Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 181-Харчові технології
Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: Впровадження технології борошняних кондитерських виробів збивної структури на основі борошняних композитних сумішей на кондитерському підприємстві в м. Рені.

Здобувачки Несмашної В.В.
(прізвище, ініціали)

ІІ курсу ТХП-61групи

Керівник к.т.н., доц. Котузаки О.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: к.т.н., доц. Котузаки О.М.
(посада, прізвище та ініціали)

к.е.н., Карпінська Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 3 грудня 2024р., протокол № 6.

Завідувач кафедри ТЗПХ і КВ _____ Дмитро ЖИГУНОВ
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ *Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза*
Кафедра *Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів*
Ступінь вищої освіти *Магістр*
Спеціальність *181-Харчові технології*
Освітня програма *Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів*

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ТЗПХ і КВ
Жигунов Д.О.
« ___»_____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Несмашної Вікторії Вікторівни

1. Тема роботи: Впровадження технології борошняних кондитерських виробів збивної структури на основі борошняних композитних сумішей на кондитерському підприємстві в м. Рені.

Затверджена наказом ОНТУ від *"20" грудня 2023 року* наказ № 799-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи
3. Вихідні дані до роботи *Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом*
4. Перелік питань, які потрібно розробити *Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, охорона праці, техніко-економічні показники*
5. Перелік графічного матеріалу *графічне зображення результатів наукових розробок (2 аркуші), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва борошняних кондитерських виробів (3 аркуші), схема технохімічного контролю виробництва (1 аркуш)*

Консультанти розділів роботи, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	к.т.н., доц. Котузаки О.М.		
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	к.е.н., доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	к.т.н., доц. Котузаки О.М.		
4. Охорона праці	к.т.н., доц. Котузаки О.М.		
5. Техніко-економічні розрахунки	к.е.н., доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 20 грудня 2023 року

Керівник _____ Котузаки О.М.

Завдання прийняла до виконання _____ Несмашна В.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	*Науково-дослідна частина*	*20.10.2024*	виконано
2.	*Техніко-економічне обґрунтування роботи*	*29.10.2024*	виконано
3.	*Технологічна частина*	*15.11.2024*	виконано
4.	*Графічна частина*	*25.11.2024*	виконано
5.	*Охорона праці*	*27.11.2024*	виконано
6.	*Техніко-економічні розрахунки роботи*	*05.12.2024*	виконано
7.	*Оформлення роботи*	*10.12.2024*	виконано
9.	*Представлення на попередньому захисті*	*11.12.2024*	виконано
8.	*Збір необхідних підписів*	*12.12.2024*	виконано
10.	*Рецензування*	*13.12.2024*	виконано
11.	*Захист на засіданні ЕК*	*20.12.2024*	виконано

Здобувач-дипломник _____ Несмашна В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Котузаки О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Несмашна В.В. _____

Анотація

кваліфікаційної роботи на тему: «Впровадження технології борошняних кондитерських виробів збивної структури на основі борошняних композитних сумішей на кондитерському підприємстві в м. Рені»

Кваліфікаційна робота магістра, метою якої є обґрунтування доцільності впровадження технології борошняних кондитерських виробів збивної структури на основі борошняних композитних сумішей на кондитерському підприємстві, складається з таких розділів:

Вступ, у якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку кондитерського виробництва, зокрема борошняних кондитерських виробів. актуальність даної кваліфікаційної роботи.

Дослідна частина, яка містить огляд літератури щодо досвіду науковців при вирішенні поставленої в роботі проблеми; об’єкти та предмет досліджень; методи та методики дослідження; завдання досліджень; аналіз хімічного складу та технологічних властивостей складових борошняних сумішей, а саме, гарбузового та мигдального борошна, рисового та фундучного борошна. Досліджено вплив сумішей на показники якості бісквітного тіста та бісквітів. Розроблено рецептуру бісквітного напівфабрикату «Фундук».

Розділ техніко-економічного обґрунтування, де показано доцільність розробки і введення нової технології виробництва на кондитерському підприємстві.

Технологічний розділ включає: вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів, рецептури обраного асортименту та технологічні характеристики сировини, продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів, тари і складів, розрахунок і підбір технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, об’ємно-планувальних рішень та компонування обладнання, технохімічний контроль виробництва.

Охорону праці, в якій наведено аналіз потенційно небезпечних виробничих факторів та організаційні заходи щодо поліпшення безпеки праці, охорону навколишнього середовища, яка буде гарантувати безпеку підприємства з позицій екології.

