнуті результати, але і випереджає їх – у стандарти включаються прогресивні показники, досягнення яких вимагає впровадження прогресивних технологій,

наукової організації праці, суворої технологічної дисципліни на виробництві.

Таблиця 1.11. Об'єкти та методи технологічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно пшеничне	ГСТУ 46.004-99	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, Вологість Кислотність Кількість клейковини Якість клейковини	Органолептично Висушування Титрування Відмивання По приладу ІДК	ГОСТ 9404-88 ГОСТ 9404-88 ГОСТ 9404-88 ГОСТ 27839-88 ДСТУ ISO 21415-1:2009
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ-4624:2006 ДСТУ 3659-97
Крохмаль кукурудзяний	ДСТУ 3976-2000	Вологість	Висушування	ГОСТ 7698-78
Сіль	ГОСТ 13830-97	Колір, структура, смак, запах	Органолептично	ГОСТ 13830-91E
Яйця курячі	ДСТУ 8118:2015	Зовнішній вигляд Маса Свіжість	Органолептично Зважування Овоскопування	ДСТУ 8118:2015
Ячні продукти морожені	ДСТУ 8719:2017	Колір, смак, запах Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 8719:2017 ДСТУ 8719:2017
Жири: кондитерські	ДСТУ 4335:2004	Колір, смак, запах, консистенція, Вологість	Органолептично Висушування	ГОСТ 976-81 ГОСТ 976-81

Молоко згущене з цукром	ДСТУ 4274:2003	Вологість	Висушування	ГОСТ 30305.1-95
Сода харчова	ГОСТ 2156-76	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ГОСТ 2156-76
Амоній вуглекислий	ГОСТ 9325-79	Зовнішній вигляд	Органолептично	ГОСТ 9325-79
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Кислота молочна	ДСТУ 4621:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4621:2006
Кислота лимонна	ДСТУ ГОСТ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ ГОСТ 908:2006

Продовження табл. 1.11.

Напівфабрикати борошняного виробництва				
Тісто		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Випечені напівфабрикати		Колір форма, поверхня, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка цукру	Фотоколориметричний метод	ДСТУ 5059:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008

Готові вироби

Печиво	ДСТУ 3781:2014	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість штук в	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		1 кг Вологість	Висушування Титрування	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ
		Лужність	Перманганатний	5024:2008 ГОСТ
		Масова частка цукру	метод Рефрактометрич	5903-89 ДСТУ
		Масова частка жиру	ний метод	5060:2008
Рулети бісквітні	ДСТУ 4460:2018	Форма, оздоблення поверхні, смак, аромат	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
Вафлі	ДСТУ 4033:2018	Зовнішній вигляд, смак, колір, форма, запах, структура	Органолептично	ДСТУ 4033-2001
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів мікроскопу- вання	ГОСТ 10444.12- 88
		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів мікроскопу- вання	ГОСТ 10444.15- 94
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів мікроскопу- вання	ГОСТ 30518-97

4. Технічна частина

4.1 Архітектурно-будівельна частина

4.1.1 Генеральний план забудови території

Генеральний план підприємств кондитерської промисловості спроектовано відповідно до вимог діючих будівельних норм і правил: СНіП II-89-80; СНіП 2.09.03-85; СН 245-71; СНіП 2.05.02-85; СНіП 2.05.07-85.

Генеральний план виконаний в масштабі 1:500 на одному листі стандартного формату з дотриманням таких вимог: план ділянки орієнтований відносно до сторін світу; на плані показано гранично забудовану лінію (червону); на генеральному плані зображено усі існуючі будівлі та споруди, що зберігаються у складі проектного підприємства і підлягають зносу; у верхньому лівому кутку генерального плану розташована роза вітрів.

Усі приміщення, які розташовуються на території кондитерської фабрики, можна розділити на такі групи: підсобно-виробничі, побутові, адміністративно-господарські, складські, приміщення для енергетичного устаткування (котельна, трансформаторна, компресорна і т. д.), надвірні будівлі та споруди.

У виробничому корпусі розміщуються: склад готової продукції й основної сировини, компресорна і холодильна камери, трансформаторна, лабораторія центральна і цехові побутові приміщення, матеріальний склад, адміністративні об'єкти.

На території підприємства, крім основних і допоміжних будівель і споруд, знаходяться: майданчики для розміщення контейнерів сміття; майданчики для зберігання тари (за завданням технолога); маневрові майданчики перед навантажувально-розвантажувальними рампами. Відстані між будівлями, спорудами і майданчиками відповідають вимогам СНіП II - 89-80.

Поблизу контрольно-перепускного пункту встановлено автоваги вантажопідйомністю до 30 т. При контрольно-перепускному пункті, також розташовано відділ кадрів і відділ збуту. Крім головного, на територію підприємства передбачено запасний вхід.

Ширина проїжджої частини доріг до виробничих корпусів становить 7 м, інших доріг з одностороннім рухом автомобілів – 4,5 м, пішохідних доріжок – 1,5 м.

Розміри маневрових майданчиків перед навантажувально-розвантажувальними рампами прийняли з урахуванням типу автотранспорту. Мінімальна ширина маневрового майданчика (з урахуванням проїзду) для великовантажного транспорту, складає 30 м.

Покриття усіх майданчиків, проїздів, вантажних і експедиційних дворів зроблені з асфальтобетону, пішохідні доріжки і тротуари, зроблені теж з асфальту.

Територія підприємства рівна, має необхідний ухил (3%) і пристрій для відведення атмосферних і поливальних вод. З настанням темряви територія підприємства освітлюється.

Прокладення газопроводів та інших підземних комунікацій, все позначене розпізнавальними знаками та нанесене на генеральний план підприємства.

Рух транспорту на підприємстві організований за схемою маршрутів транспортних і пішохідних потоків з вказаними на ній поворотами, зупинками, в'їздами, переходами. Схема маршрутів руху вивішена в місцях стоянки транспорту, перед в'їздами на територію підприємства і в інших місцях.

Огородження підприємства проєктовано з урахуванням вимог архітектурно-планувального завдання. Згідно рекомендацій було збудовано глухе залізобетонне огороження заввишки 2 м.

Підприємства і споруди з технологічними процесами, що є джерелами виділення в довкілля шкідливих і неприємно пахнучих речовин, а також джерелами підвищених рівнів шуму, вібрації, було відділено від житлової забудови санітарно-захисними зонами.

Територія санітарно-захисної зони, облаштована й озеленена. При проєктуванні санітарно-захисної зони, було передбачено збереження існуючих зелених насаджень. З боку санітарної території, було насаджено смугу деревочагарникових рослин шириною 50 м.

4.1.2 Визначення площі основних приміщень

4.1.3 Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення, опис компонування обладнання

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих, енергетичних, транспортних, складських будівель і споруд, приймаємо з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівельних конструкцій багатоповерхової будівель, виходячи з принципу максимально можливого блокування.

Сітка колон прийнята по даному виробництву, 6 х 6 м. Висота поверхів 6 м.

Через 60 м по довжині будівлі влаштовано температурні шви, де встановлені поруч парні колони і по них прокладаються парні балки.

Основою креслення будівлі є сітка колон, що утворюється подовжніми і поперечними осями. За осі середніх колон беруться лінії, що проходять через їх центри, за осі несучих стін – лінії, що ділять стіни нижнього поверху навпіл.

У сітці колон блокової будівлі крайні колони в подовжньому напрямі прилягають до осей, між віссю і центрами колон – 0,5 м.

Осі, що йдуть уздовж будівлі, позначені буквами А, Б, В, Г і Д, починаючи з лівого нижнього кута, а упоперек будівлі – цифрами 1 до 13, починаючи також з лівого кута.

У виробничому корпусі встановлено дві сходові клітини і два санвузла.

У стінах і перекриттях будівлі по поверхах передбачаються монтажні отвори з розмірами, що відповідають габаритним розмірам устаткування і будівельним конструкціям.

Навантаження на 1 м² майданчика перекриття для виробничих і підсобних цехів становить 1500 кг, для складів сировини, таропакувальних і допоміжних матеріалів, а також готової продукції – 2000 кг згідно з СНіП-6-74. Побутові приміщення розраховані на увесь персонал, що безпосередньо має доступ до сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Також встановлено два вантажних ліфта для подачі сировини, допоміжних матеріалів, а також для спуску готової продукції в склад і експедицію.

Санітарні вузли встановлені відповідно до діючих санітарних норм і розташовуються з таким розрахунком, щоб відстань до них від будь-якого робочого місця не перевищувала 100 м. Санітарні вузли розташовані на кожному поверсі, один над іншим.

Унітази встановлені в окремих кабінах з дверима, що відкриваються назовні; перегородки кабін мають висоту від підлоги 1,75 м і не доходять до підлоги на 0,2 м, розміри кабін в осях – 1,20 х 0,9 м. Освітлення виробничих приміщень відповідає вимогам СНіП 23-05-95.

Гардеробні блоки розраховані на увесь виробничий персонал, що безпосередньо має доступ до сировини, напівфабрикатів і готової продукції. При виробничих цехах передбачені приміщення для відпочинку в робочий час.

Опис компонування обладнання

Планування борошняного цеху: складські приміщення – склади готової продукції, таропакувальних матеріалів, матеріально-господарські, відходи готової продукції розміщені на першому поверсі цеху. На другому поверсі розташовані три технологічні лінії: лінія для виробництва вафель «Ананасні», фруктового бісквітного рулету, цукрового печива «Полянка».

Перший поверх призначений для зберігання та підготування сировини для подачі на лінію.

При проектуванні цехів з виробництва печива та вафель встановлюються виробничі бункери для зберігання витратного запасу борошна, цукру-піску, крохмалю, крихт печива. Місткість бункерів забезпечує роботу цеху не менше ніж на 4–8 год.

Бункери для борошна, крихт і крохмалю встановлюються над тістомісильними машинами. Рецептурний відділ розташовується над тістомісильним.

Площа рецептурного відділу становити не більше 15–20% від виробничої площі.

