

Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра ТХКМВіХ

Кваліфікаційна робота магістра

з технології кондитерського виробництва на тему:

«Впровадження технології лукума збивного на основі плодово-ягідної сировини на ТОВ «Сільпо-фуд»

Студента:

групи ЗТХП-71
факультету ТЗіЗБ
Григор'єва О.К.

Керівник:

к.т.н., доц. Толстих В.Ю.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки
України

29 березня 2012 року № 384

Одеська національна академія харчових технологій

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут Учбово-науковий технологічний інститут харчової промисловості ім. М. 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 СТУДЕНТУ

Григор'євій Олені Кирилівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Впровадження технології лукума збивного на основі плодово-ягідної сировини на ТОВ «Сільпо-фуд»

керівник проекту (роботи) Толстих В.Ю., к.т.н., доц.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від 27 жовтня 2021 року № 891-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 21.12.2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативно-технічна документація, література за фахом

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування проекту, технологічна частина, охорона праці та охорона навколишнього середовища, техніко-економічні розрахунки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Результати наукових досліджень (4 листи), програма наукових досліджень (1 лист), апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини та виробництва кондитерських виробів (1 лист), схема техно-хімічного контролю виробництва лукуму (1 лист).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Науково-дослідна частина	Доц. Толстих В.Ю.		
Технологічна частина	Доц. Толстих В.Ю.		
Охорона праці	Доц. Толстих В.Ю.		
Техніко-економічні показники	Доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 05.09.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>11.09-9.10.21</i>	
2.	<i>Технологічна частина</i>	<i>10.09-26.09.21</i>	
3.	<i>Охорона праці</i>	<i>6.11-10.11.21</i>	
4.	<i>Графічна частина</i>	<i>2.10-31.10.21</i>	
5.	<i>Техніко-економічні показники</i>	<i>30.11-06.12.21</i>	
6.	<i>Представлення на попередньому захисті</i>	<i>7.12.21</i>	
7.	<i>Оформлення кваліфікаційної роботи</i>	<i>8.12-15.12.21</i>	
8.	<i>Збір необхідних підписів</i>	<i>16.12.21</i>	
9.	<i>Рецензування</i>	<i>17.12.21</i>	
10.	<i>Захист на засіданні ЕК</i>	<i>21.12.2021 р.</i>	

Студент

_____ **Григор'єва О.К.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ **Толстих В.Ю.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

А Н О Т А Ц І Я

кваліфікаційної роботи на тему: «Впровадження технології лукума збивного на основі плодово-ягідної сировини на ТОВ «Сільпо-фуд»

Кваліфікаційна робота складається з таких розділів:

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

Науково-дослідна частина, яка містить аналітичний огляд літературних і патентних джерел, об'єкти та методи досліджень та результати досліджень.

Техніко-економічне обґрунтування проекту, у якому досліджено регіональний ринок, попит на кондитерські вироби в місті Одеса, також розглянуто ринок існуючих кондитерських виробів.

Технологічний розділ включає вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів, продуктивний розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів і тари, розрахунок складів, розрахунок і підбір технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва та технохімічний контроль виробництва.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов праці для працюючих на ТОВ «Сільпо-фуд» м. Одеса.

Техніко-економічні показники. Привабливість проекту визначається відповідними показниками виробничо-господарської діяльності фабрики, та терміном окупності інвестиційних витрат на розширення виробництва підприємства.

Дипломний проект містить:

Текстової частини -

Таблиць -

Графічних аркушів формату А1 – 7 арк.

ВСТУП

Розділ 1. Науково-дослідна частина.....**1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....**

1.1.1 Аналіз рецептурного складу збивних східних солодошів.....

1.1.2. Підвищення харчової цінності збивних кондитерських виробів за рахунок використання плодово-ягідної сировини.....

1.1.3. Застосування стабілізаторів структури в технології збивних кондитерських виробів.....

1.1.4. Актуальність дослідження.....

1.2. Програма, об'єкти та методи досліджень.....**1.3. Результати досліджень.....**

1.3.1 Визначення структурно-реологічних показників лукумних мас.....

1.3.2 Визначення показників якості лукуму збивного з чорничним пюре.....

1.3.3 Органолептична оцінка якості лукуму з чорничним пюре.....

1.3.4 Оцінка якості лукуму з чорничним пюре під час зберігання.....

1.3.5 Розрахунок харчової та енергетичної цінності готових виробів.....

Розділ 2. Технологічна частина.....

2.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....

2.2. Рецепттури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини...

2.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....

2.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....

2.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....

2.6. Розрахунок складів.....

2.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....

2.8. Описання технологічних схем виробництва.....

2.9. Технохімічний контроль виробництва.....

Розділ 3. Охорона праці.....**Розділ 4. Техніко-економічні показники.....**

Висновки та рекомендації

Перелік джерел посилання.....

Специфікація

					K01.891-03.2.1.КР.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Григор'єва О.К.			Впровадження технології лукума збивного на основі плодово-ягідної сировини на ТОВ «Сільпо-фуд» Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Толстих В.Ю.					5	
Реценз.		Толстих В.Ю.				Гр. ТХП-61 каф. ТХКМВіХ ОНАХТ - 2021		
Н. Контр.		Толстих В.Ю.						
Затверд.		Юргачова К.Г.						

Вступ

Кондитерська галузь - це одна з найбільш розвинутих галузей харчової промисловості України. Загальний обсяг виробництва кондитерських виробів дозволяє повністю забезпечувати потреби внутрішнього ринку та експортувати продукцію закордон. Частка вітчизняної продукції становить близько 95 % в загальному обсязі.

У зв'язку зі значним скороченням експорту кондитерських виробів з 2013 року, українські виробники ведуть активну боротьбу за місцевий ринок. В існуючих умовах кондитери борються за клієнта шляхом зниження вартості за продукцію. Це обумовлюється тим, що чим нижча роздрібна ціна, тим більше шансів підвищити частку ринку. Зменшення обсягів імпортої продукції дозволило виробникам перекрити витрати на сировину, яка збільшилася в ціні.

З 2017 року існує тенденція збільшення імпорту нових смаків - збивних кондитерських виробів, східних солодошів, щербету, рахат-лукуму, тістечок і тортів, печива з мигдального борошна (макарони), чурчхели, вафлів [1].

Виробництво східних солодошів – це досить специфічний сектор кондитерського ринку, який розвивається вже давно, але залишається вузьким і в даний час серйозно не оцінений. Частку ринку визначити складно, однак можна відзначити безсумнівне зростання продажів східних солодошів за останні п'ять років.

Східні солодоші — це вироби, виготовлені з застосуванням великої кількості горіхів, олійних ядер, різних прянощів, меду, родзинок. Вони характеризуються хорошими смаковими якостями, високою поживною цінністю та користуються достатньо значним попитом населення.

Усі численні сорти східних солодошів можна поєднати у три групи:

- борошняні;
- типу м'яких цукерок;
- типу карамелі.

Східні борошняні вироби виготовляють з борошна вищого ґатунку із застосуванням великої кількості масла, яєць, цукру, прянощів, іноді — молока, сметани. До багатьох видів додають родзинки, цукати, горіхи. Для розпушення тіста застосовують вуглекислий амоній. До східних борошняних виробів відносять Шакер-чурек, Курабье бакинське, Шакер-пури, трубочки горіхові, трубочки мигдальні, крендель з корицею, Пахлаву здобну та інші.

Східні солодоші типу м'яких цукерок виготовляються із цукеркової маси дроблених горіхів, родзинок, цукатів. Основними видами цукеркових мас є вершкова і цукрова помада, збивна цукеркова маса, і навіть желейні маси,

отримані на крохмальній основі (рахат-лукум) чи на основі фруктово-ягідного пюре.

Східні солодощі типу карамелі мають тверду консистенцію. Отримують їх шляхом уварювання цукрово-патокового сиропу з наступним додаванням ядер горіхів, кунжуту, маку.

Проаналізувавши рецептури східних солодощів драгледоподібної структури, можна відзначити, що в цих виробках у якості структуроутворювачів використовуються пектин, агар, желатин або модифіковані крохмалі, тоді як цукор виконує лише роль наповнювача. Традиційний смак їм забезпечує використання натуральної сировини - фруктів, меду, горіхів (мигдалю, фундуку, фісташок). Ці ласощі в своєму складі не містять жирів, їх можна віднести до низькокалорійних продуктів, так званих «легких» солодощів і рекомендувати для вживання дітям та людям, які піклуються про своє здоров'я.

РОЗДІЛ 1. Науково-дослідна частина

1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1 Аналіз рецептурного складу збивних східних солодощів

Розвиток суспільства, несприятливі умови навколишнього середовища, постійні психологічні та розумові навантаження вимагають нового підходу при розробленні продуктів з підвищеною біологічною цінністю, які мають збалансований склад і корисні властивості. Формування асортименту продуктів, які здатні задовольняти фізіологічні потреби людини в необхідних мікро- та макронутрієнтах, що сприяють нормалізації імунітету є важливим фактором повноцінного харчування та покращення здоров'я споживачів.

Розширення асортименту східних солодощів шляхом розробки нових виробів зі зниженою калорійністю, що володіють функціонально-фізіологічними властивостями, є перспективним напрямком розвитку кондитерської галузі України. Лукум збивний найбільш популярний серед східних солодощів і користується попитом у споживачів. Він має м'яку піноподібну структуру, що складається з двох дисперсних фаз - твердої і газоподібної. Отримують лукумні маси шляхом збивання з одночасним насиченням повітрям [2].

Особливістю виготовлення збивних східних солодощів є використання натуральних компонентів і відсутність консервантів, вони містять в своєму складі вуглеводи, білки, невелику кількість жиру, полісахариди (агар, пектин та ін.). Рахат-лукум має злегка тягучу консистенцію, його отримують уварюванням цукрового сиропу і кукурудзяного крохмалю з додаванням смакових і ароматичних речовин (ваніліну, рожевого масла, горіхів, цукатів, фруктово-ягідних напівфабрикатів, какао порошку) [3].

Сировиною для виробництва традиційної нуги служать яєчні білки, горіхи, цукор або мед. Нуга представляє собою тягучу масу, що складається з цукрового сиропу з додаванням яєчного білка або камеді. Розрізняють два основних види

нути - білу і коричневу. Біла нуга виготовляється з яєчних білків і є м'якою, а коричневу нугу роблять на основі карамелізованого цукру і вона більш тверда, хрустка.

Проаналізувавши рецептури східних солодоців, можна відзначити, що в цих виробках використовуються пектин, агар, желатин або модифіковані крохмалі як структуроутворювачі, тоді як цукор виконує лише роль наповнювача. Традиційний смак їм забезпечує використання таких видів натуральної сировини, як фрукти, мед, горіхи. Мед дуже корисний для здоров'я, має цілющі властивості і використовується в якості натурального природного консерванту, що дозволяє продовжити термін зберігання виробів. Крім того, ці вироби містять глюкозу, яка є природним стимулятором роботи мозку, підвищує працездатність, необхідна для росту підростаючого організму. Різні види горіхів є джерелами поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин, вітамінів. Пектин, що міститься у фруктово-ягідному сировині, має унікальну здатність абсорбувати і виводити шлаки і елементи важких металів [2].

Додаткові складові східних солодоців, такі як бергамот, масло троянди, апельсиновий сік покращують настрій, сприяють відновленню сил, запобігають простудним захворюванням. Прянощі у складі солодоців надають не тільки гарний смак, але і є помічниками в боротьбі з бактеріями. Наприклад, імбир, сприяє виведенню шлаків, а сухофрукти є джерелом вітамінів.

Достатньо велику популярність серед споживачів має щербет. Він відноситься до групи східних солодоців типу м'яких цукерок і представляє дрібнокристалічну масу з різними добавками, що покращують харчову цінність виробів, такими як горіхи, кунжут, какао-порошок, різні види цукатів.

На даний час актуальним є використання борошна амаранту та борошна з копри кокосового горіху, які містять в своєму складі гідрофільні білки, крохмаль, харчові волокна і мінеральні речовини. На сьогоднішній день зерновий амарант поширений в Північній і Південній Америці, Індії, Китаї, країнах Південно-Східної Азії, Африки, Європи, та набуває усе більшої популярності в Україні. Рід амаранту (*Amarantus* L.) відноситься до родини амарантових або псевдозлакових, який включає 60 родів. Найпоширенішими є 12 видів, серед яких найбільше досліджений амарант метельчатий [4].

Насіння амаранту має значний вміст білка від 16 до 20 %, збалансованим за амінокислотним складом. Шрот представляє собою вторинний продукт при отриманні олії з насіння амаранту. Борошно, яке одержують із нативного насіння амаранту, використовувати незручно через значний вміст швидкопсувних жирів.

Кокосове борошно виготовляють із знежиреної, висушеної копри кокосового горіха. Борошно виготовлене з кокосової копри не має яскраво вираженого екзотичного смаку, як у кокосовій олії чи молока, тому його можна застосовувати при виробництві різних кондитерських виробів.

Дослідниками була розроблена технологія щербету з додаванням амарантового і кокосового борошна. Зміна рецептурного складу щербету дала можливість покращити органолептичні показники виробів, подовжити строки зберігання щербету завдяки високій водозв'язувальній здатності добавок, а також підвищити харчову та біологічну цінність продукції за рахунок вмісту в складі добавок білків та харчових волокон [5].

Для отримання східних солодошів з різноманітними органолептичними властивостями, високою харчовою і біологічною цінністю, запропонували в їх склад вводити різні поєднання наповнювачів горіхів, родзинок, цукатів, підірваних або екструдованих зернових продуктів (рисові кульки, кукурудзяні палички, кукурудзяні пластівці). За рахунок наповнювачів в кількості від 30 до 40% поліпшується піноподібна структура і реологічні властивості готової маси [6].

Розроблено технологію цукерок типу нуги з кокосовою струшкою попередньо замочену в сорбітолі. Дана технологія дозволяє отримати новий вид цукерок з незвичайним смаковим відтінком та розширити асортимент даної групи виробів [7].

1.1.2. Підвищення харчової цінності збивних кондитерських виробів за рахунок використання фруктово-ягідної сировини

Однією з найважливіших складових здоров'я сучасної людини є повноцінне харчування, тому розроблення нових харчових продуктів з оптимальним складом та підвищеною харчовою цінністю є пріоритетним напрямом розвитку науки про харчування. В умовах забрудненого довкілля, відсутності здорового способу життя основним чинником дефіцитів харчування є погіршення його якості, зокрема недостатнє надходження вітамінів, амінокислот, макро- та мікроелементів, відсутність яких у раціоні харчування призводить до порушення обміну речовин та зниження працездатності і, як наслідок, виникнення аліментарних хвороб. Тому виникає необхідність у розробці нових продуктів з підвищеною біологічною та фізіологічною цінністю.

Основним вуглеводмісним рецептурним компонентом при виробництві збивних східних солодошів є фруктово-ягідні напівфабрикати. Їх використання обумовлено особливою драглеподібною структурою збивних виробів, яка виникає завдяки здатності пектинових речовин, що входять до складу фруктово-ягідної сировини, при певних умовах утворювати драглі необхідної міцності. Цими властивостями в більшій мірі володіє яблучне пюре. Однак призначення фруктово-ягідних напівфабрикатів визначається не тільки як пектиновмісної сировини, але і продуктів, які надають збивним виробам смак натуральних фруктів і ягід, що збагачують вироби вітамінами і мінеральними речовинами.

При виробництві збивних східних солодошів запропоновано використовувати нетрадиційну сировину - пюре з плодів кизилу, завдяки його

хімічному складу і функціональним властивостям. Кизил має протимікробну дію, нормалізує артеріальний тиск, попереджає склероз, крім того, його рекомендують застосовувати при порушенні обміну речовин, як кровотворний, тонізуючий, протитуберкульозний засіб [8].

Дослідниками встановлено, що зі збільшенням масової частки кизилового пюре в суміші знижується загальний вміст пектинових речовин. Але наявність органічних кислот (2-3,5%), які виступають в якості електроліту, призводить до зменшення сил електростатичного відштовхування, і, отже, до більш міцного зчеплення молекул пектину. При внесенні 50% кизилового пюре драглі мають добре сформовану просторову сітку, достатню пружність і міцність. Подальше збільшення масової частки пюре з плодів кизилу призводить до погіршення якісних характеристик драглів [9].

З метою підвищення харчової і біологічної цінності, поліпшення органолептичних показників, зменшення собівартості та подовження терміну зберігання запропонований склад, що включає використання напівфабрикатів з виноградних вичавок [10].

Удосконалено спосіб виробництва зефіру за рахунок заміни частини цукру в рецептурі нетрадиційними добавками - цикорлактом та ламіданом. Зефір, розроблений за удосконаленою технологією, має підвищену біологічну цінність, завдяки збагаченню повноцінними білками, мінеральними речовинами, зокрема йодом. Так, зниження цукроємності зефіру та продовжені строки зберігання дозволяють рекомендувати даний виріб людям, які піклуються про своє здоров'я та ведуть здоровий спосіб життя [11].

Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова розробили спосіб виробництва збивних виробів на основі фруктози і яблучно-гарбузового пюре, що дозволяє отримати вироби функціонального і лікувально-профілактичного призначення з підвищеними якісними показниками. Використання даної сировини збільшує термін придатності виробів, збагачує їх харчовими волокнами, вітамінами, мікро- і макро-елементами, а також дає можливість вживати ці вироби людям, які хворіють на цукровий діабет [12].

Сьогодні науковці працюють над розробленням продуктів з покращеним складом та підвищеною харчовою цінністю, при цьому використовуючи плоди різноманітних ягідних культур. Особливою популярністю серед ягідних культур користується чорна смородина, так як вона є природним джерелом великої кількості вітамінів. Ягоди чорної смородини містять від 13 до 26,4% сухих речовин, з яких 6,7-13,7 % складають цукри, 0,83-1,65% пектинових речовин, 0,6% - крохмаль, 2,3% - органічні кислоти, 3,0% - клітковини. Чорна смородина є найбагатшою на вітамін С серед усіх ягідних культур, до складу чорної смородини входять вітаміни В1, В2, В3 та Р-каротин. Ягоди чорної смородини використовуються при виготовленні харчових продуктів у вигляді пюре, порошку, соків, свіжих та висушених ягід [13, 14].

Порошок з ягід ожини характеризується високим вмістом антиоксидантів, до яких належить β -каротин – 2,59 мг/100г, вітамін Е – 3,47 мг/100г та аскорбінова кислота – 298 мг/100г. Антиоксиданти є ефективним захистом від руйнівної сили вільних радикалів, які накопичуючись в організмі людини, є однією з головних причин патологічних процесів, що спричиняють передчасне старіння і розвиток багатьох захворювань. Також порошок з ягід ожини є джерелом клітковини, органічних кислот, моносахаридів та мінеральних речовин. Пектин, що входить до складу ожини, здатний виводити з організму людини солі важких металів і радіоактивний стронцій. Порошок з ягід ожини містить в собі величезну кількість фенольних сполук, які мають протизапальну дію. Ожина має захисні для організму властивості завдяки флавонолам, антоціанам, лейкоантоціанам і катехінам, а регулярне вживання ягід ожини здатне зупинити поширення ракових клітин [15].