Економічну ефективність та інвестиційну привабливість роботи за відповідними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства та терміном окупності інвестиційних витрат на впровадження нового асортименту на хлібозаводі.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини –141

Таблиць – 39

Рисунків – 9

Використаних джерел – 40

Графічних аркушів - 6 , формат А1

Ключові слова: борошняна суміш, гарбузове борошно, мигдальне борошно, рисове борошно, фундучне борошно, бісквіт «Фундук», бісквітний напівфабрикат.

Зміст

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень 7
ВСТУП 8
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА 9
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел 9
1.1.1 Функціональні вироби. Сучасні тенденції у виробництві борошняних кондитерських виробів. 9
1.1.2 Перспективність застосування нетрадиційної сировини та продуктів їх переробки в технології борошняних кондитерських виробів 11
1.1.3 Обґрунтування доцільності використання у харчових технологіях нетрадиційної сировини для виробництва БКВ 15
1.1.4 Технологічні особливості використання борошняних сумішей в технології борошняних виробів 17
1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень 21
1.2.1 Об'єкти дослідження 21
1.2.2. Методи досліджень 23
1.3 Результати досліджень 27
1.3.1 Аналіз хімічного складу та технологічних властивостей складових борошняних сумішей 27
1.3.2 Вплив досліджуваних борошняних сумішей на показники якості бісквітного тіста 35
1.3.3 Вплив борошняних композитних сумішей на показники якості бісквітів 39
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ 53
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 57

3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів 57
3.2 Рецептура обраного асортименту і технологічна характеристика сировини 58
3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони 69
3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва 70
3.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари 74
3.6 Розрахунок складського господарства 76
3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання 80
3.8 Опис технологічних схем виробництва 85
3.9 Об'ємно-планувальні рішення та опис компонування обладнання 94
3.10 Технохімічний контроль виробництва 97
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ 102
4.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві 102
4.2 Заходи передбачені для створених безпечних умов праці 103
4.3 Заходи з пожежо- та вибухобезпеки 110
4.4 Заходи і охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження 113
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ 117
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ 130
Перелік джерел посилання 131
Специфікація

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень

БКВ – борошняні кондитерські вироби;

БП – борошно пшеничне;

БГ – борошно гарбузове;

БМ – борошно мигдальне;

БР – борошно рисове;

БФ – борошно фундучне.

СР – сухі речовини

ВСТУП

Кондитерським виробам притаманна висока енергетична цінність, що обумовлено присутністю в їх рецептурному складі, великої кількості вуглеводів, жирів, цукрів, які не тільки надають їм необхідну консистенцію і приємний смак, але і служать швидким джерелом енергії для організму. Тому **актуальним є** розвиток новітніх та вдосконалення традиційних технологій, які передбачають використання інгредієнтів з високими функціональними і технологічними властивостями, що дозволить знизити вміст легких вуглеводів, підвищити харчову і біологічну цінність виробів [1].

Зміни в споживчих уподобаннях та свідомості людей, зростання попиту на продукти, виготовлені з використанням натуральних інгредієнтів, бажання споживачів обирати не лише смачні, а й корисні продукти, всі ці і багато інших факторів обумовлюють необхідність та **актуальність** розробки борошняних кондитерських виробів зі зміненим хімічним складом функціональної і оздоровчої спрямованості.

Використання нетрадиційної рослинної сировини, композитних сумішей надає можливість запобігти використанню добавок синтетичного походження, максимально використати потенціал сировинних ресурсів, а, в деяких випадках, і запропонувати маловідходну або навіть безвідходну технологію

Одним з основних завдань, яке стоїть сьогодні перед виробниками борошняних кондитерських виробів, є необхідність розширення їхнього асортименту підвищеної харчової цінності завдяки використанню нетрадиційної рослинної сировини, композитних сумішей.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1 Функціональні вироби. Сучасні тенденції у виробництві борошняних кондитерських виробів.

У наш час людство досягло багато чого, як в духовному, так і в матеріальному світі. Універсальність багатьох людських досягнень зробила їх незамінними помічниками в повсякденному житті. Але, на жаль, з розвитком цивілізації та появою інновацій й глобальні проблеми для всього суспільства одночасно увійшли в наше життя, однією з яких є збереження здоров'я людини. Аналізуючи фактори, які мають значний вплив на дану проблему, можна впевнено сказати, що правильне харчування і здоровий спосіб життя стоять на першому місці, потім вплив екології, медицини та спадковості разом [2].

В останні роки недотримання культури здорового харчування серед населення призвело до збільшення різноманітних захворювань. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 2 млрд людей у світі відчувають дефіцит вітамінів і мінералів, особливо важливих біополімерів, таких як вітамін А, йод, залізо і цинк. З року в рік спостерігається тенденція щодо поширення гіпоелементозів (дефіцит магнію, йоду, заліза та ін.) і гіповітамінозів (нестача вітамінів А, В, D та ін.) [3].