Приготування тіста проводиться:

- для цукрових сортів печива – у тістомісильних машинах безперервної дії з приготуванням емульсії у дві стадії: попереднє змішування рецептурних компонентів у змішувачах; отримання диспергованої емульсії у диспергаторі;

Завантаження і дозування сировини проводиться за допомогою вагових і стрічкових дозаторів. Борошно у тістомісильні та збивальні машини завантажують за допомогою дозаторів борошна; інші рідкі компоненти – насосом по трубопроводах.

Транспортування тіста до формувальної машини здійснюється:

- від тістомісильної машини безперервної дії – транспортером.

Формування цукрового печива, що виробляється на потоково-механізованій лінії, відбувається на ротаційній формувальній машині.

Випікання печива проводиться в конвеєрних печах із газовим обігрівом.

Охолодження печива виконують:

- на поточних лініях – на конвеєрах з примусовою подачею повітря;

Приготування вафельного тіста проводиться:

- в гомогенних машинах безперервної дії.

Транспортування вафельного тіста до печей проводиться насосом.

Випікання вафель проводиться в конвеєрних печах із газовим обігрівом або в спеціальному автоматі для випікання вафельних листів.

Охолодження вафельних листів проводиться:

- на поточних лініях – на транспортері без примусової подачі повітря.

При виробництві вафель необхідно мати:

- для цехів із невеликою потужністю (до 2 т за зміну) – збивальну машину періодичної дії для приготування тіста; обладнання для переробки вафельної крихти; тістомісильну машину для приготування жирової начинки; піч; намазувальну машину; охолоджувальний транспортер, холодильну камеру чи охолоджувальну шафу для охолодження вафельних пластів; різальну та загортувальну машини.

- для цехів із потужністю більше 2 т за — станцію для приготування вафельного тіста; станцію для приготування жирової начинки; поточну лінію для виробництва вафель з начинкою; різальну та загортувальну машини.

Площа пакувального відділення при виробництві печива і вафель дорівнює 35... 40% від загальної площі цеху.

Виробництво бісквітних рулетів

Приготування тіста проводять:

- на збивальній машині, тобто в міксері з вертикальним розташуванням робочого органу–вінчика.

Транспортування бісквітного тіста до печей здійснюється спочатку насосом, а потім за допомогою відсаджувальної машини.

Випікання бісквітних рулетів:

- здійснюється в тунельних печах.

Охолодження бісквітних напівфабрикатів проводиться:

- в спеціальному охолоджуючому тунелі.

Для приготування оздоблювальних напівфабрикатів (начинок, кремів) встановлюють кремозбивальну машину. Для посипки пудрою встановлюють спеціальні дозатори.

Для формування, випікання й оздоблення виробів встановлюється таке обладнання, як: відсаджувальна машина для формування тістових заготовок із повітряного тіста; піч для випікання; машина для різання напівфабрикатів.

Площа одного робочого місця для оздоблення й укладання бісквітних рулетів дорівнює 1 x 2,5 м.

За особливими вимогами, які вказані в завданні для проектування, проектуються камери глибокої заморозки борошняних кондитерських виробів (рулетів і тортів) з терміном зберігання до 20 днів з температурою -18 – 20°C.

4.2. Інженерні системи та енергетичне господарство

4.2.1. Санітарно-технічна частина

Опалювання

Як теплоносій у системах опалювання і вентиляції застосовують, як правило, гарячу воду з параметрами згідно з додатком 10 СНП 2.04.05-91.

Опалювання приймається:

- для виробничих приміщень при зальному компонуванні, де технологічний процес не супроводжується виділенням токсичних речовин або пилу, – повітряне, поєднання з вентиляцією, що в неробочий час працює на повній рециркуляції повітря, або з опалювально-рециркуляційними агрегатами;
- для виробничих і допоміжних приміщень, а також виробничих приміщень, де розташування робочих місць знаходиться на відстані не більше 2 м від зовнішніх отворів, – водяне опалювання з місцевими нагрівальними приладами, як правило, однотрубне. Допускається застосування при обґрунтуванні двотрубних систем водяного опалювання.

Нагрівальні прилади застосовуються: у виробничих і підсобних приміщеннях – радіатори з гладкою поверхнею; у допоміжних, адміністративних приміщеннях і сходових клітинах – конвектори; у приміщеннях із пиловиділеннями – реєстри з гладких труб.

У холодну пору року в результаті різниці температур внутрішнього і зовнішнього повітря постійно відбуваються втрати тепла через огорожувальні конструкції будівлі. Система опалювання заповнює ці втрати, підтримуючи в приміщеннях внутрішні температури, встановлені санітарними нормами. Внутрішні розрахункові температури повітря допоміжних приміщень слід приймати згідно зі СНОП 2.09.04-87.

Джерелом теплопостачання є водонагрівачі, встановлені в теплопункті. Теплоносієм служить вода з параметрами $t = 105 - 70^{\circ}\text{C}$, для вентиляції та кондиціонування вода $t = 130 - 70^{\circ}\text{C}$. У вузлі управління встановлюється елеватор для пониження температури води до 105°C . На опалювання і забезпечення її циркуляції підвищують тиск змішуванням води до величини більшої, ніж тиск у зворотному трубопроводі.

Для забезпечення регулювання систем опалювання і теплопостачання калориферів встановлюється вузол управління в теплопункті. Теплоносієм для потреб технологічного паропостачання служить пара під тиском 0,6 МПа,

для приготування води на опалювання, вентиляцію і кондиціонування підводиться пара під тиском 0,6 МПа. Увесь конденсат корпусу повертається в конденсатний бак, їх два, один резервний, від усіх споживачів пари – у станцію перекачування конденсату, яка знаходиться в теплопункті. Після баків конденсат повертається в котельню.

Вентиляція

Вентиляція виробничих і підсобних приміщень розрахована з умовою поглинання надлишків тепла і вологи, що виділяються устаткуванням, продукцією, електродвигунами, людьми і сонячною радіацією, для забезпечення нормованих метеорологічних і санітарно-гігієнічних умов у робочій зоні.

Вентиляція допоміжних будівель і приміщень відповідають СНіП 2.09.04-87.

Вентиляція на кондитерських фабриках підрозділяється на виробничу, санітарно-технічну місцеву і санітарно-технічну загальну.

Виробнича вентиляція на кондитерських фабриках служить:

- для подачі теплого повітря у виробничі пристрої – сушарки та ін.;
- для витягу виробничих виділень – пари, пилу, продуктів горіння з пекарних камер.

Санітарно-технічна вентиляція виробничих приміщень призначена для зниження зайвої температури і вологості повітря, а також видалення пилу і газів.

До приміщень зі значними тепловиділеннями відносяться: цех борошняних виробів, сушильне відділення, тепловий пункт.

До приміщень зі значними вологовиділеннями відносяться: відділення розпуску крихт, приміщення миття і стерилізації інвентаря.

До запилених приміщень відносяться: склади безтарного і тарного зберігання борошна і цукру, помелу цукру-піску, відділення просіювальні для борошна і цукру.

У приміщеннях з незначними тепловологовиділеннями передбачено природну вентиляцію з одноразовим повітрообміном: приміщення приймання сировини, склади безтарного зберігання борошна, цукру-піску, готової продукції, сировини, паперу, етикеток, таропакувальних матеріалів.

Кондитерські фабрики обладнані механічною вентиляцією: місцевим витягом пічки і загальним припливно-витяжним. Вентиляційні установки проектується у венткамерах, ізольованих від основного виробництва, але максимально наближених до нього.

Очищення зовнішнього припливного повітря передбачено: у системах загальнообмінної припливної вентиляції при перевищенні гранично допустимої концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 і за технічними умовами на вентиляційне устаткування; у системах подачі повітря на приймання душу; у системах подачі повітря безпосередньо на продукцію.

Витяжна вентиляція для видалення шкідливих речовин від технологічного устаткування проектується місцевими відсмоктувачами і загальнозонними витяжними установками.

Для ізоляції трубопроводів і повітряноводів систем опалювання і вентиляції як теплоізоляційні матеріали, застосовані ізоляційні матеріали, що не згорають, відповідно до інструкції СН 542-81.

Кондиціонування, аспірація

Комфортне кондиціонування повітря передбачується для забезпечення нормованої чистоти і метеорологічних умов у повітрі робочої зони приміщення згідно з СНіП 2.04.05-91.

Для підтримки цілорічних постійних параметрів повітря на вимогу технології передбачається цілорічне кондиціонування повітря у відділеннях: обробки тортів і рулетів – $t = 20-22$ °С, $\varphi = 60$ %; складу для зберігання плівки ПЦ – $t = 18-20$ °С, $\varphi = 55$ %.

Технологічне устаткування і транспортні механізми, що виділяють пил: сортувальні, просіювальні машини, устаткування для помелу цукру-піску, бункери для безтарного зберігання борошна, цукру – аспірують в місцях виділення пилу.

Для підвищення ефективності дії аспіраційних установок передбачають у технологічному устаткуванні для інших джерел пилу максимально допустиме закриття в устаткуванні місць пиловиділення; застосування досконалішого герметизованого устаткування.

Аспіраційні установки і напрям траси повітряноводів komponують з дотриманням таких умов: об'єднують в одну аспіраційну установку відсмоктувачі за принципом одночасності роботи технологічного устаткування і за видами пилу, що видаляється (цукровий, борошняний та ін.).

Водопостачання і каналізація

Водопостачання даної кондитерської фабрики, передбачається від міської водопровідної мережі.

Вода для технологічних і господарсько-питних потреб задовольняє вимогам ДСТУ 7525:2014.

Для охолодження технологічного устаткування через сорочку використовують технічну воду з пристроєм самостійної системи водопостачання без з'єднання з системою питного водопостачання.

Витрати води по фабриці приймаються, такі:

а) на технологічні потреби – за технологічним розрахунком, а також укрупнено;

б) на миття інвентаря – 800 л в зміну на 1 мийну ванну;

в) на миття устаткування – 20 – 25 л в зміну на 1 варильний апарат і 12 л в зміну на 1 машину;

г) на миття підлог – 2 л на 1 м² площі підлоги;

д) на господарсько-питні потреби і душові – за ДБН В.2.5-64:2012.