Перспективною сировиною для отримання різноманітних дієтичних продуктів харчування може бути топінамбур або земляна груша. Він відомий в Європі з XVIII століття. Як джерело біологічно активних речовин використовують бульби топінамбура. Науковцями розроблений такий спосіб отримання гомогенізованої маси з топінамбура, який сприяє збереженню природної біологічної активності сировини. Технологія дозволяє практично не змінювати хімічний склад сировини. У 100 г пюре міститься: 8 г інуліну, 4 г харчових волокон, зокрема 1-1,2 г пектину, різноманітні макро- і мікроелементи, вітаміни.

Вуглеводний комплекс топінамбурового пюре представлений головним чином фруктанами - інуліном та фруктозою. Інулін позитивно впливає на обмін речовин та рекомендований для вживання діабетикам. Пюре топінамбура має високий вміст білка - 3,2%, у тому числі майже всі незамінні амінокислоти. Вироби на основі пюре топінамбуру можуть бути рекомендовані для вживання людям, які живуть в екологічно несприятливих зонах [16].

Науковцями НУХТ розроблено нові пектиновмісні овочеві пюре на основі морквяної, гарбузової сировини, що дає змогу збагачувати ласощі водорозчинним низькоетерифікованим пектином, а крім того харчовими волокнами, легкозасвоюваними цукрами, органічними кислотами, вітамінами, макро-, мікронутрієнтами та іншими біологічно-активними речовинами для створення виробів оздоровчого призначення.

Зокрема, використання гарбузового пюре у харчових продуктах дозволить поліпшити травлення та вивести зайвий холестерин з організму. Пюре з моркви - багате джерело вуглеводів, біологічно активних речовин та мінеральних сполук, вітамінів. Їжу з його вмістом радять вживати хворим із зниженою функцією щитовидної залози. У ході практичних досліджень встановлено, що експериментальні зразки пюре мають органолептичні показники відповідні вихідній сировині. До того ж жовто-гарячий колір

морквяного і гарбузового пюре буде надавати яскравого забарвлення готовим напівфабрикатам, що виключає додавання штучних барвників, які можуть згубно позначатися на організмі людини [17].

При використанні сухих ягід у виробництві хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів необхідно готувати їх до технологічного процесу – подрібнювати чи можливо замочувати. Необхідність у замочуванні сухих плодів та ягід перед використанням постає тому, що висушені ягоди чорної смородини містять 6-7% вологи, на відміну від родзинок, і тому виникає необхідність замочувати ягоди, щоб запобігти подальшому хрусту.

У результаті досліджень встановлено оптимальні умови процесу замочування сухих ягід чорної смородини до досягнення ними вмісту вологи 18-19 %: рекомендована тривалість замочування складає 20-30 хв при 20°C або 10-20 хв при 30°C та 10 хв при 40°C [18].

Цінною сировиною для виробництва кондитерської продукції лікувально-профілактичного призначення можуть стати продукти переробки топінамбуру і концентрованого ананасового соку. Метою досліджень було вивчення утворення драглів желейних мас при виготовленні пастили, отриманої на основі пектину з використанням пюре з топінамбура і концентрованого ананасового соку.

Найбільшу пластичну міцність - 21,0 кПа мають маси, в яких яблучне пюре повністю замінювали на пюре з топінамбура, таким чином, значення пластичної міцності пюре з топінамбура не виходить за межі довірчого інтервалу, отриманого розрахунковим шляхом. Отже, в якості функціональної добавки при виробництві пастильних виробів можна використовувати пюре з топінамбура і концентрованого ананасового соку [19].

Метою досліджень [20] було розроблення нової технології білково-збивного крему із застосуванням пюре з журавлини та камеді геллану. Встановлено, що вміст бензойної кислоти у пюре з журавлини становить 122,2 мг/100 г продукту. Крім бензойної кислоти пюре з журавлини містить невелику кількість сорбінової кислоти до 2,5 мг/100 г. Таким чином журавлина має бути ефективним консервантом при приготуванні нових видів кремів. При зберіганні кремів було встановлено більш інтенсивне зростання мікроорганізмів в контрольному зразку, ніж в зразках з додаванням пюре з журавлини. Допустима кількість МАФАНМ в кремі з журавлиним пюре спостерігалася через 44 діб. Впродовж всього періоду зберігання зразків, не були виявлені бактерії роду сальмонели, бактерій групи кишкової палички (БГКП), плісняві гриби та дріжджі. На підставі досліджень зроблено висновки о доцільності застосування пюре з журавлини при виробництві оздоблювальних напівфабрикатів подовженого терміну придатності, з підвищеною харчовою цінністю.

1.1.3. Застосування стабілізаторів структури у технології збивних кондитерських виробів

При виробництві лукуму збивного у якості загусника і стабілізатора структури використовується картопляний або кукурудзяний крохмаль. Крохмаль – це полісахарид, який необхідний для харчування людини і забезпечення функціонування її організму. В результаті модифікації крохмаль набуває властивостей вологоутримувача у різних середовищах, що дозволяє отримати продукт необхідної консистенції. Його використовують в кулінарії, для виготовлення кондитерських виробів, деяких видів ковбас, концентратів, в харчовій та інших галузях промисловості. Широкому застосуванню крохмалю сприяють його технологічні властивості: здатність до набухання і клейстеризації, а також структуроутворення [21].

Властивості нативних крохмалів часто не відповідають необхідним вимогам. Останнім часом все більшого поширення в харчовій промисловості знаходять крохмалі, модифіковані хімічними, фізичними або біохімічними методами. Модифіковані крохмалі застосовують для поліпшення якості харчових продуктів, надання їм бажаної консистенції, зниження калорійності за рахунок зменшення вмісту жиру і цукру в продуктах.

Модифіковані крохмалі з різних зернових - пшениці, рису, кукурудзи, ячменю, вівса використовують в якості сировини при виробництві східних солодоців завдяки цінним функціональним властивостям. Так, дослідниками доведено можливість повної заміни в рецептурі «Лукуму шоколадного» картопляного крохмалю на модифікований з ячменю, кукурудзи і пшениці. У досліджуваних зразках швидше формується стійка піна, яка властива збивним кондитерським виробам. Необхідну структурну міцність на пшеничному крохмалі вироби досягають через 8 годин вистоювання, на ячмінному - 10 год, кукурудзяному - 12 год, що істотно скорочує тривалість технологічного процесу [22].

Для застосування різних видів модифікованого крохмалю у харчових виробках необхідно знати температуру їх клейстеризації, що дозволить вибрати режим оброблення крохмалю. Після процесу модифікації змінюється співвідношення кристалічної та аморфної фаз, що впливає на засвоєння крохмалю організмом людини. Дослідниками встановлено, що не всі крохмалі здатні утворювати драглі, але утворюють клейстери з різними органолептичними показниками. Таким чином, завдяки модифікації крохмалів вони набувають нових властивостей і це розширює спектр їх застосування в харчовій промисловості [23].

На сьогодні відомий також кріомодифікований крохмаль, який отримують заморожуванням крохмальних клейстерів з подальшим розморожуванням, видаленням води та висушуванням. При застосуванні клейстеру з різною концентрацією можливо отримання різних за розмірами пор кріомодифікованих

крохмалів. Після проведення серії дослідів та аналізу отриманих реологічних кривих встановлено, що усі види крохмалю утворюють твердоподібні структуровані системи. Найбільш міцну надмолекулярну структуру утворюють картопляний і кукурудзяний зразки кріомодифікованого крохмалю концентрацією 5%. Кріомодифікований пшеничний крохмаль утворює структури меншої міцності через неоднорідність розподілу за розмірами зерен цього крохмалю [24].

Відомо, що пінна структура та характер пористості виробів впливає не тільки на зовнішній вигляд продукту, але і на його смакові якості. При цьому солодкі піноподібні маси можуть використовуватись негайно, без тривалого зберігання, до них відносяться креми, десерти, коктейлі, так і піддаватись технологічним змінам – пастило-мармеладні вироби, східні солодоці. При виробництві кондитерських виробів пінної структури традиційно в якості піноутворювачів використовують нативний курячий білок, а також заморожений та сухий білок. Піноутворювачам властиві як гідрофільні, так і гідрофобні властивості [25].

Для того щоб утворилась піна необхідний розчин відповідної в'язкості і низький поверхневий натяг на межі розподілу фаз рідина - повітря. В якості поверхнево-активної речовини для покращення процесу збивання і одержання більш стійких пін використовують яєчний білок. Низький поверхневий натяг яєчного білка дозволяє зменшувати товщину шару між бульбашками та при цьому утворювати велику поверхню розподілу. Адсорбційні шари сповільнюють стікання рідини в плівці, знижують швидкість зменшення її товщини та сприяють утворенню стабільної пінної структури.

Найкращі параметри для піноутворення яєчного білка - температура 20-30°C, а для оптимальної піностійкості - 20°C. З підвищенням концентрації яєчного білка збільшується його піноутворююча здатність і стійкість піни. Водночас, додавання цукру призводить до зменшення піноутворюючої здатності білків. При додаванні інвертного цукру, глюкози ці зміни менш помітні. Додавання жиру знижує піноутворювальну здатність білків і стійкість піни [26].

1.1.4. Актуальність дослідження

Розширення асортименту збивних східних солодоців шляхом розробки нових виробів зі зниженою калорійністю та підвищеною харчовою цінністю є перспективним напрямком розвитку кондитерської галузі України. Використання нетрадиційної плодово-ягідної сировини сприятиме розширенню внутрішнього групового асортименту піноподібних східних солодоців з оригінальними смаковими властивостями.

У результаті проведеного огляду літературних і патентних джерел можна зробити висновок, що своєчасним та актуальним питанням є розширення асортименту та підвищення харчової цінності лукуму збивного на основі

нетрадиційної плодово-ягідної сировини, що обумовлено підвищеним попитом на дані вироби усіх верств населення.

Лукум збивний за своїми властивостями представляє собою м'які драгли піноподібної структури, що складаються з твердої і газоподібної фаз. Отримують лукумні маси аналогічно іншим кондитерським пінам диспергаційним способом. Одним з основних вуглеводовмісних рецептурних компонентів для виробництва збивних східних солодошів є плодово-ягідні напівфабрикати.

Метою нашого дослідження було збагачення лукуму збивного нетрадиційним вуглеводовмісним компонентом – чорничним пюре, визначення впливу добавки на характер формування структури лукумних мас, фізико-хімічні, структурно-механічні і органолептичні показники готових виробів. А також оцінка якості готових виробів під час зберігання впродовж 2 місяців.

1.2. Програма, об'єкти та методи досліджень

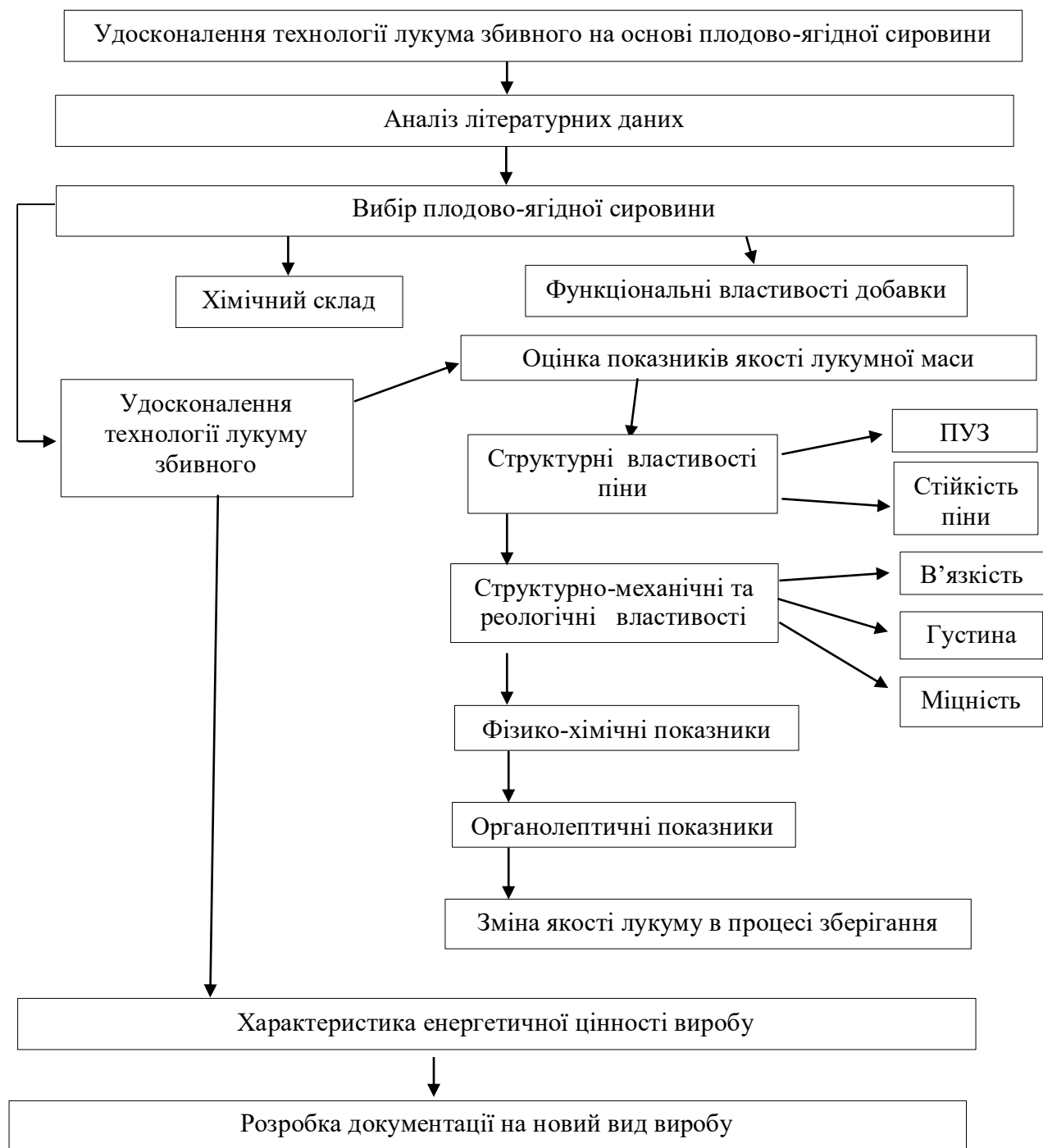


Рис. 1.2.1. Програма досліджень

Метою роботи є обґрунтування доцільності використання чорничного пюре в технології лукуму збивного, визначення раціонального способу його внесення, дослідження впливу добавки на фізико-хімічні, структурно-механічні і органолептичні показники готових виробів та оцінка якості виробів під час зберігання.

При виробництві лукуму збивного використовували наступні види сировини:

- Цукор-пісок (ДСТУ 4623:2006);
- Яйця (ДСТУ 5028:2008);
- Модифікований крохмаль (ДСТУ 4286:2004);
- Патока (ДСТУ 4498:2005);
- Пюре яблучне (ОСТ 10-33-87);
- Ванільний цукор (ДСТУ 1009:2005).

1.2.1. Об'єкти досліджень

Досліджували вплив добавки чорничного пюре на якісні показники лукумних мас (піноутворюючу здатність, стабільність піни, міцність, в'язкість та густину) та готових виробів (кислотність, масову частку сухих речовин, кількість редукувальних речовин).

Якість готових виробів в першу чергу визначається харчовою цінністю сировини, тому було досліджено хімічний склад ягід чорниці (табл. 1). До її складу входять незамінні органічні кислоти, такі, як лимонна, молочна, хінна кислота, яблучна і бурштинова. Саме такий унікальний кислотний склад багато в чому визначає унікальні лікувальні властивості чорниці. Крім того, до її складу входять багато необхідних нам для нормальної життєдіяльності мінералів. Це солі заліза, калію, марганцю, міді, сірки, фосфору, хрому і цинку. За вмістом марганцю чорниці немає рівних серед рослин. Крім того, в ягоді є присутніми каротин (вітамін А), вітаміни групи В, вітаміни С і РР, дубильні речовини, спирти і ефірна олія.

Знайдені корисні речовини і в листі - аскорбінова кислота, ефірні олії, глікозиди. За допомогою чорниці лікують подагру, ревматизм, порушений обмін речовин, екзему, розлади кишечника, недовілля. З лікувальною метою використовують частіше ягоди: сушені, свіжі, засипані цукром. Ягоди покращують кровопостачання сітківки очей і тим самим загострюють нічний зір [27].