Згідно досліджень одне лише традиційне харчування неминуче призводить до тих чи інших видів харчової недостатності. Причини цього загальновідомі – дефіцит білків, мікронутрієнтів, широке використання різноманітних харчових добавок, що не мають біологічної цінності. Крім того, сьогодні людина щодня стикається з рядом несприятливих факторів - забруднене навколишнє середовище, гіподинамія, що наряду з нестачею важливих поживних речовин у більшості харчових продуктів є причиною виникнення різних захворювань або просто погіршення стану. Саме тому все більшої популярності набувають вироби функціонального призначення, збагачені вітамінами, незамінними амінокислотами, мікро- та

макроелементами, іншими біологічно активними речовинами. При споживані таких виробів людина може зберегти своє здоров’я, повністю задовольнити фізіологічні потреби в енергії та харчових сполуках, котрі використовуються організмом для побудови клітин, органів і тканин [4, 5].

Події останніх років мали сильний вплив на харчову промисловість України, яка відіграє важливу соціальну та стратегічну роль у житті українців, задовольняючи потреби населення у продуктах харчування.

Незважаючи на вплив пандемії та військових дій на території України, ринок кондитерських виробів залишається одним із найрозвиненіших у харчовій промисловості, серед яких борошняні вироби займають найбільшу частку кондитерського ринку завдяки високій харчовій цінності і доступності для споживачів в ціновому сегменті. Споживання борошняних кондитерських виробів (БКВ) в Україні становить 15 кг на душу населення на рік, а середньодобове споживання – до 500 г на душу населення. У світовому рейтингу Україна займає 4-е місце серед найбільш динамічно зростаючих ринків в категорії «борошняні кондитерські вироби».

Борошняні кондитерські вироби належать до категорії продукції регулярного споживання, попит на які, серед значної частини населення, постійно підвищується [6]. Ці смаколики покликані дарувати радість своїм зовнішнім виглядом, смаком та ароматом. Але, на жаль, дана група виробів має значні недоліки, такі як висока калорійність, незначна кількість білку, харчових волокон, макро- та мікроелементів, характеризується перевантаженим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів, кількість цукру в них коливається в межах 30–50% від загальної маси.

У зв'язку з цим виникає необхідність в підвищенні харчової цінності БКВ шляхом введення у їхню рецептуру нових видів сировини, що може покращити як смак виробів, так і їхні поживні властивості [2]. Тому створення функціональних БКВ є дуже перспективним і **актуальним** напрямком, а впровадження інноваційних технологій створює сприятливі умови для розвитку цього сегмента ринку [6, 7].

1.1.2 Перспективність застосування нетрадиційної сировини та продуктів їх переробки в технології борошняних кондитерських виробів

Харчову цінність кондитерських виробів можна регулювати, завдяки використанню в їх рецептурі нетрадиційної рослинної сировини [1], яка має широкий спектр функціональних властивостей. Це дозволить впливати на властивості виробів, хід технологічного процесу, поліпшувати їхні фізико-хімічні й органолептичні характеристики, надавати їм нових якісних показників, регулювати структурні властивості в заданому напрямку, підвищувати харчову цінність і корегувати їх хімічний склад.

Сучасне уявлення про здорове харчування вимагає створення кондитерських виробів зі зниженою калорійністю, підвищеним вмістом біологічно-активних речовин, що потребує пошуку нових рішень при створенні технологій нового асортименту кондитерських виробів з підвищеною харчовою цінністю. Наразі відбувається переорієнтація на «здорову» продукцію - споживачі намагаються стежити за своєю фігурою і станом тіла, віддають перевагу кондитерським виробам, що містять натуральні злаки, фруктові та овочеві пюре, висівки [8].

Борошняні кондитерські вироби є групою різноманітних висококалорійних продуктів з низькою вологістю і значним вмістом цукру і жиру. Поряд з цим, саме вони можуть бути зручним об’єктом для збагачення фізіологічно функціональними інгредієнтами. Значним попитом у населення нашої країни користується цукрове та затяжне печиво. Моделювання рецептури цих виробів у бік збагачення корисними речовинами дозволить забезпечити регулярне споживання дефіцитних мікронутрієнтів усіма верствами населення, підвищити їхню харчову цінність, що, як наслідок, матиме корисність для здоров’я людини [9].

Врахування вимог щодо харчування, використання наукових, інноваційних підходів щодо використання нетрадиційних інгредієнтів, композитних сумішей, надає можливість моделювання рецептур борошняної групи виробів, збагачених біологічно активними речовинами.