Для охолодження технологічного устаткування і агрегатів холодильних установок передбачаються системи оборотного водопостачання.

Також передбачене повторне використання води на мокроповітряних вакуум-насосах після охолодження технологічного устаткування.

У приміщеннях виробничих цехів і в місцях, де робота пов'язана із забрудненням рук, встановлені раковини з підведенням до них холодної і гарячої води і установкою змішувачів.

Для забезпечення питного водопостачання передбачена установка автоматів газованої води на відстані 75 м від робочого місця.

Коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання для кондитерських підприємств приймається рівним 1.

Гаряче водопостачання передбачається:

а) для технологічних потреб - на обігрів продуктопроводів, миття інвентаря і устаткування (температура гарячої води 50°C);

б) для господарчо-побутових потреб (пральні, їдальні, миття підлог, душі, умивальники) з температурою води 65°C.

Для обігріву устаткування і продуктопроводів передбачено циркуляційні системи.

Проектування водопроводу розпочинається з визначення розрахункових витрат води, які знаходять по нормах споживання.

Визначення розрахункових витрат води

Витрати води на 1 тону готової продукції слід приймати згідно з нормами технологічного проектування: для виробництва борошняних виробів – 1,3 м³;

Розрахункові витрати води включають витрати на господарчо-побутові потреби, виробничі і протипожежні потреби:

$$G_{\text{розр.}} = G_{\text{госп.}} + G_{\text{вир.}} + G_{\text{п.пож.}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4.1)$$

$$G_{\text{розр.}} = 0,0120 + 0,0007 + 0,055 = 0,067 \text{ м}^3/\text{с}$$

Витрати води на господарчо-побутові потреби

Витрати води на господарчо-побутові потреби знаходять підсумовуванням витрат води на господарсько-питні потреби, на користування душовими і на поливання території. Витрати води на господарсько-питні потреби визначають за формулою (4.2):

$$G_{\text{г.п.}} = \frac{K \times \sum g_i \times N_i}{3600 \times T_{\text{зм.}}} \text{ л/с} \quad (4.2)$$

$$G_{\text{г.п.}} = \frac{3 \times 25 \times 4}{3600 \times 7,5} = 0,5 \text{ л/с} = 0,0120 \text{ м}^3/\text{с}$$

де K - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води; для харчових підприємств $K = 1,5-3$;

g_i - норма господарсько-питного споживання води, л/люд.зм.

45 л/люд.зм. - для цехів з виділенням надмірного тепла при $K = 2,5$;

25 л/люд.зм. - для цехів з меншими виділеннями надмірного тепла при $K = 3$;

N_i - число працюючих в зміну, люд.

$T_{\text{зм.}}$ - тривалість робочої зміни, год.

Витрати води на користування душовими визначають за формулою (4.3):

$$G_{\text{душ.}} = \frac{\alpha \times n \times g_{\text{душ.}} \times 0,75}{3600} \text{ л/с} \quad (4.3)$$

$$G_{\text{душ.}} = \frac{1 \times 2 \times 500 \times 0,75}{3600} = 0,21 \text{ л/с} = 0,00021 \text{ м}^3/\text{с}$$

де α - коефіцієнт, що враховує одночасність роботи душових сіток, при виконанні роботи приймається рівним 1.

$g_{\text{душ.}}$ - норма витрати води на одну душеву сітку $g_{\text{душ.}} = 500$ л/люд.

n - кількість душевих сіток, приймається за розрахунком побутового устаткування (1 душева на 10 люд.) $n=2$.

0,75 - коефіцієнт, що враховує фактичний час роботи душевих сіток (45 хвилин).

Витрати води на поливання території $G_{\text{пол.}}$ обчислюють виходячи з таких норм витрат на одне поливання:

- на поливання вдосконалених покриттів (проїзди, майданчики) 0,4–0,5 л на 1 м^2 – 2 поливання по 0,4 години,

- на поливання газонів і квітників 4–6 л на 1 м^2 – 2 поливання по 2 години,

- на поливання зелених насаджень 3–4 л на 1 м^2 .

Витрати води на виробничі потреби

Витрати води на виробничі потреби можуть бути визначені точним розрахунком витрат води по окремим технологічним операціям або за укрупненими показниками:

$$G_{\text{вир.}} = \frac{K_1 \times G_{\text{доб.}}}{3600 \times T_{\text{доб.}}} \text{ м}^3 / \text{с}. \quad (4.5)$$

$$G_{\text{вир.}} = \frac{1,5 \times 26,08}{3600 \times 15} = 0,0007 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

де K_1 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання виробничої води, приймається рівним 1,5.

$T_{\text{доб.}}$ - тривалість роботи підприємства за добу, год.

$G_{\text{доб.}}$ - добова витрата води підприємством, $\text{м}^3/\text{доб.}$, визначається за формулою (4.6):

$$G_{\text{доб.}} = K_2 \times K_3 \times \sum(g_i \times M_i), \text{ м}^3/\text{доб.} \quad (4.6)$$

$$G_{\text{доб.}} = 2 \times 0,85 \times \sum(1,3 \times 11,8) = 26,08 \text{ м}^3/\text{доб}$$

де K_2 - коефіцієнт, що враховує витрату води на допоміжні потреби, приймається 1,8-2,4.

K_3 - коефіцієнт, що враховує повторне використання води на технологічні потреби, приймається 0,85.

g_i - норма витрати води на одиницю продукції, що випускається, $\text{м}^3/\text{т}$., прийняти за технологічними нормативами;

M_i - добовий вихід різних видів продукції, т.

Витрати води на протипожежні потреби

Витрати води на протипожежні потреби визначають як суму витрат води на внутрішнє і зовнішнє пожежогасіння за формулою (4.7):

$$G_{\text{п.пож.}} = G_{\text{зов.}} + G_{\text{вн.}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4.7)$$

$$G_{\text{п.пож.}} = 0,05 + 0,005 = 0,055, \text{ м}^3/\text{с}$$

Витрати води на зовнішнє пожежогасіння обчислюють за формулою (4.8):

$$G_{\text{зов.}} = \frac{g_{\text{зов.}} \times n}{1000} \text{ м}^3/\text{с} \quad (4.8)$$

$$G_{\text{зов.}} = \frac{25 \times 2}{1000} = 0,05 \text{ м}^3/\text{с}$$

де $g_{\text{зов.}}$ - витрати води на гасіння пожежі для будівель об'ємом від 20 до 50 тис. м^3 - 25 л/с.

n - кількість одночасних пожеж (2).

Витрати води на гасіння внутрішніх пожеж (від внутрішніх пожежних кранів) обчислюють за формулою (4.9):

$$G_{\text{вн.}} = \frac{g_{\text{вн.}} \times n}{1000} \text{ м}^3/\text{с} \quad (4.9)$$

$$G_{\text{вн.}} = \frac{2,5 \times 2}{1000} = 0,005 \text{ м}^3/\text{с}$$

де $g_{\text{вн.}}$ - витрата води на один струмінь, приймають 2,5 л/с;

n - кількість пожежних струменів, приймають рівним 2.

Визначення діаметру магістральної лінії водопроводу

Внутрішній діаметр труби магістральної лінії водопроводу визначають з рівняння рівномірного руху потоку.

$$G_{\text{розра.}} = A \times V, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4.10)$$

$$G_{\text{розра.}} = A \times 2 = \text{м}^3/\text{с}$$

де $G_{\text{розра.}}$ - розрахункові витрати води, $\text{м}^3/\text{с}$.

A - площа живого перерізу потоку води в трубі - $\frac{\pi d^2}{4}$

V - швидкість потоку води в трубі, з економічних міркувань цією величиною задаються в межах 1-2 м/с.

Після підстановки і перетворень рівняння набуває вигляду:

$$d = 1130 \sqrt{\frac{G_{\text{розр.}}}{V}}, \text{ мм} \quad (4.11)$$

$$d = 1130 \sqrt{\frac{0,067}{1,5}} = 239, \text{ мм}$$

Величину отриманого діаметра трубопроводу слід округлити до найближчого більшого значення по ГОСТ 10704-91 – 10706-91 (150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 мм).

Приймаємо $d = 250 \text{ мм}$

Каналізація

Каналізація кондитерської фабрики приєднується до міських мереж каналізації. По характеру забруднень стічні води діляться на виробничі і побутові.

Кількість стічних вод від технологічного устаткування приймається не більше 80 % від водоспоживання. Внутрішня каналізаційна мережа проектується з чавунних каналізаційних труб діаметром 600 мм, що прокладаються з ухилом $I=0,02...0,03$. Скидання стоків передбачається у міську каналізацію без попереднього очищення.

За наявності в технологічних стоках жиру в кількостях, що перевищують ГДК, слід передбачати установку жировловлювачів. Жировловлювачі доцільно встановлювати усередині приміщення.

Замивні води скиданню в каналізацію не підлягають і вимагають утилізації компонентів, що містяться в них.

Відведення стоків від мокроповітряних вакуум-насосів здійснюється трубопроводом діаметром не менше 100 мм в каналізацію.

У відділеннях сиропному, варильному, рецептурному, перетиральному, приготування тахіної маси, переробки відходів, приміщеннях миття і місцях установки поливальних кранів слід передбачати установку трапів.

Коефіцієнт годинної нерівномірності водовідведення для кондитерських підприємств приймається рівним 1.

Поверхневі стічні води піддаються механічному і біохімічному очищенню у водовідстійнику. Для інтенсифікації процесу очищення і забезпечення глибокої міри очищення освітлена вода проходить через двохступеневий фільтр, на мережі дощової каналізації встановлений розподільний колодязь, що направляє на очисні споруди найбільш концентровану частину стоку усіх дощів. Очищені дощові стоки і найменш концентрована частина стоку мережею дощової каналізації відводиться в колектор з діаметром 600 мм, каналізаційна внутрішня мережа каналізації монтується з керамічних труб. На каналізаційних мережах запроектовані колодязі зі збірних залізобетонних елементів по ТПР 902-09-22-84.

По каналізаційній мережі, на відміну від водопровідної вода рухається самопливно, без натиску, під дією сили тяжіння.