Таблиця 1 – Хімічний склад ягід чорниці

Найменування показників	Вміст
Масова частка сухих речовин, % у тому числі:	14,0

Загальний білок	1,1
Жир	0,6
Вуглеводи	7,6
Харчові волокна	3,1
Пектинові речовини	1,8
Органічні кислоти	1,2
Зола	0,4
Калій, мг/100 г	51
Кальцій, мг/100 г	12
Магній, мг/100 г	6
Фосфор, мг/100 г	13
Залізо, мг/100 г	0,7
Натрій, мг/100 г	3,0
Вітамін А, мг/100 г	1,7
Вітамін В ₁ , мг/100 г	0,04
Вітамін В ₂ , мг/100 г	0,03
Вітамін С, мг/100 г	30,0
Вітамін РР, мг/100 г	0,4

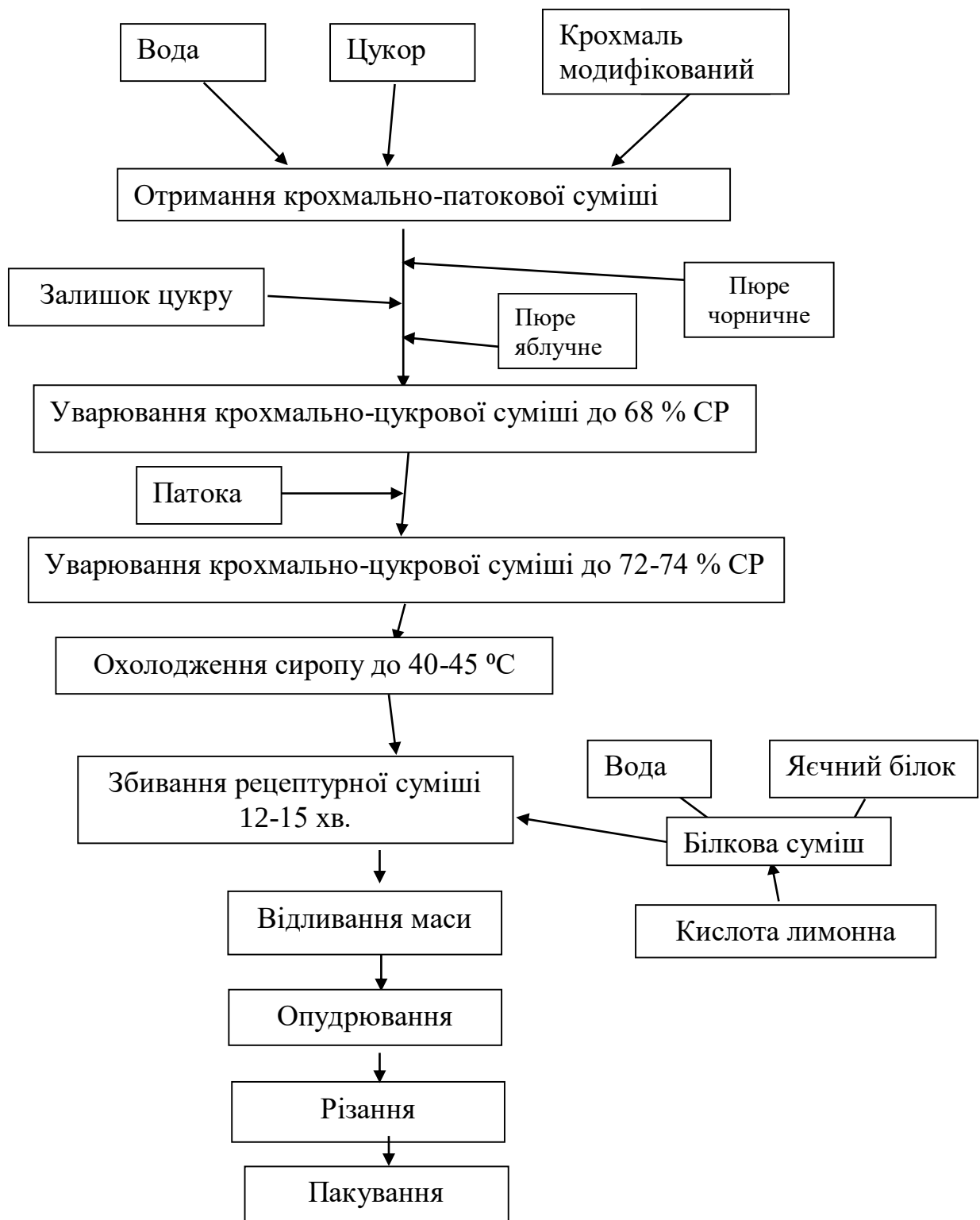
Технологія приготування лукуму збивного

Технологія приготування лукуму збивного складається з наступних стадій. Спочатку готують крохмально-цукрово-паточну суміш. Для цього розводять крохмаль і цукор у воді, температура якої повинна бути не вище 40 градусів. На даному етапі, необхідну кількість цукру беруть згідно відношенню цукру до крохмалю відповідно до рецептури 1:1. Кількість води ж, береться по відношенню до крохмалю - 10:1.

Отриману суміш нагрівають до повного розчинення цукру у воді. Після цього, додають цукор, що залишився, яблучне пюре й починають варити цю суміш до того моменту, коли масова частка сухих речовин буде становити 68 %. Консистенція суміші повинна при цьому досягти стану клейстеризації.

При 68 % сухих речовин отриманий сироп охолоджують до 75 °С, вносять патоку і продовжують уварювати до вмісту сухих речовин 72-74 %. При досягненні 74 % сухих речовин сироп охолоджують до 40-45 °С, додають яєчний білок і починають збивати протягом 12-15 хвилин. По закінченню збивання отриману масу розливають у форми і вистояють впродовж 20-24 годин.

**Технологічна схема виробництва лукуму збивного
з чорничним пюре**



1.2.2. Методи досліджень

Дослідницьку частину роботи проводили в лабораторних умовах на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.

1. Визначення масової частки сухих речовин

Масову частку сухих речовин визначають рефрактометричним методом.

Сутність методу полягає у визначенні масової частки сухих речовин у продукті за коефіцієнтом заломлення його розчину.

Метод може бути широко використаний для швидкого контролювання сухих речовин у рідких продуктах або розчинних у воді. Для визначення використовують рефрактометр марки РПЛ-3, УРЛ або ін.

5 грам продукту розчиняють в 5 грамах води, наносять 2 краплі води розчину на призму рефрактометра. Витримують протягом 5 хвилин, пересуваючи окуляр до отримання візира з гранню темних і світлих полів, при цьому визначаючи за шкалою відсоток сухих речовин.

2. Визначення титруємої кислотності

Титруєму кислотність визначають шляхом титрування водної витяжки розчином лугу певної нормальності.

Наважку 5 гр, яку зважують з точністю до 0,01 гр, поміщають в колбу і розчиняють дистильованою водою об'ємом 100 см кубічних при температурі 60-70 градусів. Розчин охолоджують, додають 3-4 краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином NaOH до появи рожевого кольору, який не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність розраховують по формулі:

$$X = 2 * V * K, \quad (1)$$

де, X- кислотність, град;

V- кількість розчину 0,1н NaOH, витраченого на титрування, мл.

K- поправочний коефіцієнт розчину NaOH, який використовують для титрування.

3. Визначення кількості редукувальних речовин

Вміст редукувальних речовин визначають фериціанідним методом.

Метод заснований на відновленні залишку фериціаніду стандартним розчином глюкози до повного освітлення. Наважку, досліджуваного продукту беруть з точність до 0,001 г, масу її розраховують за формулою:

$$M = 1,6/P \quad (2)$$

де, M – наважка аналізованого об'єкту, г;

P – передбачуваний максимальний вміст редукувальних речовин в об'єкті дослідження, %.

Наважку рекомендується зважувати на електронних вагах на невеликому клаптику паперу (20х20 мм). Наважку з папером поміщають в конічну колбу місткістю близько 100 см. куб. Додають 10 см. куб. дистильованої води і відміряють піпеткою 25 см. куб лужного розчину фериціаніду. Колбу із сумішшю нагрівають на електричній плитці, прискорюючи розчинення наважки легким збовтуванням вмісту. Розчин нагрівають до кипіння протягом 3-3,5 хвилин, кип'ятять 1 хвилину, вносять 3 краплі розчину метиленового синього, і не перериваючи кипіння, титрують з бюретки по краплях стандартним розчином цукру-глюкози до зникнення синього кольору.

Перед визначенням проводять холостий дослід для кожної приготовленої порції розчину фериціаніду. При цьому встановлюють об'єм стандартного розчину інвертного цукру, еквівалентний 25 см.куб. лужного розчину фериціаніду. При цьому в конічну колбу відміряють піпеткою 25 см. куб лужного розчину фериціаніду і з бюретки з вигнутим кінцем 10 см.куб. робочого розчину стандартного інвертного цукру або глюкози. Колбу із сумішшю встановлюють на електроплиту. Далі аналіз ведуть аналогічно аналізу визначаємого зразку .

Вміст редукувальних речовин розраховують за формулою:

$$PP = 0,0016 \cdot (V - V_1) \cdot 100 \cdot K / m, \quad (3)$$

де PP – вміст редукувальних речовин, %;

V – кількість робочого стандартного розчину інвертного цукру або глюкози, еквівалентний 25 см.куб. лужного розчину фериціаніду, визначений при холостому ході, см.куб;

m – маса наважки об'єкта дослідження, г;

K – поправочний коефіцієнт, який враховує вміст редукувальних речовин у продукті по відношенню до загального цукру. Значення його залежить від співвідношення кількості редукувальних речовин і загальної кількості цукрів в об'єкті дослідження, що видно з наведених нижче даних.

Орієнтовний вміст РВ у % відносно загального цукру	Поправочний коефіцієнт, K
5-10	0,91
10-15	0,93
15-20	0,94
20-30	0,95
30-40	0,97
40-60	0,98

4. Визначення густини напівфабрикатів

Густина збивних мас визначають волюметричним методом по відношенню маси об'єкта дослідження до маси води, що займає однаковий об'єм води і має одну температуру.

Густина збивних мас визначають за формулою:

$$\rho = ((m_0 - m_2) / (m_1 - m_2)) \cdot 1000, \quad (4)$$

де ρ – густина об'єкта дослідження, кг / м.куб;

m_0 – маса бюкси з об'єктом дослідження, г;

m_1 – маса бюкси з водою, г;

m_2 – маса бюкси пустої, г;

1000- коефіцієнт переведення густини, кг / м.куб.

5. Піноутворювальна здатність (ПУЗ)

Піноутворювальну здатність 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 суміш у кількості 6 г. 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 декілька секунд визначають висоту піни, яка утворилася.

Піноутворювальну здатність (ПУЗ,%) розраховують за формулою:

$$\text{ПУЗ} = \frac{V_n}{V_c} \cdot 100, \quad (5)$$

де V_n – об'єм піни, см³;

V_c – об'єм суміші до збивання, см³.

6. Стійкість піни

Стійкість піни визначають після 60 хв вистоювання піни. Стійкість піни (СП, %) розраховують за формулою :

$$\text{СП} = \frac{B_n^{60}}{B_n} \cdot 100, \quad (6)$$

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

B_n – висота піни первинна, см.

7. Визначення ефективної в'язкості

Визначення в'язкості проводиться на ротаційному віскозиметрі Реотест - 2, в основі принципу дії якого лежить дотичне зміщення шарів продукту. Реотест-2 складається з, власне, віскозиметра, вимірювального вузла і термостата. Перед початком проведення вимірювання здійснюється контроль нульової точки. Потім, мірний бачок заповнюється досліджуванним продуктом. Між робочими поверхнями коаксиальних циліндрів знаходиться досліджуваний продукт, сила опору якого при обертанні одного з циліндрів вимірюється. В'язкість текучого матеріалу у великій мірі залежить від температури. З цією метою мірний бачок з досліджуванним речовиною в ході дослідіу темперується.

Між показаннями індикаторного приладу і реологічними параметрами існує співвідношення, яке виражається рівнянням:

$$\tau = Z \cdot a, \quad (7)$$

де τ -дотичне напруження;

Z - константа циліндра, $0,1 \text{ Н / м}^2 \cdot 1$ поділ. шкали;

a - смужка індикаторного приладу, поділ. шкали.

Падіння швидкості в кільцеподібному зазорі вказує градієнт напруги на зріз $D\tau$ (сек^{-1}), який називають швидкістю деформації. Цей градієнт залежить від розмірів системи циліндрів, пропорційний числу оборотів обертового циліндра.

За виміряним дотичному напруженню на зріз τ і градієнту напруги на зріз $D\tau$, визначають динамічну в'язкість:

$$\eta = \tau / D\tau, \quad (8)$$

де η -динамічна в'язкість, $\text{Па} \cdot \text{с}$;

τ -дотичне напруження, Н/м^2 ;

$D\tau$ - градієнт напружень на зріз, с^{-1} .

8. Визначення граничної напруги зсуву

Пенетрацією називають метод визначення структурно -механічних властивостей напівфабрикатів і готових виробів шляхом визначення їх проникнення тіла занурення зі строго визначеними розмірами, масою і матеріалом при точно певній температурі за певний час. Тіло занурення може бути у вигляді кулі, голки, циліндра, конуса.

Дослід може проводитися з постійним зусиллям пенетрації, при цьому визначається глибина занурення, з постійною глибиною занурення (визначається зусиллям), з постійною швидкістю занурення (при цьому реєструється зусилля залежно від глибини занурення).

Розрізняють власне пенетрацію, коли глибина занурення наконечника не перевищує його висоту, і зондування, коли глибина занурення перевищує його висоту.

Результати пенетраційних досліджень є об'єктивними характеристиками, які відображають опір матеріалу зминання та зсуву. Основною величиною,

отриманою при penetрації, є граничне напруження зсуву, значення якого може бути визначено за формулою Ребіндера:

$$\tau = (K\alpha \cdot P / h^2) \cdot 9,8 \text{ кПа} \quad (9)$$

де h - глибина занурення конуса (м), в пенетрометр (1 поділ = $0,1 \text{ мм} \cdot 10^{-3}$)

$K\alpha$ - константа конуса, яка залежить від кута α при вершині де $\alpha = 60^\circ$ $K\alpha = 0,244$

P - зусилля penetрації, (Н), (маса конуса, втулки і системи занурення,

$P = 0,085 \cdot 9,8 = 0,833 \text{ Н}$)

1.3. Результати досліджень

1.3.1. Визначення структурно-реологічних показників лукумних мас

Оцінити характер формування структури лукумних мас в процесі їх виготовлення і подальшої механічної обробки можна за основними структурно-реологічними властивостями - піноутворюючою здатністю і стійкістю піни, в'язкістю, густиною та міцністю маси, а також за органолептичними показниками.

При виробництві лукуму збивного послідовно протікають два процеси: піноутворення і драглеутворення. Піноподібні збивні маси являють собою дисперсну систему, що складається з комірок, заповнених повітрям і відокремлених одна від одної плівками дисперсійного середовища - крохмально-цукрово-білково-фруктового золю, здатного переходити в гель. Вуглеводна складова дисперсійного середовища істотно впливає на її реологічні властивості, від яких в свою чергу залежить процес піноутворення.

Дослідження піноутворюючої здатності (ПУЗ) маси лукуму проводилися при постійній температурі 70°C та інтенсивності збивання 340 об/хв. Встановлено, що максимальну ПУЗ має маса контрольного зразка – 275 % при тривалості збивання 12 хв (рис. 1).

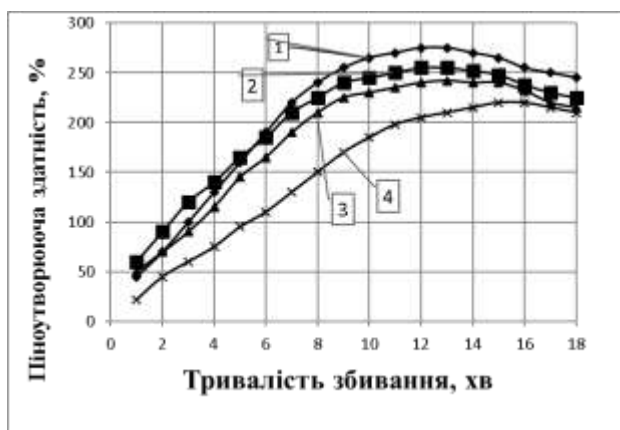


Рис. 1 Піноутворююча здатність лукумних мас з масовою часткою чорничного пюре: 1 – 0 %; 2 – 20 %; 3 – 30 %; 4 – 40 %.

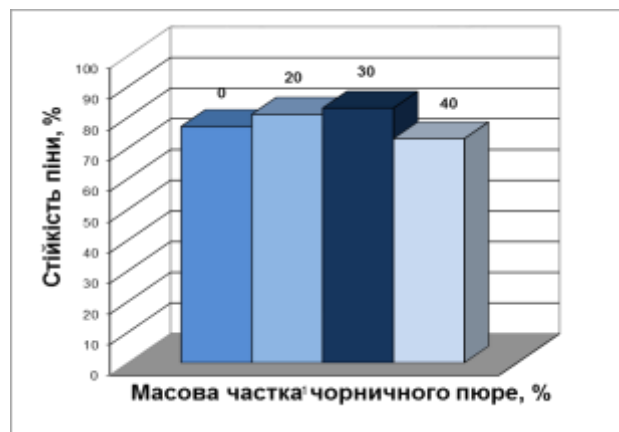


Рис. 2 Стійкість піни лукумних мас з різною масовою часткою чорничного пюре

Додавання чорничного пюре призводить до зниження піноутворюючої здатності суміші, так у зразка з 20 % чорничного пюре ПУЗ знижується на 6 %, з 30 % пюре - на 9 %, у зразка з 40 % пюре спостерігається значне зниження ПУЗ - на 22 % порівняно з контрольним зразком. Це пояснюється, можливо, наявністю великої кількості клітинних стінок рослинної тканини, що містяться в пюре, під вагою яких відбувається деяке руйнування пінної структури. Зі збільшенням масової частки чорничного пюре кислотність рецептурної суміші незначно підвищується, що може привести до зниження ПУЗ.

Для збивних виробів показником якості є стійкість піни, яку фіксували за висотою стовпа піни через 1 годину після припинення збивання. Встановлено, що в зразках з внесенням 20 і 30 % чорничного пюре відбувається підвищення стабільності піни на 5 та 10 % відповідно (рис. 2), так як пектинові речовини, що володіють стабілізуючими властивостями, адсорбуючись на поверхні розділу фаз повітря-рідка частина збивної маси, збільшують рухливість міжфазних адсорбційних шарів з одночасним підвищенням міцності оболонки повітряних бульбашок. З підвищенням масової частки чорничного пюре до 40 % спостерігається зниження стабільності піни, що пояснюється збільшенням вмісту вологи в масі за рахунок вологи пюре.

Міцність драглів характеризується таким показником, як гранична напруга зсуву. Встановлено, що зі збільшенням масової частки чорничного

пюре відбувається незначне зменшення міцності всіх досліджуваних зразків, що характеризується зниженням їх граничної напруги зсуву (табл. 1). При внесенні 30 % чорничного пюре драглі мають добре сформовану просторову сітку, достатню пружність і міцність. Подальше збільшення масової частки пюре з чорниці до 40 % призводить до погіршення якісних характеристик драглів.

Таблиця 1 – Структурно-реологічні властивості лукумних мас з чорничним пюре

Показники	Контрольний зразок	Масова частка чорничного пюре, %		
		20	30	40
Гранична напруга зсуву, кПа	42,0	38,3	36,0	33,7
Густина, кг/м ³	600	580	568	550
В'язкість ($j=5 \text{ с}^{-1}$), Па·с	769	754	732	720
Тривалість збивання, хв.	12	13	15	16

Показник в'язкості лукумних мас характеризує в деякій мірі якість пектинвмісної сировини і відображає зміни, що відбуваються з пектином в процесі обробки рослинної тканини. В результаті досліджень встановлено, що початок руйнування структури лукумних мас при температурі 60 °С відбувається при градієнті швидкості зсуву 5,0 с⁻¹. З підвищенням концентрації чорничного пюре в досліджуваних зразках відбувається насичення міжфазних адсорбційних шарів, рухливість яких внаслідок зміцнення знижується. Досить висока міцність структури в адсорбційному шарі призводить до зниження його стабілізуючої дії через утворення тендітних розривів, при цьому спостерігається деяке зниження густини і в'язкості лукумних мас. Так, в зразку з додаванням 20 % чорничного пюре густина знижується на 3,3 %, в'язкість на 2 %, в зразку з 30 % чорничного пюре густина знижується на 5,3 %, в'язкість на 4,8 %, а в зразку з 40 % чорничного пюре – на 8,3 % і 6,4 % відповідно.

Зі збільшенням частки чорничного пюре у зразках лукумних мас тривалість їх збивання підвищується, що можна пояснити збільшенням кількості вологи, яка вноситься за рахунок пюре. Так, у зразка з 30 % чорничного пюре тривалість збивання підвищується на 3 хв, а у зразка з 40 % - на 4 хв у порівнянні з контрольним.

1.3.2. Визначення показників якості лукуму збивного з чорничним пюре

Результати досліджень фізико-хімічних показників лукуму збивного показали, що вироби відповідають вимогам ДСТУ 4688:2006 на східні солодощі типу м'яких цукерок. З підвищенням масової частки чорничного пюре кислотність лукуму змінюється незначно, так для зразка лукуму з 40 % чорничного пюре кислотність збільшилась на 0,2 град порівняно з контрольним зразком. При цьому масова частка редукувальних речовин у досліджуваних зразках підвищується не більше ніж на 2 % і знаходиться у межах норми (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники якості лукуму збивного з чорничним пюре

Показники	Контрольний зразок	Масова частка чорничного пюре, %		
		20	30	40
Масова частка сухих речовин, %	78,0	77,8	77,6	77,3
Кислотність, град	1,2	1,25	1,3	1,4
Масова частка редукувальних речовин, %	25,5	26,3	26,9	27,5
<i>Органолептичні показники:</i> Смак та запах	Характерні для лукуму збивного, без сторонніх присмаків і запахів	Злегка кисло-солодкий смак та запах		Насичений смак та запах, властивий чорничному пюре
Колір	Світло-кремовий	Світло-фіолетовий колір		Фіолетовий колір
Консистенція	Піноподібна, однорідна			Більш щільна, з включеннями часточок пюре

На підставі проведених досліджень встановлено, що раціональне дозування чорничного пюре при виробництві лукуму збивного становить 30 % від маси яблучного пюре. Розроблені вироби мають гарні драглеутворюючі

властивості - досить міцні драгли, здатні утримувати задану форму тривалий час, ніжну, піноподібну консистенцію.

1.3.3. Органолептична оцінка якості лукуму з чорничним пюре

Для органолептичної оцінки якості лукуму збивного з чорничним пюре застосовували бальну шкалу. Якість виробів оцінювали за такими показниками: зовнішній вигляд, форма, смак та запах, консистенція і структура. В результаті проведеної бальної оцінки (рис. 3) підтверджено, що зразок з внесенням 30 % чорничного пюре має найкращі показники - хороший зовнішній вигляд, правильну форму, світло-фіолетовий колір, приємний кисло-солодкий смак і аромат чорниці, дрібнодисперсну структуру, властиві даному виду виробів.

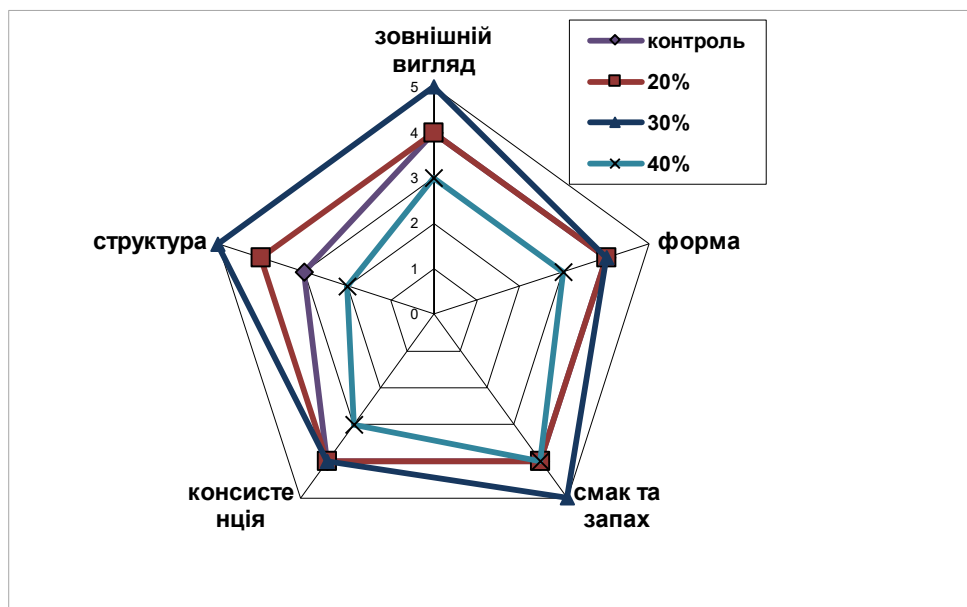


Рис. 3 Профілограма органолептичної оцінки лукуму збивного з чорничним пюре

1.3.4. Оцінка якості лукуму з чорничним пюре під час зберігання

При зберіганні лукуму збивного характерним є процес висихання, коли відбувається втрата первинної консистенції, зміна структури і форми. На характер та інтенсивність процесів, що протікають під час зберігання виробів, суттєво впливають як умови їх зберігання, так і рецептурний склад, природа і концентрація драглеутворюючих речовин, ступінь дисперсності збивних мас та технологічні параметри їх виробництва.

При проведенні досліджень розроблені зразки лукуму з чорничним пюре зберігали у поліетиленових пакетах впродовж 60 діб в лабораторних умовах (при температурі повітря 20 ± 2 °C і відносній вологості повітря 60 ± 5 %).

Встановлено уповільнення процесу висихання при зберіганні лукуму збивного з чорничним пюре порівняно з контрольним зразком (рис. 4). Наявність твердих часточок цього пюре у складі піни, ймовірно, призводить до зменшення втрати води внаслідок звуження каналів піни, за рахунок підвищення шорсткості її стінок і утворення локальних «заторів» з частками, які не прилипли до бульбашок.

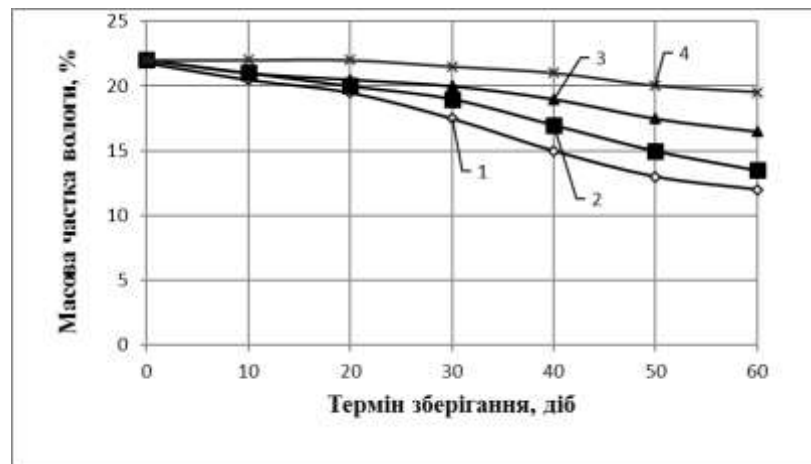


Рис. 4 Зміна масової частки води при зберіганні лукуму з масовою часткою чорничного пюре: 1 – контроль; 2 – 20 %; 3 – 30 %; 4 – 40 %

У процесі зберігання лукуму накопичуються редукувальні речовини (РР) в наслідок хімічних змін. Ці процеси більшою мірою залежать від температури зберігання та тривалості її впливу. Зі збільшенням терміну зберігання вміст РР в усіх дослідних зразках підвищується незначно, в межах допустимої норми (рис. 5). Так, для контрольного зразка через 60 діб зберігання вміст РР збільшився на 5,2 %, для лукуму з 20 % чорничного пюре - на 6,2 %, з 30 % – на 7,9 %, з 40 % - на 8,5 %. У зразках з додаванням 40 % чорничного пюре після 60 діб зберігання вироби мали грубу поверхню та підвищену липкість.

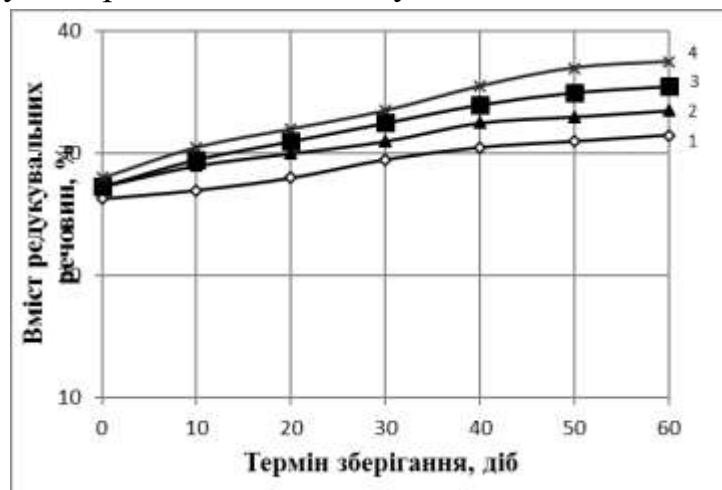


Рис. 5 Вміст редукувальних речовин при зберіганні лукуму з масовою часткою чорничного пюре: 1 – контроль; 2 – 20 %; 3 – 30 %; 4 – 40 %

Аналіз результатів визначення міцності просторової структури лукуму збивного за зміною граничної напруги зсуву показав, що в контрольному і дослідних зразках відбувається ущільнення структури. Це зумовлено тим, що дисперсне середовище піноподібної структури лукуму утворює стійкий каркас, гранична напруга зсуву якого зростає впродовж зберігання (рис. 6).

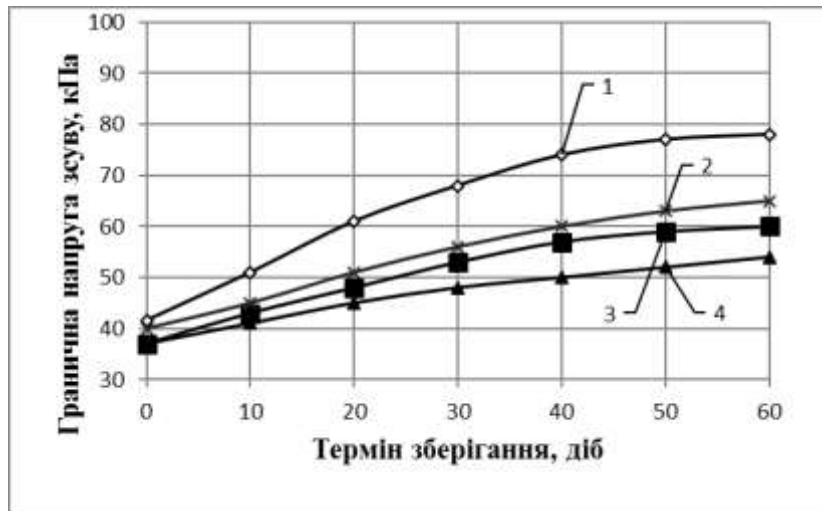


Рис. 6 Зміна граничної напруги зсуву при зберіганні лукуму з масовою часткою чорничного пюре: 1 – контроль; 2 – 20 %; 3 – 30 %; 4 – 40 %

У зразках лукуму на основі чорничного пюре, що зберігалися у поліетиленових пакетах, зміна структурно-механічних властивостей відбувалась повільніше, ніж у контрольного зразка, при цьому він зберігав ніжну, пружно-еластичну консистенцію. Так, упродовж 60 діб зберігання гранична напруга зсуву у контрольного зразка зросла на 36,4 кПа, у зразка з 20 % чорничного пюре зросла на 25 кПа, зразка з 30 % пюре – на 23,5 кПа, а зразка з 40 % пюре – на 17 кПа, він мав консистенцію, що не відповідала вимогам до якості виробів.

Якість лукуму збивного з чорничним пюре оцінювали наприкінці зберігання впродовж 60 діб за органолептичними показниками. У результаті проведеної експертної оцінки встановлено, що зразок з 30 % чорничного пюре мав найкращу якість: гарний зовнішній вигляд, приємний кисло-солодкий смак, ніжну, пружну консистенцію, дрібнодисперсну структуру (рис. 7).

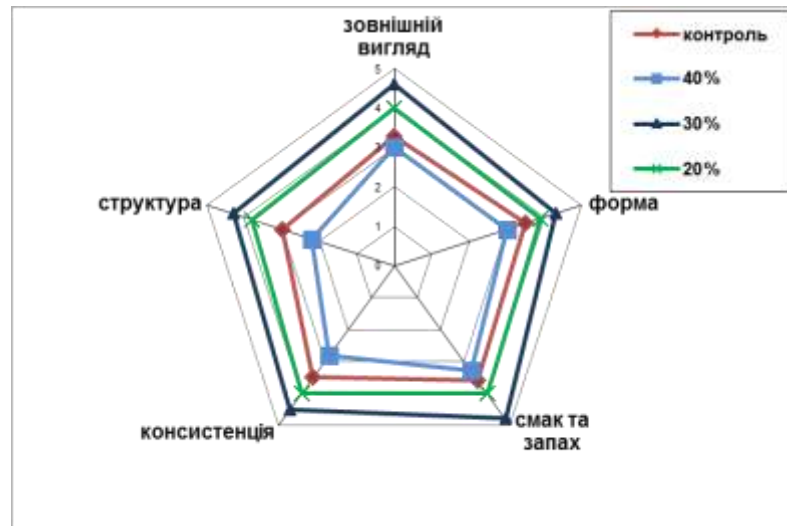


Рис. 7 Профілограма органолептичної оцінки луку з чорничним пюре після 60 діб зберігання

1.3.5. Розрахунок харчової та енергетичної цінності готових виробів

Якість харчових продуктів - сукупність властивостей, що відображають здатність продукту забезпечувати потреби організму людини у харчових речовинах, органолептичні характеристики продукту, безпечність його для здоров'я споживачів, надійність відносно стабільності складу та збереження споживчих властивостей. Оцінити всі вимоги до якості продуктів можна використавши диференційовані показники якості, які мають чітке визначення та уніфіковане тлумачення.

Енергетична цінність, або калорійність - це кількість енергії, що вивільняється в організмі людини з продуктів харчування в процесі травлення. Енергетична цінність продукту вимірюється в кіло-калоріях (ккал) або кілоджоулях (кДж) для 100 гр. продукту. Кілокалорія, що використовується для вимірювання енергетичної цінності продуктів харчування, також носить назву «харчова калорія», тому, при вказівці калорійності в кілокалоріях приставку кіло часто опускають. Енергетична цінність виражається в [ккал] або [кДж] ($1 \text{ ккал} = 4,186 \text{ кДж}$) в 100 г продукту і може бути розрахована за даними про енергетичну цінність харчових речовин.

Харчова цінність - вміст вуглеводів, жирів та білків у продукті. Харчова цінність продукту - сукупність властивостей харчового продукту, за наявності яких задовольняються фізіологічні потреби людини у необхідних речовинах та енергії.

Щоденна потреба людини у вітамінах становить лише кілька міліграмів чи мікрограмів. На відміну від неорганічних речовин, вітаміни руйнуються при сильному нагріванні. Багато вітамінів нестабільні і "губляться" під час приготування їжі або при обробці харчових продуктів.

При оцінці енергетичної цінності харчових речовин важливо враховувати коефіцієнт засвоюваності (Кз) харчових речовин. Коефіцієнт засвоюваності

залежить від виду харчової речовини, від характеру і складу їжі, з якою ця речовина надходить. З урахуванням величин енергії спалювання і коефіцієнтів засвоюваності основних харчових речовин вчені вивели коефіцієнти фізіологічної енергетичної цінності (енергетичний коефіцієнт) основних харчових речовин та інших джерел енергії. Однак на практиці для розрахунку калорійності їжі та складання раціонів та дієт прийняті наступні коефіцієнти енергетичної цінності (Кб, Кж, Кв): білки - 4 ккал/г, жири - 9ккал/г, вуглеводи - 4 ккал/г.

Енергетична цінність їжі розраховується на основі процентного вмісту в ній вуглеводів, жирів, білків і коефіцієнтів їх фізіологічної енергетичної цінності.

$$Ец = Б \cdot Кб + Ж \cdot Кж + В \cdot Кв, \text{ ккал}$$

де Б, Ж, В – вміст білків, жирів, вуглеводів у 100 г продукту, г;

Кб, Кж, Кв - коефіцієнти енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів;
Лукум «Чорничний»: $Ец = 4 \cdot 0,9 + 9 \cdot 1,0 + 4 \cdot 58,5 = 246,2$ ккал.

Таблиця 3 - Харчова та енергетична цінність виробів

Показники	Добова потреба	Контроль – «Лукум збивний»	Лукум "Чорничний"
Білки, г	76,0	0,8	0,9
Жири, г	56,0	0,7	1,0
Вуглеводи, г	319,0	79,4	58,5
Харчові волокна, г	20,0	1,1	3,5
Зола, мг	-	0,2	0,15
Мінеральні речовини:			
К	2500 мг	12 мг	40 мг
Са	1000 мг	12 мг	12 мг
Mg	400 мг	7 мг	6 мг
Na	1300 мг	5 мг	3 мг
P	800 мг	16 мг	13 мг
F	18 мг	0,4 мг	0,7 мг
Вітаміни:			
A	900 мкг	20 мкг	1,7 мкг
B ₁	1,5 мг	0,01 мг	0,04 мг
B ₂	1,8 мг	0,03 мг	0,03 мг
C	90 мг	1,6 мг	35 мг
PP	20 мг	0,143 мг	0,4 мг
Енергетична цінність, кКал	-	316,0	246,2

Розрахунок харчової та енергетичної цінності розроблених виробів показав, що в результаті заміни 30 % яблучного пюре на чорничне в рецептурі лукума «Чорничного» знизився вміст вуглеводів – на 26,4 % у порівнянні з

контролем, незначно підвищився вміст білка і жирів та в 3 рази підвищився вміст харчових волокон.

Особливо слід відмітити значне підвищення вітаміну С у розроблених виробках, вміст вітаміну С в 100 г лукума становить 38 % від добової потреби.

Енергетична цінність лукума з додаванням чорничного пюре знизилась на 70 ккал у порівнянні з контрольним зразком.

Висновок

В результаті комплексу проведених досліджень по удосконаленню технології лукума збивного з заміною частини яблучного пюре на чорничне були одержані наступні результати:

- Експериментально доведена доцільність заміни 30 % яблучного пюре на чорничне в рецептурі лукума збивного, що дозволяє розширити асортимент збивних східних солодоців, покращити смакові якості та підвищити їх харчову цінність.

- Досліджено характер формування структури мас лукума, визначено їх основні структурно-реологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники, проведена оцінка якості виробів під час зберігання впродовж двох місяців.

- У результаті розрахунку харчової та енергетичної цінності виробів встановлено, що внесення 30 % чорничного пюре до рецептури лукума збивного дозволяє зменшити загальний вміст вуглеводів, дещо підвищити вміст білка та жиру, в 3 рази підвищити вміст харчових волокон, значно збагатити вироби вітаміном С та знизити енергетичну цінність на 70 ккал.

- Впровадження у виробництво нового виду лукума збивного досягне певного соціального ефекту, дозволить розширити традиційний асортимент збивних східних солодоців продукцією з використанням нетрадиційної плодово-ягідної сировини, з оздоровчою спрямованістю та підвищеною харчовою цінністю.

- На основі виконаних досліджень розроблено рецептуру лукума збивного «Чорничний», яка рекомендована для широкого впровадження у виробництво.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Мета технологічного проектування підприємств - встановити оптимальні технологічні схеми по кожному виробництву, визначити режими роботи цехів і підприємства, визначити потребу підприємства в сировині, таропакувальних матеріалах, устаткуванні, виробничих площах і т. д.