Щоб збільшити пропускну спроможність труб, приймають заповнення труб по СНіП 2.04.03-85.

Розрахункова витрата стічних вод визначається за формулою (4.12):

$$G_{ст.} = (0,85-0,95) \times G_{розр.}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4.12)$$

$$G_{ст.} = 0,85 * 0,056 = 0,048 \text{ м}^3/\text{с}$$

де $G_{розр.}$ - розрахункова витрата свіжої води, що подається за системою водопостачання.

Внутрішній діаметр магістральної лінії каналізації визначають з умови рівномірного руху потоку:

$$G_{ст.} = V \times W, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4.13)$$

$$G_{ст.} = 0,8 \times W, \text{ м}^3/\text{с}$$

де $G_{ст.}$ - розрахункова кількість води, $\text{м}^3/\text{с}$,

V - швидкість руху стічної води в трубі, приймають в межах 0,7-1,0 м/с,

W - площа живого перерізу потоку.

Після перетворення рівняння приймає вигляд:

$$d_{мк.} = 1480 \sqrt{\frac{G_{ст.}}{V}}, \text{ мм} \quad (4.14)$$

$$d_{мк.} = 1480 \sqrt{\frac{0,048}{0,8}} = 363, \text{ мм}$$

Одержане значення діаметру магістральної лінії каналізації слід округлити до найближчого більшого за ГОСТ 10704-91 (150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200 мм). Приймаємо $d = 400\text{мм}$

4.2.2 Енергетична частина

Теплопостачання

Джерелами теплопостачання для підприємств кондитерської промисловості служить власна котельня або стороннє централізоване джерело тепла.

Витрата теплової енергії складається з витрат гарячої води і пари на: технологічні потреби; господарчо-побутові потреби; опалювання, вентиляцію, кондиціонування повітря.

Як теплоносій для технологічних потреб використовується насичена пара тиском 0,05 - 1 МПа.

Теплоносієм для систем вентиляції і опалювання служить високотемпературна вода з параметрами 150-70°C, 130-70°C; для гарячого водопостачання – високотемпературна вода тих же параметрів або пар тиском, що не перевищує 1 МПа.

Проектування котельних, теплових мереж, теплових пунктів систем збору і повернення конденсату здійснюється відповідно до вимог ДБН В.2.5-39:2008. При проектуванні систем теплопостачання застосовують раціональні схеми, що дозволяють використовувати тепло конденсату, що повертається, зворотну воду з систем опалювання і вентиляції, тепло відпрацьованих газів котлів і печей на підігрівання води для власних потреб підприємства.

Холодопостачання і повітропостачання

Джерелами холоду служать центральні холодильно-компресорні станції і автономні холодильні установки, що розміщуються поблизу місць споживання.

Для холодопостачання холодильних камер передбачають автономні холодильні установки. Для холодопостачання інших споживачів передбачають системи централізованого холодопостачання з проміжним холодоносієм.

При виборі холодильного агента враховують розміщення холодильної станції відповідно до вимог правил техніки безпеки і максимальне наближення джерела холоду до холодоспоживачів. Як холодоносій застосовують водний розчин хлористого кальцію (розсіл), передбачаючи заходи по зниженню швидкості корозії трубопроводів і устаткування.

У системах охолодження з проміжним холодоносієм температуру розсолу приймають рівною – 12°C, для кондиціонування повітря застосовується водна система охолодження з температурою води +5 – +8°C.

Холодильні установки підбирають відповідно до сумарної потреби в холоді з урахуванням неспівпадання максимальних навантажень і втрат в трубопроводах (у системах безпосереднього охолодження – 7 %, в системах з проміжним холодоносієм –12 %).

Визначення числа встановлених компресорів виконують з урахуванням: переваги рівності одиничних продуктивностей і однотипності встановлених компресорів; встановлення резервного компресора; за наявності одного робочого компресора; при двох- і тризмінній роботі компресорної станції незалежно від кількості робочих компресорів.

Число встановлених холодильних машин (компресорів) налічує не менше двох. Також передбачається резервна холодильна машина для систем холодопостачання, що забезпечує підтримку технологічних режимів.

Джерелами стислого повітря служать стаціонарні легко-компресорні станції, що окремо стоять або вбудовані. Вибір робочої продуктивності компресорної станції здійснюється по середній розрахунковій потребі в стислому повітрі з урахуванням пікових навантажень і власної потреби компресорної (для забезпечення роботи установки осушення повітря).

Параметри стислого повітря визначаються за технічними характеристиками споживачів. Стисле повітря, що використовується в безпосередньому контакті з харчовими продуктами, піддається очищенню від масла і вологи. Для видалення масла і вологи із стислого повітря тиском 0,4 - 0,8 МПа використовують серійні установки осушення повітря; тиском до 0,4 МПа - масловіддільники у поєднанні з очисниками повітря ХВО-6.

Допускається розміщення невеликих компресорних установок з потужністю електродвигуна менше 14 кВт в багатоповерхових будівлях за умови дотримання вимог безпеки.

Автоматизація повітряно-компресорних станцій сприяє підвищенню безпеки при експлуатації, зменшенню чисельності обслуговуючого персоналу і створенню оптимальних санітарних умов праці.

Енергопостачання

Проектування електроустановок даної кондитерської фабрики виконується згідно з "Правилами улаштування електроустановок" (ПУЕ), ДСТУ Б А.2.4-24:2008, ДСТУ Б А.2.4-18:2008.

Вибір раціонального варіанту електроустановок проєктованих споруд зроблено по мінімуму приведених витрат з урахуванням вимог до технічного рівня, надійності і зручності експлуатації.

При розробці електротехнічної частини проєкту передбачені заходи по забезпеченню максимально можливого рівня індустріалізації електромонтажних робіт в майстернях електромонтажних заготівель.

Витрати електроенергії на підприємстві E (у кВт·год) за рік для фабрики визначають:

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{річ}} \cdot N, \text{ кВт}\cdot\text{год}, \quad (4.1)$$

$$E_{\text{річ}} = 2950 \cdot 105 = 309750 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

де $P_{\text{річ}}$ – потужність підприємства за рік, т

N – витрата електроенергії на 1 т готової продукції, кВт·год
(для борошняного виробництва $N = 105$);

На даній кондитерській фабриці для силових ліній зазвичай застосовують трифазний струм напругою 380/220 В, для освітлювальної - 127 В.

По мірі забезпечення надійності електропостачання електроприймачі виробничих ділянок кондитерського виробництва відносяться до II категорії, допоміжних ділянок - до III категорії і протипожежних пристроїв - до I категорії.

При проектуванні розподільних мереж усієї напруги віддають перевагу магістральним схемам розподілу, у тому числі з використанням магістральних і розподільних шинопроводів.

Було передбачено, відкрите прокладення кабелів по конструкціях, що не згорають, і стінах в лотках, коробах або на тросах. Приховане прокладання кабелю в трубах, обмежене в стислих умовах короткими ділянками з переважним використанням пластмасових труб.

У розподільній мережі до 1000 Вт з глухозаземленою нейтраллю джерела живлення основною мірою захисту від поразки електричним струмом у разі дотику до металевих конструкцій, що виявилися під напругою внаслідок ушкодження ізоляції, являється занулення.

Для цілей захисного заземлення, захисту від блискавки і від накопичення статичних зарядів в якості заземлювачів використовується залізобетонні конструкції будівель і споруд. Захисту від статичної електрики підлягають металеві бункери для зберігання борошна, цукру, крохмалю, млини, просіювачі та інше технологічне устаткування, трубопроводи і венткороба, на яких можуть накопичуватися електричні заряди.

Для електроосвітлення основних виробничих приміщень (за винятком рецептурно-підготовчих відділень, формувальних, фасування, загортання і пакування) з малою щільністю робочих місць і малою точністю зорової роботи застосовується система комбінованого освітлення, створюючи нормований рівень освітленості тільки в зонах розміщення робочих місць.

5. Охорона праці

Охорона життя і здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності, створення безпечних і нешкідливих умов праці - одне з найважливіших державних завдань. Основним законодавчим документом в галузі охорони праці є Закон України "Про охорону праці", прийнятий 02.06.2011 р. Верховною Радою України, Конституція України (стаття 45, стаття 43, стаття 50), також "Кодекс законів про працю України".

При виконанні дипломних проектів і кваліфікаційних робіт в розділі «Охорона праці» відображають аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві, що будується чи реконструюється, заходи по техніці безпеки при експлуатації технологічного устаткування, заходи з пожежовибухонебезпеки, виявляють джерела забруднення стічних вод та повітряного басейну.

Розділ «Охорона праці» містить наступні підрозділи:

- 5.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві
- 5.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці
- 5.3. Заходи з пожежо-,вибухо- безпеки
- 5.4. Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енерго-збереження

5.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві

Аналіз технологічних схем кондитерських виробів показує, що на підприємстві можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за ГОСТ 12.0.003–2015 ССБТ , які приведені у таблиці 5.1

Таблиця 5.1. Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				

1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, змішувач	-	НПАОП 15.8.-1.14-97
2	Підвищена температура повітря робочої зони	Відділення приготування сиропу	20-22°C	НПАОП 15.8.-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Відділення просіювання цукрової пудри, борошна	ГДК 6 мг/м ³	НПАОП 15.8.-1.14-97
4	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Увесь виробничий корпус, обладнання на усіх поверхах	80 дБА	НПАОП 15.8.-1.14-97
5	Підвищена рухливість повітря (0,3 м/с)	Увесь виробничий корпус	0,2 м/с	НПАОП 15.8.-1.14-97
6	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Увесь виробничий корпус	380 В	НПАОП 15.8.-1.14-97 ПУЕ 2009
7	Підвищений рівень статичної електрики	На технологічних лініях та транспортному обладнанні	-	НПАОП 15.8.-1.14-97
8	Недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28-2006
9	Недостатня освітленість робочої зони	Робочі місця	400 лк	НПАОП 15.8.-1.14-97
10	Розташування робочого місця на висоті 1,5 – 3 м щодо поверхні землі (підлоги).	Естакада	-	НПАОП 15.8.-1.14-97
Хімічні фактори				
11	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання	ГДК для кислот 1-5 мг/м ³ , для лугів – 0,5мг/м ³	НПАОП 73.1-1.11-12

Біологічні фактори				
12	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
Психофізіологічні фактори				
13	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні – на ділянці загортальних автоматів, динамічні – під час всього виробництва	Робота середньої важкості Па і Пб	ДСН 3.3.6.042-99
14	Перенапруга аналізаторів: зорових, слухових, аналізаторів нюху	Фізична праця на будь-якій ділянці виробництва	-	-
15	Монотонність праці	На усіх робочих місцях	-	-
16	Емоційні перевантаження	Конфлікти	-	-

5.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

В першу чергу, щоб організувати безпечні умови праці, потрібно створити нормовані показники мікроклімату і чистоти повітря.