Початкові матеріали для технологічного розрахунку наступні:

завдання на проектування (потужність і асортимент);

норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;

діючі правила і інструкції.

2.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.

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

Виходячи із завдання на проектування складається асортимент по видах виробів і визначається річне, добове і змінне вироблення окремих груп кондитерських виробів, кг:

$$Q_{\text{річ.}} = Q \cdot P_i / 100;$$

$$Q_{\text{доб}} = Q \cdot P_i / 100 \cdot T;$$

$$Q_{\text{змін.}} = Q \cdot P_i / 100 \cdot T \cdot n,$$

де P_i - питома вага цієї групи виробів, кг;

Q - виробнича потужність підприємства кг;

T - кількість робочих днів в році ($T=250$);

n - кількість змін ($n=2$).

На підприємствах кондитерської галузі при розрахунку добової продуктивності приймається згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості 2 - змінна робота з кількістю робочих днів в році, рівною 250.

Спочатку складається асортимент по видах кондитерських виробів і дані заносяться в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 Асортимент за видами виробів

Найменування видів виробів	Кількість робочих діб у році	Кількість змін на добу	Виробітка			
			річна		добова	змінна
			%	т	т	т
Пастило-мармеладні вироби	250	2	100	2100,0	8,4	4,2

Таблиця 2.2 Розгорнутий асортимент продукції, що виробляється

Найменування виробів	Виробітка			
	річна		добова, т	змінна, т
	%	т		
Лукум «Донецький»	47,6	1000,0	4,0	2,0
Лукум «Чорничний»	52,4	1100,0	4,4	2,2
Всього	100,0	2100,0	8,4	4,2

2.2. Рецептури вибраного асортименту та технологічна характеристика сировини

РЕЦЕПТУРА № 33

Лукум «Донецький»

Вироби круглої форми, зліплені з двох половинок. Поверхня обсипана цукровою пудрою. Випускається ваговим і розфасованим. В 1 кг міститься не менше 24 штук.

Вологість 22,2 % $\pm$ 2,0 %.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В СР
Крохмаль модифікований	80,0	92,3	73,8
Пюре яблучне	10,0	278,0	27,8
Білок яечний	12,0	65,0	7,8
Кислота лимонна	91,2	4,3	3,9
Цукор-пісок	99,85	555,8	555,0
Есенція фруктово-ягідна	-	1,0	-
Цукрова пудра	99,85	46,7	46,6
Патока	78,0	129,0	100,6
Всього	-	1172,1	815,5
Вихід	77,8	1000,0	778,0

Лукум «Чорничний»

Вироби круглої форми, зліплені з двох половинок, з додаванням чорничного пюре. Поверхня обсипана цукровою пудрою. Випускається ваговим і розфасованим. В 1 кг міститься не менше 24 штук.

Вологість 22,2 % $\pm$ 2,0 %.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В СР
Крохмаль модифікований	80,0	92,3	73,8
Пюре яблучне	10,0	194,6	19,46
Пюре чорничне	10,0	83,4	8,34
Білок яечний	12,0	65,0	7,8
Кислота лимонна	91,2	4,3	3,9
Цукор-пісок	99,85	555,8	555,0
Есенція чорнична	-	1,0	-
Цукрова пудра	99,85	46,7	46,6
Патока	78,0	129,0	100,6
Всього	-	1172,1	815,5
Вихід	77,8	1000,0	778,0

Характеристика сировини

Цукор-пісок є сипким харчовим продуктом, що складається з окремих кристалів. За органолептичними показниками цукор-пісок повинен задовольняти ряду вимог. На вигляд кристали цукру піску мають бути однорідної будови, з ясно вираженими гранями, сипкі, не липкі; без грудок не пробіленого цукру і без сторонніх домішок; колір цукру білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку, кристали не мають запаху ні в сухому вигляді, ні у водному розчині; розчинність у воді повна, розчин прозорий.

Цукор-пісок характеризується наступними фізико-хімічними показниками: повинно міститися чистої сахарози (у перерахунку на суху речовину) не менше 99,75 % редукуючих речовин. Цукор-пісок - гігроскопічний продукт, легко адсорбує вологу з довкілля, при цьому піддається псуванню, пов'язаному з розкладанням сахарози. Зберігають цукор-пісок при вологості 0,02-0,04 % і температурі 20-22 °С.

Для приготування **цукрової пудри** цукор-пісок просіюють через сита з діаметром отворів не більше 3 мм. Потім цукор пропускають через магнітні уловлювачі і направляють на молоткові мікромлини для подрібнення і отримання цукрової пудри. Для отримання 1 т пудри потрібно 1003 кг цукру-піску. Розмір часток цукрової пудри повинен відповідати проходу її через сито № 43. 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.

Патока є одним з основних видів сировини в кондитерській промисловості. Її використовують у виробництві карамелі, цукерок, халви, ірису, драже, пастили, мармеладу і деяких видів борошняних кондитерських виробів. Вона застосовується як антикристалізатор. Шляхом введення її можна змінювати гігроскопічність кондитерських виробів і напівфабрикатів. Крохмальна патока є солодким, в'язким, таким, що не кристалізується, майже безбарвний сиропом. Патоку отримують шляхом неповного гідролізу кукурудзяного або картопляного крохмалю. Отриманий крохмальний гідролізат очищають і уварюють до концентрації сухих речовин близько 80%. Сухі речовини патоки складаються з вуглеводів (декстрину, мальтози і глюкози). Співвідношення цих складових, так само як і властивості патоки (солодкість, в'язкість та ін.), значною мірою залежить від тривалості і інтенсивності процесу гідролізу крохмалю. Чим більше декстрину містить патока, тим вище її в'язкість. В'язкість патоки має велике технологічне значення. При введенні патоки збільшується в'язкість сиропів, зменшується швидкість їх кристалізації; при введенні її у великих кількостях кристалізація може взагалі не спостерігається. Це використовується при виробництві карамелі, ірису і інших некристалічних мас.

Патоку з великим вмістом декстринів називають низькооцукреною. Вона містить усього 30-33% редукуючих речовин (у перерахунку на суху речовину), з яких усього 13-14 % глюкози. Патоку з дещо меншим вмістом декстринів і відповідно з великим вмістом глюкози і мальтози називають карамельною. Вона широко використовується у виробництві карамелі, ірису. Така патока залежно від сорту повинна містити 38-42 % редукуючих речовин для вищого сорту і 34-44 % для першого сорту. Сухі речовини такої патоки містять близько 20 % глюкози, близько 20 % мальтози і близько 60 % декстринів.

Яблучне пюре - найбільш поширений вид фруктов-ягідної сировини, що використовується в кондитерській промисловості. На кондитерській фабриці найширше використовують пюре з яблук. Яблучне пюре є яблучним протертим

м'якушем. При протиранні плодовий м'якуш подрібнюється і від нього відділяються неїстівні частини плоду (плодоніжка, сім'я, насінна коробка та ін.). Яблучне пюре є напівфабрикатом, зручним для зберігання, транспортування. Воно технологічне - добре змішується з цукром і іншими компонентами рецептури. Пюре консервують діоксидом сірки, бензойною або сорбіною кислотою. Деякі види пюре випускають стерилізованим без консервантів. Таке пюре в кондитерській промисловості знаходить дуже обмежене застосування. На кондитерській фабриці застосовують безтаре зберігання пюре в спеціальних місткостях.

Сухий яєчний білок є хорошим піноутворювачем, використовуваним в кондитерській промисловості. При температурі до 2 °С порошок в хорошій упаковці може зберігатися впродовж 2 років, а при температурі не вище 20 °С - до 6 міс. Зберігати його потрібно в сухому прохолодному вентиляваному і затемненому приміщенні.

Модифікований крохмаль. Естери крохмалю та октенілбурштинової кислоти у харчовій промисловості зареєстровані як харчова добавка E1450. Це білий порошок, який добре розчиняється у теплій воді; у холодній з набряком; не розчиняється у спиртах.

У молекулах цього емульгатора глюкопіранозні ланки крохмалю сполучені переважно по С6 з октенілсукцинатною (3-карбоксиундекановою) кислотою з утворенням структури напівестеру. При цьому, вільні карбоксильні групи октенілсукцинатної кислоти існують у вигляді натрієвих солей. Молекулярна маса становить від 30 000 до 300 000.

Введення гідрофобного (октенільного) фрагменту до макромолекул крохмалю надає їм поверхнево активні властивості. Це сприяє розташуванню молекул крохмалю відповідним чином на поверхні розділення фаз в емульсійних системах харчових продуктів та збільшенню стабілізуючої дії емульгатора в цілому. Наведений емульгатор одержують шляхом ацилювання нативного крохмалю октенілсукцинангідридом (у кількості до 3%) і подальшою обробкою утвореного естеру гідроксидом натрію до кінцевої сполуки, послідовними операціями промивки, фільтрування та висушування.

Етерифікація октенілбурштинової кислоти робить крохмаль ліпофільним та аніонним. У результаті він стає розчинним у воді, стійкий до ретроградації, а також отримує емульгуючі та піностабілізуючі властивості.

Харчова **лимонна кислота** являє собою безбарвні або зі слабким жовтуватим відтінком кристали. Отримують її зброджуванням цукру грибом Аспергілюс Нігер. В якості сировини застосовується меляса - відхід цукрового виробництва, що містить близько 50 % цукру. Лимонна кислота не має запаху, смак яскраво виражений кислий.

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

Есенції. Харчові ароматичні есенції є спиртовими або водно-спиртовими розчинами суміші різних ароматичних речовин : синтетичних запашних речовин, ефірних олій, 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 сили аромату есенції підрозділяють на одно-, двох- і чотирикратні.

За органолептичними показниками ароматичні харчові есенції повинні відповідати наступним вимогам.

Зовнішній вигляд - прозора рідина. Запах повинен відповідати контрольному зразку. Колір - відповідно до вимог для кожного найменування есенції.

Харчові ароматичні есенції слід зберігати в закритих затемнених приміщеннях при температурі не вище 25 °С. Гарантійний термін їх зберігання 6 місяців з дня випуску.

2.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Початковим документом для розрахунку сировини і напівфабрикатів, що поступають зі сторони, є уніфіковані рецептури, що знаходяться у відповідних збірках, а також окремі рецептури, затверджені відповідними організаціями.

Продуктовий розрахунок ведеться окремо для кожного цеху, а потім вноситься в загальну таблицю по усьому виробництву. Витрата основної і допоміжної сировини підраховується для кожного сорту виробів, а потім – по усій групі виробів, що виробляються в цеху. При визначенні витрати сировини і напівфабрикатів, що поступають зі сторони, необхідно враховувати для ряду виробництв загортальні матеріали. Оскільки в рецептурних довідниках ці норми

наводяться на одну тонну виробів, для виробів, упакованих в коробки, пакети, плитки і так далі, відсоток загортальних матеріалів при виконанні продуктових розрахунків не знімається. Це відноситься до виробництва шоколаду, борошняних і пастило-мармеладних кондитерських виробів.

По нормах витрат сировини і напівфабрикатів, що поступають зі сторони, складається таблиця 2.3, де вказується витрата сировини і напівфабрикатів, що поступають зі сторони, на змінну, добову і річну виробітку.

Таблиця 2.3 Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування сировини і напівфабрикатів	Лукум «Донецький»		Лукум «Чорничний»		Всього		
	На 1,0 т, кг	На 2,0 т, кг	На 1,0 т, кг	На 2,2 т, кг	На змінну, кг	На добу, кг	На рік, т
Цукор-пісок	602,64	1205,28	602,64	1325,81	2531,09	5062,18	1265,54
Крохмаль модифікований	92,3	184,6	92,3	203,06	387,66	775,32	193,83
Пюре яблучне	278,0	556,0	194,6	428,12	984,12	1968,24	492,06
Білок яєчний	65,0	130,0	65,0	143,0	273,0	546,0	136,50
Кислота лимонна	4,3	8,6	4,3	9,46	18,06	36,12	9,03
Есенція фруктов-ягідна	1,0	2,0	1,0	2,2	4,2	8,4	2,10
Патока	129,0	258,0	129,0	283,8	541,8	1083,6	270,90
Пюре чорничне	-	-	83,4	183,48	183,48	366,96	91,74

2.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Цей розрахунок ведеться для того, щоб, знаючи змінну витрату напівфабрикатів власного виробництва, надалі визначити:

кількість необхідних напівфабрикатів для забезпечення потоковості виробництва;

кількість устаткування, його марки для виробництва цього напівфабрикату;

ємності для проміжного зберігання напівфабрикату, марки насосів і інших транспортних засобів для переміщення напівфабрикатів.

До напівфабрикатів власного виробництва відносяться:

у виробництві пастило-мармеладних кондитерських виробів – цукрові сиропи, цукрово-патоково-агаровий сироп, маси для мармеладу, зефіру, лукуму, цукрова пудра.

Основна частина напівфабрикатів власного виробництва розраховується шляхом перерахунку норм витрати на 1 т виробів, вказаних в рецептурах.

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності

$$M_{п} \cdot C_{п} = M_{к} \cdot C_{к} \quad (2.4.1)$$

де $M_{п}$, $M_{к}$ - маса відповідно початкового і кінцевого напівфабрикатів, кг;

$C_{п}$, $C_{к}$ - кількість сухих речовин відповідно в початковому і кінцевому напівфабрикатах, %.

Таблиця 2.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для лукуму «Донецький»

№ з/п	Ін-декс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрачено напівфабрикатів	
				на 1,0 т готової продукції, кг	на зміну, з розрахунку 2,0 т, кг
1	к	Готові вироби	77,8	1000,0	2000,0
	п	Лукум	76,72	953,3	1906,6
		Цукрова пудра	99,85	46,7	93,4
2	К	Лукум	76,72	953,3	1906,6
	п	Сироп	72,0	960,90	1921,8
		Білок яєчний	12,0	65,0	130,0
		Пюре яблучне	10,0	278,0	556,0
		Кислота лимонна	91,2	4,3	8,6
		Есенція фруктово-ягідна	-	1,0	2,0
3	К	Сироп	72,0	960,90	1921,8
	п	Рецептурна суміш:	68,0	1017,42	2034,84
		Цукор-пісок	99,85	555,8	1111,6
		Крохмаль	80,0	92,3	184,6
		Патока	78,0	129,0	258,0
		Вода	-	240,32	480,64
4	К	Цукрова пудра	99,85	46,7	93,4
	п	Цукор-пісок	99,85	46,84	93,68

Розраховуємо масову частку сухих речовин лукума без цукрової пудри:

$$77,8 \cdot 1000 = X \cdot 953,3 + 99,85 \cdot 46,7; \quad X = 76,72 \%$$

Розраховуємо кількість рецептурної суміші для приготування сиропу:

$$72,0 \cdot 960,9 / 68,0 = 1017,42 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість води для приготування сиропу на 1 тону готової продукції, кг: $B = 1017,42 - 555,8 - 92,3 - 129,0 = 240,32$ кг.

Для приготування 1 т цукрової пудри необхідно 1,003 т цукру-піску, а для приготування 46,7 кг цукрової пудри потрібно 46,84 кг цукру-піску.

Таблиця 2.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для лукуму «Чорничний»

№ з/п	Ін-декс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрачено напівфабрикатів	
				на 1,0 т готової продукції, кг	на зміну, з розрахунку 2,2 т, кг
1	к	Готові вироби	77,8	1000,0	2200,0
	п	Лукум	76,72	953,3	2097,26
		Цукрова пудра	99,85	46,7	102,74
2	К	Лукум	76,72	953,3	2097,26
	п	Сироп	72,0	960,90	2113,98
		Білок яєчний	12,0	65,0	143,0
		Пюре яблучне	10,0	194,6	428,12
		Пюре чорничне	10,0	83,4	183,48
		Кислота лимонна	91,2	4,3	9,46
		Есенція чорнична	-	1,0	2,2
3	К	Сироп	72,0	960,90	2113,98
	п	Рецептурна суміш:	68,0	1017,42	2238,32
		Цукор-пісок	99,85	555,8	1222,76
		Крохмаль модифіцирований	80,0	92,3	203,06
		Патока	78,0	129,0	283,8
		Вода	-	240,32	528,70
4	К	Цукрова пудра	99,85	46,7	102,74
	п	Цукор-пісок	99,85	46,84	103,05

Розраховуємо масову частку сухих речовин лукума без цукрової пудри:

$$77,8 \cdot 1000 = X \cdot 953,3 + 99,85 \cdot 46,7; \quad X = 76,72 \%$$

Розраховуємо кількість рецептурної суміші для приготування сиропу:

$$72,0 \cdot 960,9 / 68,0 = 1017,42 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість води для приготування сиропу на 1 тону готової продукції, кг: $B = 1017,42 - 555,8 - 92,3 - 129,0 = 240,32$ кг.

Для приготування 1 т цукрової пудри необхідно 1,003 т цукру-піску, а для приготування 46,7 кг цукрової пудри потрібно 46,84 кг цукру-піску.

2.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

До допоміжних матеріалів в кондитерській промисловості відносяться тальк, віск, парафін, загортальні і пакувальні матеріали.

Матеріали для загортання і упаковки кондитерських виробів вибираються залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загортання. В якості таких матеріалів застосовуються пергамент, підпергамент, парафінований, етикетний обгортувальний папір, целофан, поліетилен, плівка, фольга, комбіновані матеріали, картонні коробки, жерсть.

Розрахунок тари

Для зовнішньої упаковки в основному застосовується картонна тара двох типів: гофрований і гладкий картон. Використовується також дерев'яна тара - фанерна і тесова (доштата). Для фабрик великої потужності передбачається тарний цех, літографія, а для фабрик середньої і малої потужності тару і етикет отримують зі сторони.

Запаси усіх таропакувальних матеріалів і заготівель передбачаються у розмірі місячної потреби.

Поворотна тара використовується у розмірі 20 % загальної потреби у фанерних, дощатих ящиках і лотках і передбачається можливість ремонту тари.

Запаси готової тари в складах при виробничих цехах приймаються у розмірі 2-добової потреби виробництва. Основні дані по витраті пакувальних матеріалів на 1т готової продукції приймаються згідно з Нормами технологічного проектування кондитерської промисловості.

Таблиця 2.7 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

Матеріал	Лукум «Донецький»		Лукум «Чорничний»		Всього		
	на 1,0 т, кг	на 2,0 т, кг	на 1,0 т, кг	на 2,2 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Папір обгортальний /ГОСТ 8273-75/	7,0	14,0	5,0	11,0	25,0	50,0	12,50
Основа парафінованого паперу /ГОСТ 16711-79/	7,1	14,2	4,0	8,8	23,0	46,0	11,50
Пергамент /ГОСТ 1341-74/	13,6	27,2	7,3	16,06	43,26	86,52	21,63
Папір етикеточний /ГОСТ 7625-55/	-	-	28,0	61,6	61,6	123,2	30,80
Картон коробочний	-	-	140,0	308,0	308,0	616,0	154,0
Целофан	-	-	9,8	21,56	21,56	43,12	10,78

Таблиця 2.8 Розрахунок витрат тари

Матеріал	Лукум «Донецький»		Лукум «Чорничний»		Всього		
	на 1,0 т, шт.	на 2,0 т, шт.	на 1,0 т, шт.	на 2,2 т, шт.	за зміну, шт.	за добу, шт.	за рік, тис. шт.
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91 №12 Місткість 3 кг	334	668	—	—	668	1336	334,0
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91 №19 Місткість 6 кг	-	-	167	368	368	736	184,0

2.6. Розрахунок складського господарства

Склади підрозділяються на декілька груп:

- склад основної сировини;
- холодний склад;
- склад фруктово-ягідної сировини;

- склад смакових і ароматичних речовин;
- матеріальний склад;
- склад готової продукції.

Згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості склади сировини мають бути ізольовані від виробничих приміщень.

Запаси сировини, що підлягають безтарному зберіганню і на складі, розраховуються множенням добової витрати кожного виду сировини (у т) на нормативний термін зберігання (у днях). Добова витрата сировини визначається з продуктивного розрахунку, а норми площі для зберігання 1т сировини - з Норм технологічного проектування.

Таблиця 2.9 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, на добу	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа зберігання 1т сировини, м ²	Необхідна складська площа, м ²
Цукор-пісок	5,062	15	75,93	Безтарне зберігання	
Патока	1,084	45	48,78	Безтарне зберігання	
Пюре яблучне	1,968	200	393,6	Безтарне зберігання	
Пюре чорничне	0,367	200	73,4	Безтарне зберігання	
Склад основної сировини					
Крохмаль модифікований	0,775	30	23,25	2,3	10,11
Холодний склад					
Білок яєчний	0,546	15	8,19	1,47	5,57
Склад смакових і ароматичних речовин					
Есенція чорнична	0,008	30	0,24	1,6	0,15
Кислота лимонна	0,036	60	2,16	0,85	2,54
ВСЬОГО					2,69

Сировина, що поступає при безтарній доставці, повинна зважуватися на вагах.

Зберігання борошна, цукру, патоки, жиру, молока, какао-бобів, пюре має бути безтарне.

Цукор, призначений для безтарного зберігання в ємностях, повинен мати вологість 0,03-0,05 %, для чого встановлюються сушарки безперервної дії.

Безтарне зберігання сировини забезпечує механізацію розвантажувальних робіт, скорочення простоїв автотранспорту, зниження втрат при транспортуванні, можливість прогрівання теплим повітрям в зимовий час.

Таблиця 2.10 Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання

Сировина	Підлягає зберігання, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м ³	Основні розміри ємності, м	Об'ємна маса сировини, т/м ³	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								за розрахунком	фактично
Цукор-пісок	75,93	ХЕ-160 А	55,2	D=2,5 H=11,89	0,8	0,9	39,7	1,9	2
Патока	48,78	в/к	35,32	D=3 H=5	1,4	0,8	39,56	1,2	2
Пюре яблучне	393,6	в/к	62,8	D=4 H=5	0,98	0,8	49,23	7,9	8
Пюре чорничне	73,4	в/к	62,8	D=4 H=5	0,98	0,8	49,23	1,5	2

Розрахунок об'єму ємностей для зберігання патоки:

$$V=(\Pi d^2 \cdot h)/4 = (3,14 \cdot 3^2 \cdot 5)/4 = 35,32 \text{ м}^3$$

Розрахунок об'єму ємностей для зберігання пюре яблучного та чорничного:

$$V=(\Pi d^2 \cdot h)/4 = (3,14 \cdot 4^2 \cdot 5)/4 = 62,8 \text{ м}^3$$

Для зберігання господарських і технічних матеріалів передбачається матеріальний склад. Його площа залежить від потужності фабрики.

Таблиця 2.11 Розрахунок складів для допоміжних матеріалів і тари

Матеріали	Добова витрата, т	Норма зберігання, на добу	Підлягає зберігання на складі, т	Площа зберігання 1т сировини, м ²	Необхідна складська площа, м ²
Папір обгортальний	0,050	30	1,50	0,68	2,21
Основа парафінованого паперу	0,046	30	1,38	0,8	1,73
Пергамент	0,0865	30	2,59	0,7	3,71
Папір етикеточний	0,123	30	3,69	0,8	4,61

Картон коробочний	0,616	30	18,48	1,8	10,27
Целофан	0,043	30	1,29	1,4	0,92
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91 №12 Місткість 3 кг	0,668	30	20,04	3,33	6,02
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91 №19 Місткість 6 кг	0,368	30	11,04	3,33	3,32
Всього:					32,79

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять з наступних даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами; норми зберігання і укладання готової продукції в пакет і штабель.

Тривалість зберігання готової продукції складає 5 діб. Висота складу готової продукції при зберіганні в штабелях 4,8-6 м. При складі передбачається експедиція для штучного і контейнерного відвантаження ящиків. Площа експедиції приймається рівною 20 % площі складу готової продукції, але не менше 50 м². Експедиція складу передбачає приміщення контори і кімнати для очікування площею, не менше 12 м².

Таблиця 2.12 Розрахунок складу готової продукції

Найменування продукції	Добова витрата, т	Норма зберігання, на добу	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа зберігання 1 т сировини, м ²	Необхідна складська площа, м ²
Лукум «Донецький»	4,0	5	20,0	2,13	9,39
Лукум «Чорничний»	4,4	5	22,0	2,13	10,33
ВСЬОГО:					19,72

2.7. Розрахунок і підбір технологічного устаткування

2.7.1 Вибір і обґрунтування технологічних схем виробництва кондитерських виробів

Вибір і побудова технологічних схем виробництва кондитерських виробів визначається наступними чинниками:

- асортиментом продукції;
- ритмом роботи підприємства;
- видами сировини і її якістю;
- включенням нетрадиційного і місцевого видів сировини;
- підвищенням якості готової продукції;
- скороченням числа технологічних операцій і їх тривалості.

Запроектована технологічна схема повинна забезпечувати виробництво стандартної продукції в необхідному асортименті з сировини цієї якості при найменших витратах. Необхідно враховувати також максимальну механізацію підсобних робіт, транспортування сировини, матеріалів і напівфабрикатів.

Технологічна схема повинна включати усі операції, починаючи з подачі і підготовки основної і допоміжної сировини і кінчаючи відвантаженням виробів на склад.

2.7.2 Розрахунок технологічного устаткування

Підбір устаткування ведеться відповідно до вибраної технологічної схеми.

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

При розрахунку технологічного устаткування слід користуватися наступними матеріалами:

- вибраною технологічною схемою;
- даними, отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва;
- продуктивністю вибраного устаткування.

При виборі технологічної схеми виробництва кондитерських виробів важливо передбачати використання новітньої техніки як вітчизняного, так і імпортного виробництва. Остаточне вибране устаткування уточнюється по кожному виробництву окремо і розрахунок його необхідної кількості з урахуванням коефіцієнта використання устаткування 0,9 і дані вносять в таблицю 2.13.

Таблиця 2.13 Розрахунок технологічного устаткування

Найменування виробничого процесу	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод виготівник	Продуктивність, кг/зм	За розрахунком	Прийнята	Коеф. використання
Приготування цукрової пудри						
Зберігання цукру-піску	196,73	Ємність в/к	200,0	0,98	1	0,9
Дозування цукру-піску	196,73	Горизонтальний шнековий дозатор	500,0	0,39	1	0,4
Подрібнення	196,73	Молотковий мікромлин 8М, виг. Харківський завод табачного машинобудування	1000,0	0,19	1	0,2
Зберігання цукрової пудри	196,14	Ємність в/к	200,0	0,98	1	0,9
Дозування цукрової пудри	196,14	Горизонтальний шнековий дозатор	200,0	0,98	1	0,9
Підготовка пюре до виробництва						
Зберігання яблучного пюре	984,0	Ємність в/к	1000,0	0,98	1	0,9
Десульфитація яблучного пюре	984,0	Шнековий пропарювач	8000,0	0,12	1	0,1
Купажування яблучного пюре	984,0	Змішувач	3000,0	0,33	1	0,3
Перетирання яблучного пюре	984,0	Перетиральна машина КПУ-М	4000,0	0,25	1	0,3
Подача на виробництво	984,0	Шестеренний насос	1500,0	0,66	1	0,7
Виробництво лукума «Донецького»						
Зберігання цукру	1111,6	Ємність в/к	1200,0	0,93	1	0,9
Дозування цукру	1111,6	Шнековий дозатор	1200,0	0,93	1	0,9

Зберігання цукру	1222,76	Ємність в/к	1250,0	0,98	1	0,9
Дозування цукру	1222,76	Шнековый дозатор	1300,0	0,94	1	0,9
Зберігання крохмалю модифікованого	203,06	Ємність в/к	250,0	0,81	1	0,8
Дозування крохмалю модифікованого	203,06	Шнековий дозатор в/к	250,0	0,81	1	0,8
Зберігання патоки	283,8	Ємність в/к	300,0	0,95	1	0,9
Дозування патоки	283,8	Ваговий дозатор	300,0	0,95	1	0,9
Зберігання і дозування води	528,70	Автоматичний водомірний бачок АВБ-200М	550,0	0,96	1	0,9
Уварювання сиропу	2113,98	Відкритий варильний котел 28 А		1,7	2	0,8
Зберігання пюре яблучного	428,12	Виробнича ємність	500,0	0,85	1	0,9
Дозування пюре яблучного	428,12	Насос плунжерний М-193	1000,0	0,43	1	0,4
Зберігання пюре чорничного	183,48	Виробнича ємність	2600,0	0,92	1	0,9
Дозування пюре чорничного	183,48	Насос плунжерний М-193	500,0	0,37	1	0,4
Зберігання яєчного білку	143,0	Ємність для зберігання	150,0	0,95	1	0,9
Дозування яєчного білку	143,0	Автомат. порційні ваги СМІ-100	200,0	0,72	1	0,7
Зберігання і дозування кислоти лимонної есенції чорничн.	9,46 2,2	Дозатор А2-ШДК Барський машинобуд. з-д	10,0 5,0	0,95 0,44	1 1	0,9 0,4
Змішування компонентів	2880,24	Змішувач	4000,0	Агрегат ШЗД-1		
Збивання маси для лукума і насичення повітрям	2880,24	Роторний центробіжний змішувач-емульсатор	4800,0			
Відсаджування лукума	2880,24	Зефіровідсаджувальна машина К-33	3000,0	0,96	1	0,9
Вистоювання і сушіння лукума	2880,24	Сушильна камера	4000,0	0,72	1	0,7

Опудрювання	2097,26	Стіл виробничий	-	-	2	-
Зважування і пакування коробочки в	2200,0	Стіл виробничий	-	-	2	-
Затягування коробочок плівкою	2200,0	Термоусаджувальна машина ЕКН-346	1500,0	1,5	2	0,7
Обандеролювання коробів	368 кор.	Обандеролювальна машина ОМ Московський завод дослідних конструкцій ВНДІКП	1440 кор.	0,26	1	0,3

2.8 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва

Підготовка сировини до виробництва

Цукор, призначений для безтарного зберігання в ємностях, повинен мати вологість 0,03-0,05 %. На кондитерські фабрики поступає в автоцукровозах, зважується на вагах і поступає в приймальну ємність 1, з якої шнеком 2 та норією 3 подається в дробарку 6. Там цукор дробиться і потрапляє на вібраційне сито 7 з отворами розміром не більше 3 мм. Після просіювання його пропускають через магнітні уловлювачі для очищення від різних металевих домішок. Магнітні уловлювачі встановлюють безпосередньо у виробничих пристроях. Цукор-пісок безперервно подається дозатором 8 всередину сушильного барабана, що обертається, 5, який має спеціальні направляючі для просування і перемішування цукру-піску. Протитечією руху цукру подають гаряче повітря, очищене і нагріте в калорифері 4. Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90-96 °С, відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають в рукавному фільтрі 10 і роторним дозатором та шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. З горизонтального шнеку цукор норією 13 та шнековим дозатором 14 подається на автоваги 15. Наступною установкою для цукру є розподільний транспортер 16 і силоси 17. При зберіганні цукру в силосах відносна вологість повітря не повинна перевищувати 60 %. Силоси оснащені датчиками верхнього 18 та нижнього рівнів продукту 21. Далі цукор через розвантажувальні пристрої 19 стрічковим транспортером 20, норією 22 та шнековим дозатором подається на виробництво.

Для отримання **цукрової пудри** з цукру-піску широко застосовуються мікромлини. Цукор з ємності 23 стрічковим дозатором 24 подається в мікромлину 25, де відбувається його подрібнення. Цукор-пісок, призначений для помелу в цукрову пудру, повинен мати вологість не вище 0,14 %. Потім готова цукрова пудра з витратної ємності 26 поступає на виробництво.

Пюре готують наступним чином. Пульпа доставляється на підприємство в автоцистернах 27 і зливається в резервуари 28, призначені для зберігання фруктової пульпи. Далі пульпа шестеренним насосом 29 поступає в десульфітатор 30. Тут вона розміщується і пропарюється, з неї видаляється сірчистий газ - оксид сірки (IV), що утворився в результаті розпаду сірчистої кислоти, яка використовується в якості консерванту. Потім пульпа передається в подрібнювач 31, а звідти на перетиральну машину 32. Протертий плодовий м'якуш (пюре) зі збірника з лопатевим валом 33 насосом 29 подається у збірники-накопичувачі 34, з яких дозується плунжерними насосами-дозаторами 35 в змішувач 36 для одержання купажної суміші. Купажування – це змішування різних партій пюре одного виду для одержання пюре з необхідною кислотністю та драглеутворюючою здатністю. Далі пюре зі збірника 37 поступає на повторне перетирання у перетиральну машину 38 для більш тонкого подрібнення. Підготовлене пюре збирається у збірнику 37, що забезпечений лопатевим валом, обертання якого запобігає розшаровуванню сировини. Потім з витратного збірника 38 пюре поступає на виробництво.

Підготовка яєць. Яйця курячі з неушкодженою шкаралупою поступають на виробництво у лотках, далі перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа 41, який представляє собою дерев'яний ящик з гніздами для яєць у верхній кришці і електричною лампою усередині ящика, що встановлюється на технологічному столі 40.

Потім яйця поступають на санітарну обробку. Вони очищаються від стружки, що пристала, соломи і укладаються в решета для обробки в чотирикамерній ванні 42. У першій камері ванни яйця промивають в теплій воді впродовж 5-10 хв, а при сильному забрудненні шкаралупи миють волосяними щітками. У другій камері яйця витримують в 2 %-вому розчині хлорного вапна впродовж 5 хв. Після цього, в третій камері яйця омиваються 2 %-вим розчином соди, а потім в четвертій камері обполіскуються чистою водою.

Після обробки яйця розбивають на ножах з нержавіючої сталі 43, укріплених на підставках на виробничому столі 44. Потім відділяють жовток від білку у спеціальних чашах 45 і переливають у ємності 46 через сито з нержавіючого металу з осередками діаметром не більше 3 мм. Білок, необхідний для приготування лукуму, перемішується у змішувачі 47 і подається на виробництво.

На багатьох кондитерських фабриках **патока** зберігається безтарним способом. Патока доставляється на підприємство в спеціальних цистернах 48, потім її зливають в резервуар 49, де вона зберігається. У резервуарі є відділення, в якому розміщений змійовик. Патока поступає в це відділення, підігрівається до температури близько 60°C і стає менш в'язкою. Далі патока з витратної ємності 50 насосом 35 подається на виробництво.

Технологічна схема виробництва лукума «Чорничний»

Лукум представляє собою збивний виріб у вигляді прямокутних брусків. Поверхня обсипана цукровою пудрою.

Цукрово-паточно-крохмальний сироп для виробництва збивного лукуму готують наступним чином. Частина цукру-піску з виробничої ємності 51 змішується у змішувачі 55 з крохмалем, який надходить з ємності 52 і розводиться водою зі збірки 53 температурою не вище 40 °С. У варильному котлі 56 відбувається нагрівання суміші, вноситься решта цукру з ємності 58 дозатором 54, суміш уварюють до масової частки сухих речовин 68 %. Наприкінці уварювання вноситься патока з ємності 57, сироп уварюють до масової частки сухих речовин 72-74 %. Далі сироп насосом 29 перекачують у проміжний збірник 59, де він охолоджується до температури 80-85 °С.

Приготування рецептурної суміші для збивання проводиться в змішувачі 60, у який безперервно подаються всі компоненти суміші – сироп, яблучне пюре зі збірки 61 плунжерним насосом 35, чорничне пюре зі збірки 62, яєчний білок з бачка 63 з насосом 35. Для дозування лимонної кислоти та есенції чорничної встановлені бачки 64. Рецептурний змішувач забезпечений водяною сорочкою для темперування суміші.

Готова рецептурна суміш надходить зі змішувача 60 за допомогою плунжерного насоса-дозатора 35 у збивальну машину 65, при цьому в суміш вводиться під тиском повітря. Рецептурна суміш разом з повітрям, що має тиск 0,4-0,6 МПа, подається всередину камери. Збивальна камера має сорочку для водяного охолодження. Тут маса для лукуму збивається і насичується повітрям, масова частка сухих речовин у ній становить 73 %.

Потім маса для лукуму подається в бункер відсаджувальної машини 66, яка здійснює відсаджування шару лукумної маси на лотки. Лотки з лукумом встановлюють на вагонетки 67 і направляють на вистоювання та сушіння в сушильну камеру 68, в якій протягом перших 3-4 годин підтримують температуру 20-25 °С, а наступні 5-6 год 33-36 °С при відносній вологості повітря 50-60 %. У процесі вистоювання відбувається драглеутворення маси, а також деяке її підсушування, що сприяє утворенню кристалічної скоринки. До кінця вистоювання вологість лукуму становить 23%.

Після закінчення вистоювання лукум надходить під механізм для нарізання на бруски 69, потім бруски обсипаються цукровою пудрою за допомогою вібросита 70. Далі лукум подається на ділянку упаковки в коробочки 71. Далі коробочки з лукумом обтягують плівкою на термоусаджувальній машині 72 і укладають в гофрокороби 73, які запечатують на обандеролуючій машині 74.

2.9. Технохімічний контроль виробництва

Контроль виробництва є основним засобом спостереження за правильністю ведення технологічного процесу і при необхідності його виправлення. Постійний і правильний контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень в їх фізико-хімічних властивостях і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів.

На кондитерських фабриках технохімічний контроль здійснює центральна і цехові лабораторії. 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 дотриманням інструкції по попередженню попадання сторонніх предметів в готову продукцію. Працівники центральної лабораторії беруть участь в усіх видах технологічних процесів, використання нових видів сировини, розробці нових видів продукції і тому подібне.

У обов'язки цехових лабораторій входить органолептичний контроль якості сировини, що поступають в цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

Стандарти пред'являють вимоги до технологічного рівня і якості сировини, матеріалів, устаткування, вимірювальних приладів і до кінцевої продукції - кондитерських виробів, а також до організації процесів їх виробництва. Як нормативно технічний документ стандарт має силу закону.