Для забезпечення нормованих показників мікроклімату та чистоти повітря у робочій зоні, передбачені наступні заходи:

- раціональне розміщення устаткування;
- механізація й автоматизація виробничих процесів;
- раціональна теплова ізоляція устаткування: тепловиділяючі поверхні апаратів (варильні котли, темпермашини) і трубопроводи покриті ізоляцією, що виключає небезпеку опіків працюючих;
- герметизація устаткування (технологічне обладнання, просіювач для цукру);
- раціональне опалення: у приміщеннях, де присутній цукровий пил як нагрівальні прилади застосовують гладкі труби, в інших виробничих та складських приміщеннях - радіатори з гладкою поверхнею. Не розташовують

теплопровідні труби близько обладнання, яке має температуру понад 105 градусів, на відстані 0,1 м;

- вентиляція виробничих приміщень: діюча вентиляція (привітрювання) з природним збуджуванням відбувається за рахунок вікон і прорізів. Припливне повітря подається безпосередньо у приміщення з постійним перебуванням в них людей. Постійні робочі місця, розташовані на відстані менше 3 м від зовнішніх дверей і 6 м від воріт, і захищені перегородками або екранами від обдування холодним повітрям. Контроль стану повітряного середовища у виробничих приміщеннях проводиться не рідше двох разів на рік ;

- раціональний режим праці і відпочинку: при 8 годинній зміні та 2 змінному режимі роботи проводиться перерва на обід;

- графік прибирання виробничих приміщень: проводиться згідно штатного розкладу та графіку прибирання та по мірі забруднення чи запилення приміщень;

- заходи індивідуального захисту: для працівників халат, фартух, головні убори (для застереження потрапляння волосся в рухоме обладнання).

Також потрібно забезпечити нормованими значеннями шуму і вібрації

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації проектом передбачені організаційні і технічні заходи.

Основні організаційні заходи:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;

- розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях;

- дистанційне керування устаткуванням;

- застосування засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації (зовнішні і внутрішні антифони, проти шумні каски, навушники, м'які шоломи, беруші);

- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи:

- використання фундаментів і віброізоляторів (для вентиляторів); для віброактивного устаткування (для насосів використовують окремий фундамент);

- звукоізоляція (загортальне відділення огорожується стіною);

- ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій (використання гумових прокладок).

- використання глушників шуму.

Зони з рівнем звуку вище 80 дБА позначаються знаками небезпеки.

Забезпечити нормовані показники освітлення

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць застосовується комбіноване (природне і штучне) освітлення.

- *Природне освітлення.* Природне освітлення виробничих приміщень здійснюється сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах. Обладнання розміщується таким чином, що забезпечує максимальне природне освітлення робочих зон. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

- *Штучне освітлення.* Проектом передбачається робоче, аварійне, евакуаційне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне.

З урахуванням категорії приміщення за пожежовибухонебезпекою в електроустановках прийняті наступні типи світильників:

- для приміщень категорії В (бункерне відділення, відділення підготовки сировини, відділення загортання та пакування, склад готової продукції) використовуються лампи ЛСП-0, 1 (противибухові);

Для живлення світильників загального освітлення (люмінесцентні лампи) використовується напруга не вище 380/220 В.

Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання застосовується напруга:

- в приміщеннях без підвищеної небезпеки — не вище 220 В;
- в приміщеннях з підвищеною небезпекою — не вище 42 В;
- в особливо небезпечних — не вище 12 В.

- *Аварійне освітлення* проектується для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування (небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5 % нормативної робочої освітленості, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення забезпечує нормальну видимість для евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Таке освітлення живиться від мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення.

5.3. Заходи з пожежо-,вибухо- безпеки

Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки і класом зони з пожежовибухонебезпеки на підприємстві з виробництва борошняних кондитерських виробів наводяться у табл. 5.3.

Таблиця 5.3.1 Класифікація зон в залежності від умов середовища по ступню пожежовибухонебезпеки у відповідності з ПУЕ

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас зони з пожежовибухонебезпеки за ПУЕ
Основні виробництва			
1	Відділення: посіювання борошна, цукру, розмелу цукру піску в цукрову пудру	Б	В-Іа
2	Бункерне відділення (виробниче зберігання борошна та цукру)	В	П-ІІ
3	Відділення приймання та зберігання жиру (в рідкому стані), підготовка сировини (розтарення) та яєць	В	П-І
4	Відділення загортки та упаковки кондитерських виробів	В	П-Іа
5	Відділення формування та випічки печива, рулетів, вафель	Г	—
6	Відділення підготовки рецептурних сумішей для печива та яйцебиту	Д	—
7	Тістомісильне відділення	Д	—
8	Відділення миття та стерилізації інвентаря	Д	—
9	Відділення: варильне та приготування начинок	Д	—
10	Відділення оздоблення рулетів і укладення їх в коробки	В	П-Іа
Складські приміщення			
11	Закритий склад зберігання есенції	А	В-Іа
12	Склади безтарного зберігання борошна в бункерах та силосах	Б	В-Іа

	ємкістю 14 т і більше (кожного бункера)		
13	Склади безтарного зберігання цукру в бункерах та силосах ємкістю 5 т і більше (кожного бункера)	Б	В-Па
14	Склади готової продукції	В	П-Па
15	Експедиція готової продукції	В	П-Па
16	Склади паперу, картону та ін.	В	П-Па
17	Матеріальні склади	В	П-І П- Па в залежності від матеріалу
18	Склади тари із горючих матеріалів, паперу	В	П-Па
19	Центральна лабораторія	В	П-Па

Примітка. Умовні позначення:

Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки:

Категорія А вибухонебезпечна – горючі гази, легкозаймісті рідини з температурою спалаху не більше 28°C у такій кількості можуть утворювати вибухонебезпечні паро газоповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини і матеріали, здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

Категорія Б вибухопожежонебезпечна – горючий пил або волокна, легкозаймісті рідини з температурою спалаху більше 28 °С. Горючі вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

Категорія В пожежонебезпечна - легкозаймісті, горючі й важкогорючі рідини, тверді горючі й важкогорючі речовини й матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря

або один з одним тільки горіти за умови, що приміщення, у яких вони перебувають, або використовуються, не відносяться до категорії А або Б.

Категорія Г – негорючі речовини та матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.

Категорія Д – негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Клас зони з пожежовибухонебезпеки:

Пожежонебезпечна зона класу П-I – простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина – рідина, що має температуру спалаху, більшу за +61 °С.

Пожежонебезпечна зона класу П-II – простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалахування, більшою за 65 г/м³.

Пожежонебезпечна зона класу П-III – простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.

Вибухонебезпечна зона класу В-Ia – простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).

Вибухонебезпечна зона класу В-IIa – простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витоку і формувати пилові утворення.

Класи імовірної пожежі:

А – пожежі твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір);

В – пожежі горючих рідин або твердих речовин, які розтоплюються;

С – пожежі газів;

Д – пожежі металів та їх сплавів;

Е – пожежі, пов'язані з горінням електрообладнання.

Пожежна безпека виробництва забезпечується наступними заходами та засобами:

- передбачення блискавкозахисту будинків і споруд (всіх рекомендованих ПУЕ заземлювачів електроустановок, за винятком нульових проводів повітряних ліній електропередачі напругою до 1 кВ);

- захист електричних мереж у виробничих приміщеннях від короткого замикання і перевантажень.

- передбачення наступних типів вогнегасників (табл. 5.3.2.)

Таблиця 5.3.2. Рекомендації щодо оснащення приміщень переносними вогнегасниками

Категорія приміщення	Гранична захищувальна площа, кв.м	Клас пожежі	Пінні та водні вогнегасники місткістю 10 л	Порошкові вогнегасники			Хладонові вогнегасники місткістю 2 (3) л	Вуглекислотні вогнегасники місткістю, л	
				2	5	10		2 (3)	5 (8)
А, Б, В (горючі газу і рідини)	200	А	2++	-	2+	1++	-	-	-
		В	4+	-	2+	1++	4+	-	-
		С	-	-	2+	1++	4+	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	-	2+	1++	-	-	2++
В	400	А	2++	4+	2++	1+	-	-	2+
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	-	2++	1+	2+	4+	2++
Г	800	В	2+	-	2++	1+	-	-	-
		С	-	4+	2++	1+	-	-	-

Таблиця 5.3.3. Рекомендації щодо оснащення приміщень пересувними вогнегасниками

Категорія приміщення	Гранична захищувальна площа, кв.м	Клас пожежі	Повітропінні вогнегасники і місткістю 100 л	Комбіновані вогнегасники і місткістю (піна, порошок) 100 л	Порошкові вогнегасники і місткістю 50 (100) л	Вуглекислотні вогнегасники і місткістю, л	
						25 (40)	80
А, Б, В (горючі газу і рідини)	500	А	1++	1++	1++	-	3+

		В	2+	1++	1++	-	3+
		С	-	1+	1++	-	3+
		Д	-	-	1++	-	-
		(Е)	-	-	1+	2+	1++

Примітки:

1. Максимальна площа можливих осередків пожеж класів А та В у приміщеннях, в яких передбачається використання вогнегасників, не повинна перевищувати вогнегасної спроможності застосовуваних вогнегасників.