Таблиця 2.14 Об'єкти і методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметри, що контролюються	Методи контролю	НТД на метод контролю
Сировина				
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину	Органолептично	ДСТУ 4624:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 3659-97
Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ГОСТ 5194-91
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
Ячні продукти морожені	ГОСТ 30363-96	Колір, смак, запах	Органолептично	ГОСТ 30363.0-96
		Вологість	Висушування	ГОСТ 30363.1-96

Крохмаль	ДСТУ 4286:2004	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4286:2004
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
Пюре фруктово-ягідне	ОСТ 10-33-87	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ОСТ 10-33-87
		Вологість	Рефрактометрично	ДСТУ ISO2173:2007
		Драглеутворююча здатність	Уварювання	ГОСТ 8756-70
Кислота лимонна	ДСТУ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 908:2006
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Напівфабрикати				
Напівфабрикати пастило-мармеладного виробництва:				
Пастильна маса		Зовнішній вигляд, смак, запах, структура	Органолептично	
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка редукуючих речовин	Фотоколориметричний метод	ДСТУ 5059:2008
		Кислотність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
Готові вироби				
Вироби кондитерські пастильні	ДСТУ 6441-2003	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Кислотність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка редукуючих речовин	Фериціанідний метод	ГОСТ 5903-89
		Щільність	На приладі Сосновського	ГОСТ 5902-80
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.12-88

		Визначення кількості мезофільних аеробних факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів, мікроскопуван- ня	ГОСТ 10444.15- 94
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопуван- ня	ГОСТ 30518-97

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів в науково-дослідній лабораторії Д-205

Під час роботи над удосконаленням технології приготування лукуму з чорничним пюре в учбово-дослідній лабораторії Д-205 кафедри ТХКМВіХ можуть виникнути наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 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	Обертний механізм робочих органів у збивальній машині	—	ДНАОП 1.810-1.14-97
2	Вироби і матеріали, що пересуваються	Жестяні форми, скляний посуд	—	—
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Протеїн	6 мг/м ³	СНиП 2.09.04-87
4	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Електрична піч, піч Чижової, електрична плита, чайник	45°C	ДНАОП 1.810-1.14-97
5	Підвищена температура повітря робочої зони	У зоні розташування електричної печі	15–24°C	ДСН 3.3.6.042-99
6	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Збивальна машина	80дБА	ДНАОП 1.810-1.14-97
7	Знижена вологість повітря	У зоні розташування електричної печі	40 - 60 %	СНиП 2.09.04-87
8	Відсутність або недостатність природного світла	Лабораторія, виробничий процес	1,5	ДБН В2.5-28-2006.
9	Недостатня освітленість робочої зони	Лабораторія, виробничий процес	200-600лк	ДБН В2.5-28-2006.

1	2	3	4	5
10	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Електрична піч, рефрактометр	380В	ПУЕ 2009
		пенетрометр АП-4/1, піч Чижової, чайник, термостат.	220В	
11	Гострі крайки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовель, інструментів і устаткування	Ніж	—	—
Хімічні фактори				
12	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Використання індикаторів та NaOH, миючі засоби	—	—
Біологічні фактори				
13	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарних норм	—	—
Психофізіологічні фактори				
14	Фізичні перевантаження (динамічні)	Лабораторія, виробничий процес	—	—
15	Емоційні перевантаження	Лабораторія, виробничий процес	—	—
16	Перенапруження аналізаторів слуху, зору, нюху	Лабораторія, виробничий процес	—	—

3.2. Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування

Все лабораторне обладнання розташоване стаціонарно на столах з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно з вимогами технічних умов, правил та паспорту. Ширина проходів складає 0,5 - 2,5 м (рис. 3.1).

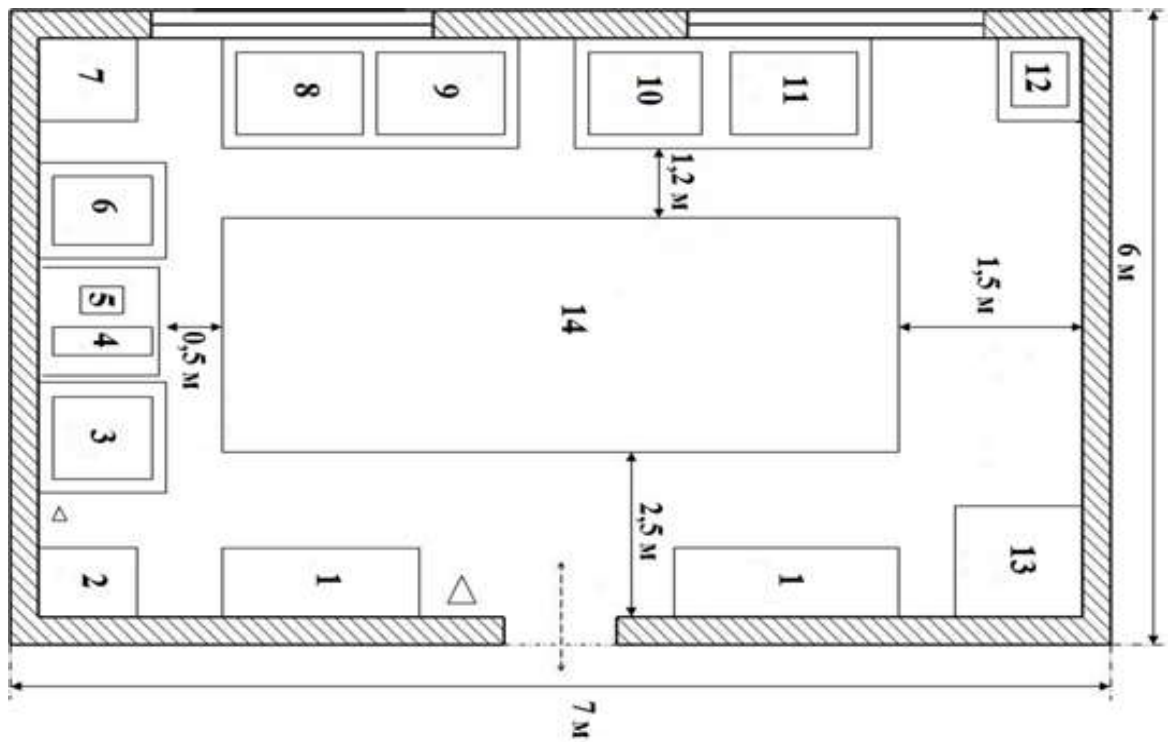


Рис. 3.1 – Робоча аудиторія Д – 205

Експлікація рис. 3.1:

1 – шафа лабораторна; 2 – мийка; 3 – піч електрична; 4 – прилад для вимірювання числа падіння; 5 – ваги електронні; 6 – збивальна машина; 7 – термостат; 8 – ексикатор; 9 – сушильна шафа; 10 – рефрактометр; 11 – збивальна машина; 12 – піч конструкції Чижової; 13 – холодильник; 14 – стіл лабораторний.

Умовні позначення:

Δ- вогнегасник переносний ВП – 2С;

Все обладнання забезпечене інструкціями, які розміщені біля відповідного обладнання.

3.3. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

Передбачені наступні заходи:

- раціональне розміщення обладнання (громіздке обладнання не розміщене біля вікон);
- раціональна теплова ізоляція обладнання (піч, термостат, електрична плитка, піч Чижової);
- раціональне опалення (кімната оснащена конверторними батареями під вікнами);
- раціональна вентиляція (природня);
- герметизація лабораторного обладнання (збивальна машина, піч)
- раціональний режим праці та відпочинку (не більше 8 годин з перервою на обід);

- графік прибирання (в кінці досліджень проводиться прибирання приміщення);

- засоби індивідуального захисту (халат, косинка, рукавички, взуття на гумовій підшві).

3.4. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

У лабораторії Д – 205 відсутні прилади, які є джерелом вібрації.

Для забезпечення нормуючих умов шуму передбачені організаційні та технічні заходи.

Основні організаційні заходи:

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

- застосування засобів індивідуального захисту від шуму (бавовняні хустки);

- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці та відпочинку).

Основні технічні заходи:

- використання шумоізоляторів для збивальної машини (гумовий килимок).

3.5. Забезпечення нормованих показників освітлення

Для забезпечення нормованого освітлення лабораторного приміщення передбачено природне, штучне і сумісне освітлення. Природне та штучне освітлення лабораторії відповідає вимогам ДБН В.2.5-28-2006.

Природне освітлення

Передбачено однобічне освітлення. Лабораторне обладнання не затуляє світлові пройми. Для зручності та безпеки обслуговування передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок. КПО, e_n , % – 1,5.

Штучне освітлення

В лабораторії використовують люмінесцентні лампи марки ЛОУ. Живлення світильників загального освітлення відбувається від мережі 220 В. Очищення віконних блоків та ламп проводять 3-4 рази на рік. Відсутнє евакуаційне та аварійне освітлення, так як робота проводиться в навчальній лабораторії.

3.6. Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом

За електробезпекою приміщення відноситься до категорії без підвищеної небезпеки.

Для захисту працюючих від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції передбачені наступні засоби:

- недоступність струмоведучих частин шляхом ізоляції (прокладка проводів в середині стіни);
- захисне заземлення корпусів електрообладнання та елементів електроустановок, які можуть опинитися під напругою (збивальна машина, термостат, пенетрометр, електрична плитка, ваги, піч Чижової, холодильник);
- захисне відключення (кожна розетка вимикається);
- блокування, плакати, надписи, засоби індивідуального захисту (гумові рукавички, біля щитків та шаф розміщені діелектричні килимки);
- комплектні пристрої (електричні щити, електричні шафи), що призначені для робіт під напругою до 380 В, відповідають вимогам ГОСТ 22789-94 (МЭК439-1-85);
- розподільчі улаштування мають чіткі написи, що вказують призначення окремих ланцюгів, панелей та напругу живлення.

3.7. Техніка безпеки при виконанні робіт в лабораторії

Всі дослідні роботи проводились в лабораторній аудиторії Д-205 на кафедрі ТХКМВ і Х.

Перед початком роботи на лабораторному обладнанні проводиться інструктаж з техніки безпеки та ознайомлення з його будовою та принципом дії.

Для забезпечення безпечних умов праці перед початком роботи необхідно:

- переконатися в наявності спеціалізованого одягу (халат, косинка, зручне взуття, рукавиці);
- перевірити наявність води у водопроводі;
- переконатися в наявності достатньої кількості сировини та необхідних інструментів;
- перевірити наявність напруги в електричній мережі;
- у випадку несправності обладнання чи появи будь – яких несправностей необхідно повідомити керівника роботи чи інших співробітників кафедри.

Для забезпечення безпечних умов праці під час роботи дотримуються наступних пунктів:

- всі роботи на електроприладах та обладнанні проводяться під наглядом керівника роботи чи співробітника кафедри;
- у випадку раптового відключення електроенергії від'єднують прилад чи пристрій, з яким проводилась робота, та інших споживачів електроенергії від мережі;
- при роботі з піччю Чижової зразки дослідних матеріалів виймають і ставлять до ексикатора;
- при роботі з пенетрометром виймають конус та вимикають;
- у випадку поломки обладнання чи відхилення його роботи від норм відключають пристрій і повідомляють співробітника, що відповідає за дану ділянку роботи.

Для забезпечення безпечних умов праці в лабораторії після роботи:

- відключають всі споживачі електричного струму від електричної мережі відповідно до вимог інструкції;
- ретельно вимивають водою робочі органи обладнання;
- відключають подачу води у водопроводі;
- прибирають робоче місце;

У випадку виявлення будь - яких несправностей у роботі обладнання сповіщають керівника роботи чи іншого співробітника кафедри.

3.8. Пожежна безпека

Приміщення лабораторії відноситься до категорії В за класифікацією приміщень з пожежовибухонебезпеки, за класом пожежо- та вибухонебезпечної зони за ПУЕ – П-Па.

Електрична мережа в лабораторному приміщенні захищена від короткого замикання та перевантажень.

Встановлено 2 порошкових вогнегасника ВП-5(П) один біля дверей, другий біля печі. Також ще є такий первинний засіб пожежогасіння – пісок, який знаходиться під мийкою.

Є внутрішня система пожежогасіння – від пожежних гідрантів, установлених на внутрішній мережі протипожежного водопостачання у коридорі по праву сторону за рухом до корпусу Б на відстані 5 м від виходу з приміщення лабораторії Д-205.

Є зовнішня система пожежогасіння, яка розміщена у внутрішньому дворі. Передбачено 6 водосховищ загальною місткістю 950 м³.

3.9. Шляхи евакуації

Плани евакуації вивішені на дверях лабораторії.

Евакуаційні шляхи співпадають з коридором корпусу Д, тому освітлення використовують звичайне, штучне (лампи люмінесцентні).

З лабораторії передбачені чотири шляхи евакуації:

- через другий поверх корпусу Дхім., другий поверх корпусу А та перший поверх корпусу А до головного виходу з будівлі головного корпусу;
- через другий поверх корпусу Б, другий поверх корпусу А та перший поверх корпусу А до головного виходу з будівлі головного корпусу;
- через сходи спускаємось у підвал корпусу Дхім., виходимо з нього;
- через другий поверх корпусу Б, корпусу Г через сходи та в перший поверх корпусу В до виходу з корпусу.

У кожному корпусі є внутрішні великі сходи, які забезпечують евакуацію людей на вулицю. План евакуації вивішені на внутрішній стороні дверей лабораторії та в коридорі по праву сторону за рухом до корпусу Б на відстані 25 м від виходу з приміщення лабораторії Д-205.

План евакуації з лабораторії приведено на рис. 3.2.

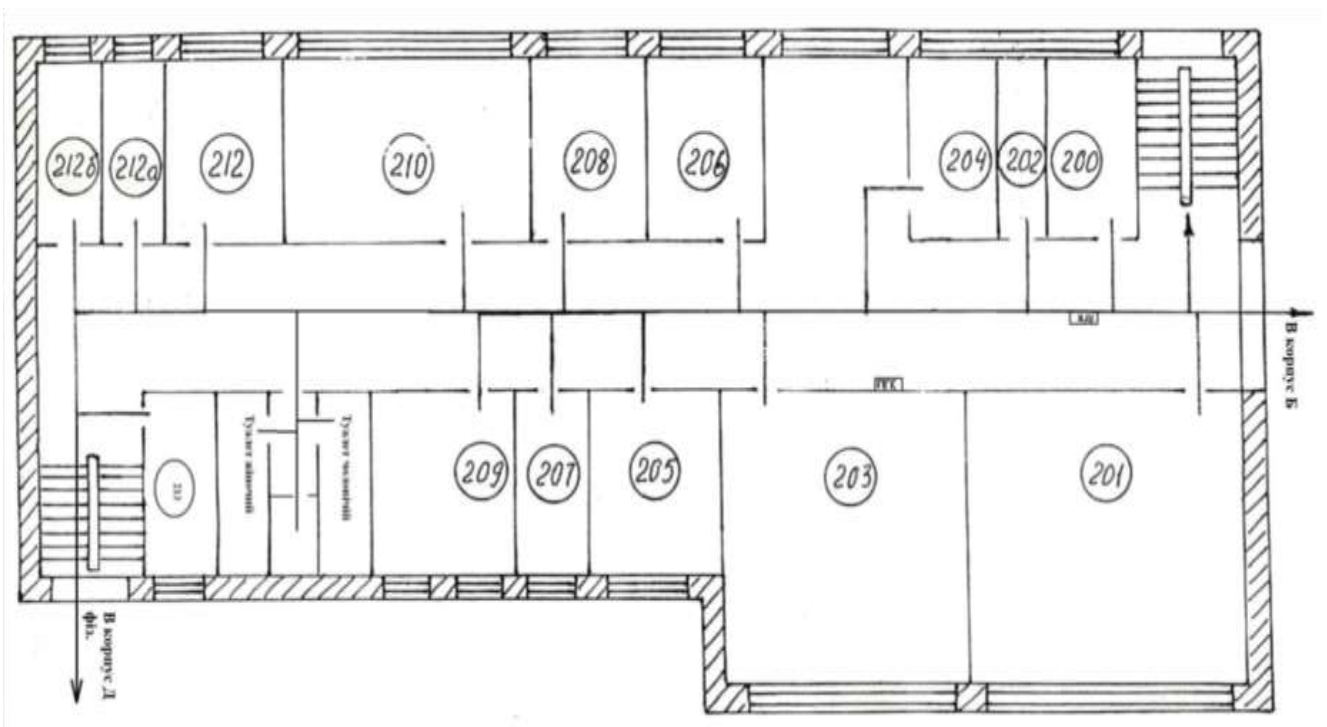


Рис. 3.2. План евакуації з науково – дослідної лабораторії кафедри ТХКМВ і Х

РОЗДІЛ 4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Харчова промисловість України є однією з небагатьох успішних і привабливих галузей вітчизняної економіки. Харчова продукція є галуззю, що орієнтована на задоволення базових потреб громадян, тому вона менше за інші галузі схильна до значних коливань і характеризується відносно стабільним попитом, але пропорційно залежить від рівня життя населення.

У складі харчової промисловості кондитерська галузь, навпаки, більше орієнтована на задоволення додаткових потреб споживача, але, за оцінкою дослідників, показує низький рівень вразливості до негативних спадів в економіці країни та світу в цілому. В умовах значного промислового спаду і глибокої економічної кризи, спричиненої здебільшого політичними чинниками, аналіз основних тенденцій, факторів впливу й особливостей роботи небагатьох успішних галузей економіки є особливо актуальним, оскільки саме ці галузі народного господарства забезпечують наразі виживання країни.

Низька вразливість кондитерської галузі до падіння доходів споживачів пов'язана з психологічним ефектом кондитерської продукції (наприклад, підвищене вживання солодощів у стресовому стані), що доведено світовими і вітчизняними науковцями. Разом із тим галузь на сьогоднішній день є повністю сформованою, високорозвиненою, має значний експортний потенціал і є переважно прибутковою.

Криза, спричинена пандемією коронавірусу, матиме два ключові наслідки для продажів і споживання цукерок та іншої кондитерської продукції з цукру.

По-перше, криза призвела до зниження доходів населення і, як наслідок, скорочення витрат на купівлю продуктів харчування. Споживачі переключаються на більш доступні за ціною продукти і бренди або менші обсяги і упаковки.

З іншого боку, пандемія привернула увагу населення до питань здоров'я і емоційного благополуччя. Це підвищить увагу споживачів до так званих «функціональних» виробів, які є не лише смачними, але і можуть покращити самопочуття завдяки вмісту додаткових корисних інгредієнтів, наприклад як різного рода фруктової пюре.