2. Для гасіння осередків пожеж різних класів порошкові вогнегасники повинні мати відповідні заряди: для класу А — порошок АВС(Е); для класів В, С та (Е) — ВС(Е) або АВС (Е), для класу Д — Д.

3. Значення знаків “++” – рекомендовані до оснащення об’єктів вогнегасники, “+” – вогнегасники, застосування яких допускається у разі відсутності рекомендованих та за наявності відповідного обґрунтування, “-” – вогнегасники, які не допускаються для оснащення об’єктів.

Вогнегасники розташовуються біля входів, в цеху у варильному відділенні, у відділеннях для випікання, шляхом навішування за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції на висоті 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника.

Передбачаються наступні системи пожежогасіння:

внутрішня - від пожежних кранів, установлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу. Кожен пожежний кран укомплектований пожежним рукавом завдовжки 20 м і розміщений у вбудованих шафках, які знаходяться на висоті 1,35 м від підлоги. Внутрішні пожежні крани встановлюють в доступних місцях на міжповерхових площадках, сходових клітках, а також в цеху в місцях найбільшої концентрації пожежонебезпечного обладнання;

зовнішня - від пожежних гідрантів, установлених на зовнішній мережі протипожежного водопостачання. Відстань між гідрантами становить 150 м;

- передбачаються додаткові первинні засоби пожежогасіння: ящики з піском; бочки з водою; покривала з негорючого теплоізолюючого полотна; пожежні відра; совкові лопати; пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо), які знаходяться на пожежних щитах або стендах. Щити розміщені на території підприємства.

Шляхи евакуації

Для забезпечення евакуації працівників з приміщень передбачається наявність у цеху шляхів

евакуації і виходів. З кожного приміщення, з кожного поверху передбачаються 2 евакуаційних виходи, розташованих з протилежних сторін сходових клітин.

План евакуації розміщується на видному місці, біля основного виходу з цеху. План евакуації повинен бути підписаний розробником, узгоджений з працівниками, начальником ДПД і затверджений генеральним директором фабрики. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням (передбачаються лампи розжарювання).

Двері, призначені для виходу на зовнішні пожежні драбини, повинні мати освітлений напис "Вихід на пожежну драбину".

Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися назовні.

При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів повинні замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються. Мінімальна ширина дверей - 0,8 м, проходів - 1 м, коридорів - 1,4 м.

5.4. Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енерго- збереження

Проблема захисту навколишнього середовища встала перед людством порівняно недавно. Але вже в нашому столітті, яке ознаменувало себе масштабним виснаженням природних ресурсів, величезною кількістю шкідливих викидів в атмосферу і океан, знищенням лісів і безліччю інших чинників, що посилюють становище з екологією на нашій планеті, екологічна катастрофа наблизилася надзвичайно. "Озонова діра", радіоактивне забруднення, глобальне потеплення клімату, стан повітряних басейнів у великих містах наочно свідчать про те, що наше середовище мешкання виснажене до межі. Від нашої активності в сфері охорони навколишнього середовища залежить розв'язання питання про виживання, збереження здоров'я людей і створення нормальних умов їх життєдіяльності.

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання її ресурсів в умовах бурхливого зростання промислового виробництва стала однією з найактуальніших проблем сучасності.

Рідкі, тверді та газоподібні відходи завжди продукуються внаслідок процесів виробництва і повністю їх уникнути практично неможливо.

Технології зменшення відходів повинні бути ключовим компонентом будь-якої рентабельної, досконалої програми виробництва. Ці складові виробничих процесів не обов'язково повинні базуватися на високих технологіях або потребувати значних капіталовкладень. Технології зменшення відходів можуть і повинні бути застосовані до будь-якого процесу, від найпростішого до виробничих процесів і програм, пов'язаних з космічними дослідженнями. Справді, деякі з найбільш рентабельних і досконалих технологій зменшення відходів представляють собою прості і відносно недорогі зміни у виробничих процесах.

На кондитерському підприємстві основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. Так, при роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазуту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють діоксид сірки, тверді частинки.

Специфічними організованими викидами кондитерського виробництва є пил сировини, як цукор, крохмаль, інші пилоподібні добавки.

На кондитерських підприємствах, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70м і дефлекторів.

Передбачається також санітарно-захисна зона від 100 до 300 м. Для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу мало небезпечну роль.

Основні забруднюючі речовини які є в стічних водах:

- завислі речовини 247 г/м^3 ;
- ХСК $1200 \text{ мг О}_2 / \text{м}^3$;
- жири $7,2 \text{ г/м}^3$;
- температура 21°C .

Ефективність використання водних ресурсів характеризують такими критеріями: питомою нормою споживання води для виробництва одиниці продукції, кількістю води, що перебуває в обороті, загальною кількістю стічних вод тощо.

При виготовленні кондитерських виробів на 1 т продукції витрачається 4,33 м³ води. Цю воду використовують як сировину для приготування продукції, живлення котлів, миття обладнання, тари, трубопроводів, а також санітарно-побутових приміщень.

Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником, як окислюваність. Окислюваність — це кількість кисню (мг O₂/л води), що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх відновників стічних вод. Чим вищий цей показник, тим більш забруднена вода.

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Характерні забруднювачі стічних вод кондитерських підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до мало небезпечних у випадку скиду їх до водоймища. Поряд з цим, виробничі стічні води забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення, тому миття зупиненого обладнання, підлоги, стін необхідно проводити своєчасно, не допускаючи розкладу органічних сполук, що обумовлює розвиток та накопичення у місцях забруднення різноманітних мікроорганізмів і призводить до підвищення ступеню забруднення стічних вод.

Ще більше забруднені фекально-побутові стічні води підприємства, які можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що поширюються через воду. Тому необхідна систематична дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства.

Ступінь забруднення стічних вод залежить від рівня технологічного процесу на виробництві.

У виробничих стічних водах, окрім водорозчинних речовин, містяться нерозчинні частинки різної дисперсності, вміст яких складає приблизно 150 мг/л, рН 6,0-7,0.

На рівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів в умовах кондитерського виробництва необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

Кондитерське виробництво відноситься до ряду екологічно складних виробництв в структурі регіональних агропромислових комплексів, що зумовлюється діями багатьох чинників: по-перше, воно використовує природні речовини ресурси як сировину для випуску кінцевої готової продукції, виготовлення яких пов'язано з негативним впливом на природний ресурсний потенціал і стан навколишнього середовища; по-друге, воно у свою чергу забруднює навколишнє середовище, завдаючи йому значні збитки.

6. Техніко-економічні показники

Планування інвестиційних витрат (вкладень). В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 ; \quad (3.3.1)$$

витрати K_1 на придбання нового обладнання;

витрати K_2 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплату ПДВ.

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) на будівництво (розширення) K_1 здійснюють укрупнено за формулою

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

$$k1 = K_{об} + Z_{тр} + Z_m$$

$Z_{тр}$ – транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

Z_m – вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання);

Таблиця 3.3.1. Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, грн
1	Автоматизована лінія Rotativa	1	1450	1450
2	Поточно-механізована лінія фірми «RAPIDO»	1	1500	1500
3	Всього			2950
4	В т.ч. ПДВ			590
5	Всього без ПДВ			2360

Амортизаційні нарахування виконують відносно вартості обладнання, яке закупають, за нормами амортизації у 24 % – відповідно.

$$A=2360*0,24=566,4\text{тис.грн.}$$

Капітальні вкладення на обладнання

Всього витрати на придбання обладнання, тис.грн.	2360
Монтаж нового обладнання (15 %), тис.грн.	354
Транспортно-заготівельні витрати (3 %), тис.грн.	70,8
Капітальні вкладення на обладнання, тис.грн.	2784,8
В т.ч. ПДВ	556,96
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис.грн.	2227,84

Таблиця 3.3.3

Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Рулет фруктовий	1	625
Вафлі «Ананасні»	1	450
Цукрове печиво «Полянка»	1	400
Всього		1475

Таблиця 3.3.4

Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Рулет фруктовий	625	95000	59375

Вафлі «Ананасні»	450	85000	38250
Цукрове печиво «Полянка»	400	65000	26000
Всього	1475		123625

Вартість річного обсягу продукції становить 123625 тис. грн. - ТП
 $IK = 2227,84 + 18543,75 = 20771,59$ тис. грн.

Планування витрат. Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 5.

Таблиця 3.3.5

Собівартість продукції

	Обсяг випуску продукції, тис.грн					
	Рулети фруктові		Вафлі «Ананасні»		Цукрове печиво «Полянка»	
	1т./грн	625	1т./грн.	450	1т./грн.	400
Сировина	38532,8	24083	45933,1	20669,895	42045,1	16818,04
Енергетичні ресурси	1762,7	1101,6875	1762,7	793,215	1762,7	705,08
Заробітна плата основна	293750	293,75	293750	293,75	293750	293,75
Заробітна плата додаткова	44062,5	44,0625	44062,5	44,0625	44062,5	44,0625
Відрахування на соціальні заходи	74318,75	74,31875	74318,75	74,31875	74318,75	74,31875
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	168906,25	168,90625	168906,25	168,90625	168906,25	168,90625
Амортизація	18880	188,8	18880	188,8	18880	188,8

Загально виробничі витрати	74318,75	74,31875	74318,75	74,31875	74318,75	74,31875
Інші витрати	202687,5	202,6875	202687,5	202,6875	202687,5	202,6875
Виробнича собівартість	917219,25	26231,53125	924619,55	22509,95375	920731,55	18569,96375
Адміністративні витрати	74318,75	74,31875	74318,75	74,31875	74318,75	74,31875
Витрати на збут	45860,9625	45,8609625	46230,9775	46,2309775	46036,5775	46,0365775
Всього						138,1285175

Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари. Потреба в сировині та матеріалах на планований річний обсяг виробництва і їх вартість визначаємо на основі продуктових розрахунків, виконаних у технологічній частині роботи з урахуванням кожного найменування продукції, сумарної потреби в кожному виді сировини та цін на сировину (без ПДВ).

Таблиця 3.3.6.

Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції «Рулети Фруктовий»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно пшеничне 1 сорту	179,1	11	1970,1
Білковий ізолят амаранту	71,9	26	1869,4
Цукор-пісок	255,7	22	5625,4
Меланж	462,2	300	13866
Есенція	1,4	45	63

Начинка фруктова	296,3	45	13333,5
Пудра рафінадна	30,6	59	1805,4
Всього			38532,8

Таблиця 3.3.7.

Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції «Вафлі «Ананасні»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно 1 сорту	262,25	11	2884,75
Жовтки	26,23	300	7869
Сіль	1,31	4,3	5,633
Сода	1,31	10,2	13,362
Цукрова пудра	412,24	59	24322,16
Гідрожир	274,83	30	8244,9
Есенція ананасна	2,06	45	92,7
Кислота лимонна	2,06	70	144,2
Крихта вафель	96,18	24,5	2356,41
Всього			45933,115

Таблиця 3.3.8.

Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції «Цукрове печиво "Полянка"»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн

Борошно 1 гатунку	678,94	11	7468,34
Крохмаль кукурудзяний	50,25	24	1206
Цукор-пісок	128,98	22	2837,56
Інвертний сироп	23,77	82,5	1961,025
Жир фритюрний	156,23	42,2	6592,906
Молоко згущене	23,77	63,75	1515,3375
Меланж або яйце куряче	67,89	300	20367
Сіль	4,99	4,3	21,457
Сода	5,02	10,2	51,204
Есенція 4 кратна	0,54	45	24,3
Всього			42045,1295

Розрахунок вартості енергетичних ресурсів. Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 3.3.9

Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	2,7	675
Вода, м ³	9	11,84	106,56
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,14
Пара, т	1,5	400	600
Разом			1762,70

Розрахунок витрат на оплату праці. Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблицях 3.3.10, 3.3.11, 3.3.12.

Таблиця 3.3.10

Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Рулет
Фруктовий»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людей-ноднів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова
									з/пл., грн
Рецептурник	1	1	1	3	300	250	1	75000	
Варильник-сушильник	1	1	1	4	375	250	1	93750	-
Укладальник-пакувальник	1	1	1	1	200	250	1	50000	-
Мармеладник-пастильник	1	1	1	3	300	250	1	75000	-
Усього	4							293750	44062,5

Таблиця 3.3.11

Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Вафлі
Ананасні»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людей-ноднів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова
									з/пл., грн
Рецептурник	1	1	1	3	300	250	1	75000	
Варильник-сушильник	1	1	1	4	375	250	1	93750	-

Укладаць ник- пакувальн ик	1	1	1	1	200	250	1	5000 0	-
Мармелад ник- пастильни к	1	1	1	3	300	250	1	7500 0	-
Усього	4							2937 50	44062, 5

Таблиця 3.3.12

Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції

"Цукрове печиво "Полянка""

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людиноднів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова
									з/пл., грн
Рецептурник	1	1	1	3	300	250	1	7500 0	
Варильник-суцильник	1	1	1	4	375	250	1	9375 0	-
Укладаць ник- пакувальн ик	1	1	1	1	200	250	1	5000 0	-
Мармелад ник- пастильни к	1	1	1	3	300	250	1	7500 0	-
Усього	4							2937 50	44062, 5

Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔА).

Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням мфактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Грошовий потік від проекту $ГП_t$ у t -му періоді визначають за формулою:

$$ГП_t = ЧП_t + A_t$$

де $ГП_t$ - грошовий потік від проекту в t -му році;

$ЧП_t$ і A_t - відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в t -му році за проектом.

Приведений чистий грошовий потік підприємства $ЧГП_t$ в t -му році від проекту визначають за формулою:

$$ЧГП_t = \frac{ГП_t}{(1 + \alpha)^t}$$

де α - реальна ставка дисконтування грошових сум.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу IK .

Розрахунок показника проводять за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n ЧГП_t - IK$$

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{IK}$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Період окупності $T_{ок}$ інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого $ЧГП_{сер}$:

$$T_{ок} = IK / ЧГП_{сер}$$

Показник $T_{ок}$ можна також визначити за даними першого року. Необхідні розрахунки проводять в табл. 13.

Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	123625	-	-	-	-
Витрати, тис.грн., в т.ч.	42045,129	-	-	-	-
Амортизація обладнання і будови	566,4	-	-	-	-
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	20771,59				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	81579,87	-	-	-	-
Чистий прибуток, тис.	65263,85	-	-	-	-
Грошовий потік, тис.грн	65830,23	-	-	-	-
Ставка дисконтування	26				
ЧГП, тис. грн.	52246,23	-	-	-	-
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	52246,23	-	-	-	-
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	31474,64	-	-	-	-
NPV, тис. грн.	31474,64				
Середній ЧГП, тис. грн.	31474,64				
Період окупності Ток, рік	0,4				
Індекс доходності ІД	2,51				

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 65263,85 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 31474,64 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 5 років (0,4); індекс доходності 2,51. Проект може бути рекомендованим до впровадження.

Висновки та рекомендації

Метою проекту було розширення виробництва на підприємстві ТОВ «Сільпо-Фуд» з впровадженням борошняних кондитерських виробів з підвищеною харчовою цінністю: бісквітного рулету фруктового (2,5 т/зм.), вафель «Ананасні» (1,8 т/зм.) та цукрового печива «Полянка» (1,6 т/зм.).

В даному проекті наведені результати науково-дослідницької роботи, щодо оцінки ефективності використання білкового концентрату насіння амаранту при виготовленні бісквітних напівфабрикатів. За результатами досліджень рекомендована часткова заміна до (30%) пшеничного борошна на білковий концентрат амаранту. Дані вироби характеризуються високими споживчими характеристиками та підвищеним вмістом білку у складі продукту.

Представлений проект характеризується високим показником індексу доходності продукції – 2,51. Запланований прибуток від реалізації даної продукції дозволить окупити капітальні інвестиції на оснащення в межах нормативного періоду за 1,2 років. На основі проведених розрахунків техніко-економічних показників можна зробити висновок, що вдосконалення та впровадження сучасних технологій і нової продукції в кондитерському цеху в ТОВ «Сільпо-Фуд» економічно вигідне та доцільне.

Список використаної літератури

1. Воронова Н. С. Дослідження білків насіння льону як повноцінних і необхідних для здоров'я людини [Текст] / Н. С. Воронова, Л. С. Бередіна // Молодий вчений. - 2015. - № 14. - С. 144-147.
2. Палько Н. С. Напрями збагачення нових видів тістечок білковими макронутрієнтами / Н. С. Палько. // Вісник Львівської Комерційної Академії. – 2009. – С. 48–52.
3. Скуріхін І.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002.- 236 с.
4. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Навчальний посібник / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – Київ: Центр учбової літератури, 2009. – 544 с.
5. Перфилова О. В. Разработка ресурсосберегающей технологии мучных кондитерских изделий функционального назначения. Вопросы современной науки и практики. Университет имени В. И. Вернадского. 2009. № 6.С. 101-105
6. Чайка І. Борошно з гречки. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2007. № 2. С. 45-46.
7. Бистрова Т.В., Благодатскіх В.Є. Використання білкової сировини для підвищення харчової цінності кондитерських виробів [Текст] // Зберігання та переробка сільськогосподарської сировини. - 2015. - №3. - С. 47.
8. Максимова А.А. Совершенствование технологии овсяного печения : автореф. на соискание научн. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» / Анастасия Александровна Максимова ; ГНУ НИИКП Россельхозакадемии. – Москва, 2011. – 26 с.
9. Дідук І. В. Вплив нетрадиційної сировини на підвищення харчової та біологічної цінності крекерів. Вісник Львівської комерційної академії. Львів : ЛКА, 2001. Вип.4. С. 161- 164.
10. Машир Н. Нетрадиційна сировина в кондитерських výroбах знижує їх калорійність і подовжує термін свіжості. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2011. № 7. С. 18-20.

11. Корячкина С. Я. Поливинилхлорид, в том числе и в упаковке. Упаковка. 2010. № 5. С. 13–19.
12. Манжесов В. И., Трухман С. В. Продукты переработки семян рапса в производстве мучных кондитерских изделий. Кондитерское производство. 2010. № 6. С. 10-11.
13. Вплив борошна з нуту на тістоутворюючі властивості пшеничного борошна: Міжнар. наук.-практ. конф. Харків, держ. ун-т харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2012. 212 с.
14. Воронова Т.В. Оптимізація технології виготовлення печива цукрового підвищеної харчової цінності в умовах виробництва фізичної особи підприємця [Текст] / Т. В. Воронова, Н.В. Новікова // Кваліфікаційна робота магістра . - 2020. - С. 14.
15. Матвеева Т. В., Корячкина С. Я., Дерканосова Н. М. Способ снижения энергетической ценности кексовых и песочных изделий. Современные наукоемкие технологии. 2008. № 5. С. 63-64.
16. Шатнюк Л. Н., Антипова О. В. Инновационные ингредиенты для снижения калорийности кондитерских изделий. Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. 2012. № 1. С. 45-47.
17. Шеманская Є. І., Осейко Н. І. Фосфоліпідні жирові продукти функціонального призначення. Харчова наука і технологія. 2012. № 1. С. 28- 30
18. Давидович О. Я., Палько Н. С. Нетрадиційні види олій у виробництві борошняних кондитерських виробів. Продукти та інгредієнти. 2012. № 3. С. 8-9
19. Воронова Т.В. Оптимізація технології виготовлення печива цукрового підвищеної харчової цінності в умовах виробництва фізичної особи підприємця [Текст] / Т. В. Воронова, Н.В. Новікова // Кваліфікаційна робота магістра . - 2020. - С. 14.
20. Оболкина В.И. Продукты переработки солода и новые полуфабрикаты для мучных кондитерских изделий. Кондитерское производство. 2017. № 2. С.16
21. Технологічні особливості та перспективи використання рослинних білків в індустрії харчування. Частина 2. Спосіб зниження антиживильних властивостей рослинної сировини [Текст] / Бичкова Е. С. та ін. // Дослідження властивостей речовин і продуктів АПК. 2018.№ 3. С. 46-54.