У 2020 році ринок кондитерської продукції приблизно на 90-91 % забезпечувався внутрішнім виробництвом. Імпорт кондитерської продукції в Україну за результатами 2020 року склав приблизно 60 тис. т., що займає 9-10 % всього обсягу українського виробництва кондитерської продукції, тобто українські компанії спроможні в повній мірі забезпечувати потреби внутрішніх споживачів на кондитерську продукцію. Також треба відзначити, що українські виробники після втрати експортних поставок на ринки Російської Федерації та інших країн Митного Союзу протягом 2017 – 2018 років займались оптимізацією своїх бізнес процесів, проводили диверсифікацію бізнесу, здійснювали пошук перспективних напрямків збуту продукції та вдосконалювали якість кондитерської продукції для виходу на ринки Європи та розвитку нових експортних можливостей.

Частка кожного із сегментів на ринку кондитерських виробів України зображена на рисунку 4.1.

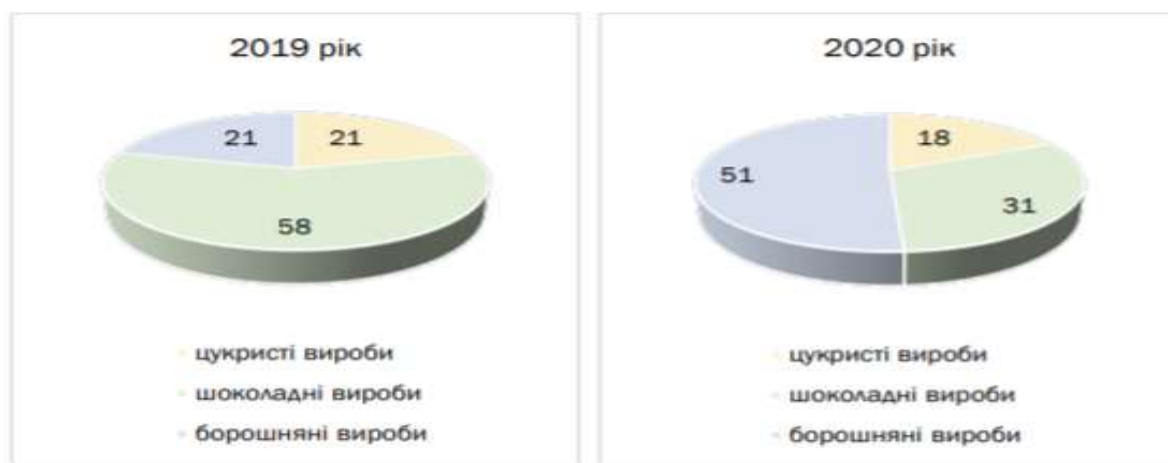


Рис. 4.1. Структура ринку виробництва кондитерської продукції в Україні у 2019 та 2020 роках

Досліджуючи попит на ринку кондитерських виробів України, відзначимо перспективи для його подальшого зростання. Адже рівень споживання цих товарів на душу населення становить лише 7,4 кг і за цим показником Україна знаходиться на восьмому місці у світі.

4.1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1.1. 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:

$$IK = K_1 + K_2 ; \quad (4.1)$$

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

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_{м}$$

$Z_{тр}$ – транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

$Z_{м}$ – вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання);

Таблиця 4.1.

Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, грн
1	Поточно-механізована лінія з використанням зефіровідсажувальної машини	1	2499	2499

2	Поточно-механізована лінія з відливанням у цукор	1	2499	2499
	Всього	—	—	4998
	В т.ч. ПДВ	—	—	999,6
	Всього без ПДВ	—	—	3998,4

Амортизаційні нарахування виконують відносно вартості обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації у 20 % – відповідно.

$$A=3998*0,2= 799,68 \text{ тис.грн.}$$

Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 4.2.

Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Лукум «Донецький»	1	1000
Лукум «Чорничний»	1	1100
Всього		2100

Таблиця 4.3.

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.
Лукум «Донецький»	1000	95000	95000
Лукум «Чорничний»	1100	95000	104 500
Всього			199500

Вартість річного обсягу продукції становить 199500 тис. грн. - ТП

$$ІК= 3998,4+29925= 33923,4 \text{ тис. грн.}$$

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 4.4.

Таблиця 4.4.

Собівартість продукції

Найменування статей витрат	Обсяг випуску продукції			
	Лукум «Донецький»		Лукум «Чорничний»	
	на 1 т, грн	на річний обсяг т. виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	на річний обсяг виробництва, тис.грн
		1000		1100
Сировина	72692,14	72692,14	74015,78	81417,358
Енергетичні ресурси	1762,7	1762,7	1762,7	1938,97
Заробітна плата основна	528750	528,75	528750	528,75
Заробітна плата додаткова	79312,5	79,3125	79312,5	79,3125
Відрахування на соціальні заходи	133773,75	133,77375	133773,75	133,77375
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	304031,25	304,03125	304031,25	304,03125
Амортизація	380,8	399,84	380,8	399,84
Загальновиробничі витрати	304031,25	304,03125	304,03125	304,03125
Інші витрати	304031,25	304,03125	304,03125	304,03125
Виробнича собівартість	1728765,64	76508,61	1122634,843	85410,098
Адміністративні витрати	364837,5	364,8375	364837,5	364,8375
Витрати на збут	86438,282	18,241875	18241,875	4270,5049
Повна собівартість	2180041,422	76891,68938	1505714,218	90045,4404
Всього				166937,1298

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 4.5.

Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону
продукції «Лукум Донецький»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина			
Цукор-пісок	555,8	25	13895
Патока	129,0	180	23220
Пюре яблучне	278,0	30	8340
Білок яєчний	65,0	300	19500
Кислота лимонна	4,3	70	301
Есенція фруктов-ягідна	1	45	45
Цукрова пудра	46,7	59	2755,3
Крохмаль модифікований	92,3	20	1846
Допоміжні матеріали:			
Папір обгортальний /ГОСТ 8273-75/	7,0	23,2	162,4
Основа парафінованого паперу /ГОСТ 16711-79/	7,1	28,2	200,22
Пергамент /ГОСТ 1341-74/	13,6	25,2	342,72
Папір етикеточний /ГОСТ 7625-55/	7,0	28,2	197,4
Картон коробочний			
Тара:			
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91 №12			1887,1
Місткість 3 кг	334	5,65	
Усього			72692,14

Таблиця 4.6.

Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону продукції

Лукум «Чорничний»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Крохмаль модифікований	92,3	20	1846
Пюре яблучне	194,6	30	5838
Пюре чорничне	83,4	35	2919
Білок яєчний	65,0	300	19500
Кислота лимонна	4,3	70	301
Цукор-пісок	555,8	25	13895
Есенція чорнична	1,0	45	45
Цукрова пудра	46,7	59	2755,3
Патока	129,0	180	23220
Допоміжні матеріали			0
Папір обгортальний /ГОСТ 8273-75/	5,0	23,2	116
Основа парафінованого паперу /ГОСТ 16711-79/	4,0	28,2	112,8
Пергамент /ГОСТ 1341-74/	7,3	25,2	183,96
Папір етикеточний /ГОСТ 7625-55/	28,0	28,2	789,6
Картон коробочний	140,0	9,22	1290,8
Целофан	9,8	11	107,8
Тара			
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91 №19	167	6,56	1095,52
Місткість 6 кг			
Усього			74015,78

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 4.7.

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, м3	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 10,11,12.

Таблиця 4.8.

Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Лукум Донецький»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Рецептурник	1	2	2	3	300,0	450	2	135000	-
Варильник-сушильник	1	2	2	4	375,0	450	2	168750	-
Укладальник-пакувальник	1	2	2	1	200,0	450	2	90000	-
Мармеладник-пастильник	1	2	2	3	300,0	450	2	135000	-
Усього	4		8					528750	79312,5

Таблиця 4.9.

Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Лукум Чорничний»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Рецептурник	1	2	2	3	300,0	450	2	135000	-
Варильник-сушильник	1	2	2	4	375,0	450	2	168750	-
Укладальник-пакувальник	1	2	2	1	200,0	450	2	90000	-
Мармеладник-пастильник	1	2	2	3	300,0	450	2	135000	-
Усього	4		8					528750	79312,5

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.
2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.
3. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔA).
4. 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.
5. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.
6. 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.
7. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5-6% від величини виробничої собівартості.

Розрахунок ефективності проекту

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)

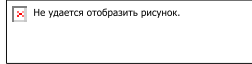
Індекс доходності (ІД)

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.

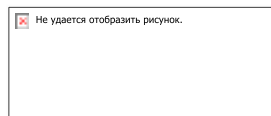
Грошовий потік від проекту $ГП_t$ у t -му періоді визначають за формулою:



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.

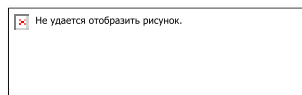
Приведений чистий грошовий потік підприємства $ЧГП_t$ в t -му році від проекту визначають за формулою:



де a - 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 $ІК$.

Розрахунок показника проводять за формулою:



Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс дохідності (ІД) - це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{ЧГП_t}{(1+a)^t}}{ІК}$$

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 Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧГПсер:

$$\text{Ток} = \text{ІК} / \text{ЧГП сер.}$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Необхідні розрахунки проводять в табл. 4.10.

Таблиця 4.10.

Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	199500	199500	-	-	-
Витрати, тис.грн., в т.ч.	166937,13	166937,13	-	-	-
Амортизація обладнання і будови	799,68	799,68	-	-	-
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	33923,4				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	32562,87	32562,87	-	-	-
Податок на прибуток, тис.грн.	5861,31	5861,31	-	-	-
Чистий прибутку, тис.	26701,55	26701,55	-	-	-
Грошовий потік, тис.грн	27501,23	27501,23	-	-	-
Ставка дисконтування	26				
ЧГП, тис. грн.	21826,37	20398,47	-	-	-
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	21826,37	42224,84	-	-	-
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-12097,03	8301,44	-	-	-
NPV, тис. грн.	8301,44				

Середній ЧГП, тис. грн.	21112,43
Період окупності Ток, рік	1,55
Індекс доходності ІД	1,24

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 26701,55 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 8301,44 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 5 років (1,55); індекс доходності 1,24. Проект може бути рекомендованим до впровадження.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Основною метою кваліфікаційної роботи є впровадження технології лукума збивного на основі плодово-ягідної сировини на ТОВ «Сільпо-фуд».

В результаті комплексу проведених досліджень доведена можливість заміни 30 % яблучного пюре чорничним пюре при виробництві лукуму збивного. Досліджено характер формування структури лукумних мас, визначені їх основні структурно-реологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники, проведена оцінка якості виробів на основі чорничного пюре під час їх зберігання. Розроблено рецептуру лукуму «Чорничний», яка дозволяє розширити асортимент збивних східних солодоців, отримати лукум покращеної якості та підвищеної харчової цінності.

У результаті проведення економічних розрахунків було визначено, що проект є інвестиційно привабливим. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 26701,55 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 8301,44 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 5 років (1,55); індекс доходності 1,24. Проект може бути рекомендованим до впровадження.

Перелік джерел посилання

1. Анализ рынка кондитерских изделий [Електронний ресурс] - <https://koloro.ua/blog/brending-i-marketing/analiz-rynka-konditerskikh-izdeliy-ukrainy-tendentsii.html>
2. Иоргачева, Е.Г. Перспективы производства низкосахаристых восточных сладостей на рынке Украины [Текст] / Е.Г. Иоргачева, Л.В. Гордиенко, В.Ю. Толстых, К.В. Аветисян // Харчова наука і технологія. – 2012. - № 1. – С. 3-5.
3. Интернет ресурс. – <http://med.yoops.ru/foodstuffs/rahat-lukum/>
4. Магомедов, И. М. Амарант – прошлое, настоящее и будущее / И. М. Магомедов, Т. В. Чиркова // Успехи современного естествознания. – 2015. - №1-7. – с. 1108-1113.
5. Красина, И. Б. Использование продуктов переработки семян амаранта при производстве помадных конфет / И. Б. Красина, Ю.Ф. Росляков, Н. А. Шмалько // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006.- №2-3. – С. 62-64.
6. Патент на спосіб виробництва східних солодоців "Нуга" [Електронний ресурс] - <http://uapatents.com/4-10458-sposib-virobnictva-konditerskikh-virobiv.html>
7. Спосіб виробництва цукерок типу нуга з кокосовою стружкою [Електронний ресурс] -<https://findpatent.ru/patent/233/2336715.html>
8. Липкан, Г.Н. Применение плодово-ягодных растений в медицине [Текст] / Г.Н. Липкан. – К: Здоровье, 2009. – 152 с.
9. Иоргачева, Е.Г. Новые желейные изделия с полуфабрикатами из кизила [Текст] / Е.Г. Иоргачева, Л.В. Гордиенко, В.Ю. Толстых // Пищевая наука и технология. - 2009. – №1. - С. 39-42.
10. Технології використання нетрадиційних компонентів у кондитерських виробках / В. Оболкіна // Продовольча індустрія АПК - 2016. - № 5. - С. 14-17
11. Спосіб виробництва лукуму збивного [Електронний ресурс] - <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/13947>
12. Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова. Яблучно-гарбузове пюре в технології збивних виробів [Електронний ресурс]- <http://libed.ru/konferencii-raznoe/71974-13-ministerstvo-obrazovaniya-nauki-rossiyskoy-federacii-federalnoe-gosudarstvennoe-byudzhethnoe-obrazovatelnoe-uchrezh.php>
13. Мазнев, Н. И. Энциклопедия лекарственных растений. - 3-е изд., испр. и доп. / Н. И. Мазнев, - М.: Мартин, 2004. - 496 с.
14. Юкало, Т.Н. Большой справочник народной медицины: 2000 рецептов /Н. Т. Юкало. - Донецк: издательский центр „Кредо“, 2008 - 384 с.
15. Плотникова Т.В. Плодово-ягодные порошки в мучных изделиях / Т.В. Плотникова, Е.В. Тяпкина // Продукты&Ингредиенты. – 2006. - №2. – С.20-21.

16. Шапнюк Л. Н., Антипова О.В. Инновационные ингредиенты для снижения калорийности кондитерских изделий// Пищевые ингредиенты.-2012.- №1.-с. 45-47.
17. Оболкіна В.І., Крапивницька І.О., Кияниця С.Г., Залевська Н.О., Вайсєро О.О. Перспективи використання овочевих пектиновмісних паст у виробництві кондитерських виробів // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. -2009. -№6(55). -С. 40-50.
18. Сарычева З. А. Дикорастущие лекарственные и пищевые растения Украины / З. А. Сарычева.- Киев.: Фитон, 2005. - 147с.
19. Шаповалова Н.П. Нові пастильні кондитерські вироби: матеріали Всеукраїнській конференції з питань безпеки харчування, КП, м. Київ – 2010р. - С. 185-186.
20. Олейникова А.Я., Аксенова Л.М., Магомедов Г.О. Технология кондитерских изделий. - СПб.: РАПП, 2010. - 672с.
21. Андреев Н.Р. Основы производства нативных крахмалов (научные аспекты). - М.: «Пищепромиздат», 2001. - 282 с.
22. Шпырко, Т.В. Ферментативная модификация зерновых крахмалов [Текст] / Т.В. Шпырко, Е.Г.Иоргачева, Л.В. Капрельянц / /Хранение и переработка зерна. – 2002. – № 10. - С. 53-55.
23. Капрельянц, Л.В. Резистентные крахмалы–физиологический природный ингредиент функционального питания [Текст] / Л.В. Капрельянц, Е.Г. Иоргачева, С.П. Паплевка // Зернові продукти і комбікорми. – 2003. – № 2. – С. 10-13.
24. Литвяк В.В. Исследование особенностей механизма химической модификации крахмала / Владимир Литвяк, Валентина Москва, Ольга Ромашко, Николай Юркштович, Федор Капуцкий // Наука и инновации: научно-практический журнал. – №9 (115). – 2012. – С. 64–69.
25. Капрельянц, Л.В. Біотехнологія у виробництві харчових продуктів [Текст] /Л.В. Капрельянц // Харчова і переробна промисловість. – 2010. - №6. – С. 20.
26. Реологія харчових мас: Метод. вказівки до викон. лаборатор. робіт для студ. спец. "Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів" напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: О.В. Грабовська, Є.І. Ковалевська - К.: НУХТ, 2009. - 20 с.
27. Типсина Н.Н. Исследование черники / Н.Н. Типсина, Н.Ю. Яковчик // Вестник КрасГАУ. - № 11. – 2013. – С. 283-285.
28. Оленикова А. Я. «Проектирование кондитерских предприятий» Санкт-Петербург, ГИОРД. – 2004. - 416 с.
29. Лур'є І.С. Технологія кондитерського виробництва. - М.: Агропромиздат, 1992. – 399 с.

30. Проектування підприємств кондитерської промисловості: навч. посібник / К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач; за ред. К. Г. Іоргачової. - Харків: Факт, 2019. – 360 с.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1		Приймальна ємність	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	3	
		4		Калорифер	1	
		5		Сушильний барабан	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібраційне сито	1	
		8		Дозатор	1	
		9	ШД	Шнек горизонтальний	1	
				Рукавний фільтр	1	
				Вентилятор	1	
				Шнек горизонтальний	1	
				Норія	1	
				Шнековий дозатор	1	
				Автоваги	1	
				Розподільний транспортер	1	
			ХЕ-160 А	Силос	4	
				Датчик верхнього рівня	4	
				Розвантажувальний пристрій	4	
				Стрічковий транспортер	1	
				Датчик нижнього рівня	1	
				Норія	1	
				Витратна ємність	1	
				Стрічковий дозатор	1	
			БДМ	Мікромлин	1	
				Витратна ємність	1	
				Автоцистерна	1	
				Резервуар	1	
			НШ-10К	Насос шестеренний	14	
				К01.891-03.2.1.КР.ПЗ		
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок	Підпис	Дата	
Студент	Григор'єва О.К.					СПЕЦИФІКАЦІЯ
Консульт.	Толстих В.Ю					
Керівник	Толстих В.Ю					
Зав.каф.	Юргачова К.Г.					
		Стадія	Аркуш	Аркушів		
			1	3		
		ОНАХТ – 2021 Каф. ТХКМВ і Х				

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
				Десульфітатор	1	
				Подрібнювач	1	
			КПУ-М	Перетиральна машина	1	
				Збірник з лопатевим валом	1	
				Збірник-накопичувач	2	
			М-193	Плунжерний насос-дозатор	8	
				Змішувач	1	
				Збірник	2	
			КПУ-М	Перетиральна машина	1	
				Витратний збірник	1	
				Стіл технологічний	1	
				Овоскоп	1	
				Ванна чотирикамерна	1	
				Ніж з нерж. сталі	1	
				Виробничий стіл	1	
				Чаша	1	
				Ємність з ситом	2	
			НДІКП	Змішувач	1	
				Цистерна	1	
				Резервуар із змійовиком	1	
				Витратна ємність	1	
				Виробнича ємність	1	
				Ємність	1	
				Збірка	1	
				Стрічковий дозатор	1	
			НДІКП	Змішувач	1	
			28-А	Варильний котел	1	
				Ємність	1	
				Бункер	1	
				Проміжний збірник	1	
						Арк.
						2
Зм.	Кіл.	Арк	Недо к	Підпис	Дата	

[illegible]