22. Амарант: альтернатива злаків [Електрон. ресурс]. – Режим доступу:<http://amaranthassociation.com/%d0%b0%d0%bc%d0%b0%d1%80%d0%b0%d0%bd%d1%82->

23. Височина Г. І. Амарант: хімічний склад і перспективи використання [Текст] // Хімія рослинної сировини. 2016.№ 2. С. 5-14.

24. Антипова Л. В., Мартем'янова Л. Є. Оцінка потенціалу джерел рослинних білків для виробництва продуктів харчування [Текст] // Харчова промисловість. 2015.№ 8. С. 10-12.

25. Gamel T.H., Linssen J.P. Nutritional and medicinal aspects of amaranth // Recent Progress in Medicinal Plants. 2014. Vol. 15. Pp. 347-361.

26. Збірник рецептур страв і кулінарних виробів для підприємств громадського харчування – М.: «Економіка», 2015 р. – 452 с.

27. Лукіна С. І. Розробка збагачених борошняних кондитерських виробів [Текст] / С. І. Лукіна, Є. І. Пономарьова // Техніка і технологія харчових виробництв: Матеріали VI-й Міжнародній науково-технічній конференції. Могильов, Білорусь, 2016. – С. 128

28. Важненко Г.В. Шрот як корисний побічний продукт переробки амаранту [Текст] / Г. В. Важненко // Журнал Лікувальні властивості амаранту. Дніпро, 2018. №5. С. 123

29. Шрот як корисний побічний продукт переробки амаранту: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://amaranth-association.com/%D1%88%D1%80%D0%BE%D1%82>

30. Амарантова олія: неймовірна користь для здоров'я [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://amaranth-association.com/%D1%96-%D1%89%D0%B5-%D0%BF%D1%80%D0%BE->

31. Мазаракі А. А. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: Монографія [Текст] / А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, П. О. Карпенко, та ін.; за ред. М. І. Пересічного. – 2-ге вид., переробл. і доп. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2015. – 1116 с

32. Що таке амарантове борошно? [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://amaranth-association.com/%D1%89%D0%BE-%D1>

33. Постнова О. М., Полковніченко Т. М. Перспективи використання амарантового борошна в технології безглютенкових борошняних кондитерських виробів [Текст] // "Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. 2019 р. Харків: ХНТУСГ, 2019. С. 82-83.

34. Шліфована амарантова крупа: огляд продукту [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://amaranth-association.com/shlifovana-amarantova-krupa-oglyad-produktu/>

35. Перспективи використання амаранту в харчовій індустрії [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://amaranth-association.com/%d0%bf%d0%b5%d1%80%d1%81%d0%bf%d0%b5%d0%ba%d1%82%d0%b8%d0%b2%d0%b8->

36. Продукти з амарантом або більше уваги зміцненню здоров'я [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://amaranth-association.com/%d0%bf%d1%80%d0%be%d0%b4%d1%83%d0%ba%d1%82%d0%b8-%d0%b7->

37. Шкваренко К. Ю. Технологія борошняних кондитерських виробів спеціального призначення : випускна кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «магістр» за спеціальністю 181 «Харчові технології» спеціалізації «Ресторанні технології» [Текст] / К. Ю. Шкваренко ; Харківський торговельно-економічний інститут КНТЕУ. – Харків, 2019. – 95 с.

38. Поговорим о сахарозаменителях, а также подсластителях нового гликозидного происхождения. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2009. № 2. С. 42-45.

39. Ільїна Т. Шрот амаранту перспективний інгредієнт у рецептурі пряників [Текст] / Т. Ільїна, А. Дьяченко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2016. – № 2. – С. 37.

40. Лозова Т.М., Сирохман І.В. Наукове обґрунтування поліпшення споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини: монографія. Львів, 2017 р. 328 с.

41. Чайка І. Борошно з гречки. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2007. № 2. С. 45-46.

42. Амарантове борошно: особливості світового ринку [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://amaranth-association.com/%d0%b0%d0%bc%d0%b0%d1%80%d0%b0%d0%bd%d1%82%d0%be%d0%b2%d0%b5->

43. Лозова Т.М., Сирохман І.В. Наукове обґрунтування поліпшення споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини: монографія. Львів, 2017 р. 328 с.

44. Майба А.А. Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів за рахунок використання вторинної сировини: магістерська робота, спец.: 181 Харчові технології освітня програма «Технології в ресторанному господарстві» [Текст] / Майба А.А.; наук. керівник Олійник Н.В.; Полтавський університет економіки і торгівлі, 2020. – 12 с

45. Лисак Є.П. Технологія бісквітних виробів підвищеної харчової цінності: магістерська робота, спец.: 181 харчові технології [Текст] / Лисак Є.П.; наук. керівник Жулінська О.В.; Київський національний торговельно-економічний університет Харківський торговельно-економічний інститут КНТЕУ, 2019. – 32-34 с.

46. Шліфована амарантова крупа: огляд продукту [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://amaranth-association.com/shlifovana-amarantova-krupa-oglyad-produktu/>

47. Чуревко О., Головка О. Функціональні харчові продукти / Харчова і переробна промисловість. 2018 р. №6. С.16–23.

48. А.В. Павлов - Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий. 1998 р. С.12.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Паровий калорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібросито	1	
		8		Роторний дозатор	1	
		9		Шнек	1	
		10		Рукавний фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Автоваги	1	
		16		Розподільний транспортер	1	
		17		Силоси	1	
		18		Датчик верхнього рівня	1	
		19		Підсилосний дозатор	1	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	1	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	
		27		Бункер	1	
		28		Просіювач	1	
K01.858-03.12.KP.ПЗ						
Зм.	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата	
Студент		Якимова Т.В.				Стадія
Консульт.		Хвостенко К.В.				Аркуш
Керівник		Хвостенко К.В.				Аркушів
Зав.каф.		Іоргачова К.Г.				1
Специфікація						5
ОНАХТ-2021 зр.ТХП-616						

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
		29		Повітрעדувний пристрій	1		
		30		Аерозольтранспорт	1		
		31		Пневмоустрій	1		
		32		Підсилові дозатори	1		
		33		Шнек	1		
		34		Просіювач	1		
		35		Силоли	1		
		36		Повітрядувний пристрій	1		
		37		Бункер-розвантажувач	1		
		38		Автоматичні порційні ваги	1		
		39		Приймальний бункер	1		
		40		Просіювач	1		
		41		Виробничий бункер	1		
		42		Пристрій для перекачування	2		
		43		Ємності з обігрівом	2		
		44		Пристрій для перекачування	1		
		45		Витратні баки	2		
		46		Фільтр	1		
		47		Повітряний компресор	1		
		48		Ящики з гофрованого картону	1		
		49		Стіл	1		
		50		Маслорізка	1		
		51		Приймач	1		
		52		Жиротопка	1		
		53		Виробнича ємність	1		
		54	М - 193	Плунжерний насос-дозатор	11		
		55		Витратний бак	1		
		56	НШ-20К	Шестерний насос	9		
		57		Кран	1		
		58		Кран	1		
		59		Вертушка	1		
				Специфікація			Арк.
							2
Зм.	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		60		Ємність	1	
		61		Закритий кран	1	
		62		Зливний кран	1	
		63		Відкритий кран	1	
		64		Закритий кран	1	
		65		Гнучкий шланг	1	
		66		Автоцистерна	1	
		67		Металеві ємності	1	
		68		Ванна	1	
		69		Вікриті ємності	1	
		70		Змішувальна машина	1	
		71		Фільтр	1	
		72		Технологічний стіл	1	
		73		Овоскоп	1	
		74		Чотирикамерна ванна	1	
		75		Технологічний стіл	1	
		76		Ніж з нержавіючої сталі	1	
		77		Чаші	2	
		78		Ємності	2	
		79		Змішувач	1	
		80		Змішувач	1	
		81		Виробнича ємність	1	
		82		Ємність на вагах в/к	1	
		83	A2-ЩДК	Дозатор	1	
		84	A2-ЩДК	Дозатор	1	
		85		Ємність на вагах в/к	1	
		86		Живильний насос	1	
		87		Живильний насос	1	
		88	TMA-150	Змішувач	1	
		89		Живильний насос	1	
		90		Живильний насос	1	
Специфікація						Арк.
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	3

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		123		<i>Звуковий перетворювач</i>	1	
		124		<i>Дозатор</i>	1	
		125		<i>Проміжний бак</i>	1	
		126	<i>ШТ-1М</i>	<i>Тістомісильна машина</i>	1	
		127		<i>Виробничий бункер</i>	1	
		128		<i>Виробничий бункер</i>	1	
		129		<i>Автоматична подаюча машина</i>	1	
		130	<i>ШРМ</i>	<i>Ротаційна машина</i>	1	
		131	<i>ШПБ</i>	<i>Тунельна піч</i>	1	
		132		<i>Стеккер</i>	1	
		133		<i>Охолоджуваний тунель</i>	1	
		134		<i>Автоматичні ваги</i>	1	
		135		<i>Виробнича ємність</i>	1	
		136		<i>Виробничий бункер</i>	1	
		137		<i>Міксер</i>	1	
		138		<i>Виробничий бункер</i>	1	
		139		<i>Виробничий бункер</i>	1	
		140	<i>А2-ШДК</i>	<i>Дозатор</i>	1	
		141		<i>Турбомульсатор</i>	1	
		142		<i>Проміжний бак</i>	1	
		143	<i>СОМЕТ</i>	<i>Відсадочна машина</i>	1	
		144		<i>Тунельна піч</i>	1	
		145		<i>Охолоджуючий тунель</i>	1	
		146		<i>Стрічковий транспортер</i>	1	
		147		<i>Виробнича ємність</i>	1	
		148		<i>Лемехи</i>	1	
		149		<i>Вирівнювач бісквіту</i>	1	
		150		<i>Пристрій закатування рулетів</i>	1	
		151		<i>Гільйотина</i>	1	
		152		<i>Виробничий бункер</i>	1	
		153	<i>ПАК-10</i>	<i>Машина для загортання в пачки</i>	1	
Специфікація						Арк.
Зм.	Кіл.	Арк	№ док	Підпис	Дата	5