Одним із шляхів підвищення харчової цінності виробів є внесення до їх рецептур добавок, що містять ессенціальні речовини. В якості такої сировини можуть бути використанні: знежирений кисломолочний сир, який вносять в рецептуру замість сиру 18% жирності, та фруктові порошки, як-то порошок хурми, яким заміняють частину пшеничного борошна [9].

Оскільки рослинна сировина є сезонною, тому з метою збереження цінних і корисних компонентів її складу вона піддається сушінню. Внаслідок чого, з неї видаляється волога, концентрація речовин в клітинному соку і його осмотичний тиск збільшується, що перешкоджає розвитку мікроорганізмів. За хімічним складом сушені плоди і ягоди являють собою концентровані і висококалорійні продукти харчування, багаті вуглеводами, пектиновими і мінеральними речовинами, вітамінами та органічними кислотами [7].

Протягом останнього десятиліття на ринку України з'явилися такі рослинні компоненти як: амарант, нут, батат, матча, кіноа, порошок хурми, тапіока, мікрогрін, м'ята перцева, лемонграс, порошок ріжкового дерева, морські водорості, їстівні каштани та квіти, портулак, чорний кмин, насіння чіа, які досліджені мало, але розглянута можливість їхнього широкого спектру використання при виробництві харчових продуктів, в тому числі і в технологіях кондитерських виробів [1].

Для ароматизації виробів широкого застосування набула нетрадиційна рослинна сировина, а саме: листя волоського горіха, квіти гарбуза, квітки бузини та липи, пагони чорниці, листя меліси, малини, суниці, смородини, квіти та листя чебрецю, календули, калини. Розглянута можливість використання даної сировини для підсилення смаку і аромату кондитерських виробів, таких як печиво, торти, цукерки, десерти, муси, желе, сирні десерти, як добавки для морозива та напоїв. При виробництві кондитерських виробів, що піддаються термообробці, рослині ароматизатори рекомендується вносити у жирову складову (основу). Така технологія внесення сприяє

зменшенню втрат функціональності ароматизатора в процесі теплової обробки [1].

Використання фруктової сировини в технології харчових продуктів дає можливість запобігти використанню добавок синтетичного походження. А використання сировини, що отримана шляхом переробки вторинних продуктів дозволить максимально використати її потенціал і впровадити маловідходну або навіть безвідходну технологію виробництва. Доведено, що продукти переробки вторинної сировини: екстракти, порошки, желюючі соки мають достатньо багатий хімічний склад і їх використання збагачує готові вироби БАР, поліпшують їх структурно-механічні властивості. Серед фруктової сировини особливої уваги набули плоди багаті пектиновими, фенольними речовинами, зокрема: аґрус, хеномелес, журавлина, ожина, гранат та вторинні продукти їх переробки: порошок, желюючі соки [10].

Широкого використання в технологіях борошняних кондитерських виробів, набули натуральні і згущені соки, пюре, порошки, варення, екстракти (з яблучним пектином), целюлоза. Дана сировина багата на вуглеводи (цукор, целюлоза, пектинові речовини, геміцелюлоза, крохмаль), кислоти (яблучна кислота), макро- і мікроелементи (K, Na, Ca, P, Mg, Fe), вітаміни (C, B1, B2, B6, PP) і широко використовуються в приготуванні хліба, борошняних кондитерських виробів, при активації пресованих, сухих і рідких дріжджів [6].

З метою збагачення біологічної цінності бісквітного тіста пропонують використовувати порошок із вичавок журавлини, який характеризуються значним вмістом біологічно активних речовин і володіє потужними антиоксидантними властивостями. Встановлено, що бісквітне тісто, до складу якого вносили до 15 % порошку із вичавок журавлини мало найкращі показники якості. Так, стабільність піни в дослідному зразку була вищою на 14 % порівняно з контрольним зразком після 60 хв витримки. Стабілізувальний ефект даного порошку пов’язаний із його хімічним складом і наявністю в ньому органічних кислот, які здатні стабілізувати білкову

структуру тіста, сповільнюючи її зсідання, що дозволить отримати виріб відповідної якості. Доведено, що внесення даної добавки сприяло і покращенню показників якості виробів [11].

Встановлено, що внесення порошку журавлини в рецептуру пісочного тіста позитивно впливало на тривалість зберігання виробів. Гальмування процесу окиснення жиру пояснюється високими антиоксидантними властивостями порошку з вичавок журавлини завдяки вмісту в його складі органічних кислот. Визначено, що густина пісочного печива при внесенні даного порошку підвищувалася не значно, а намочуваність знижувалась, але залишалась в межах допустимих норм. Лужність дослідних зразків зменшувалась, що обумовлено значним вмістом в порошку органічних кислот. Печиво мало приємний легкий аромат і присмак журавлини. Збільшення кількості порошку до 15% та 20% призводило до погіршення його органолептичних показників, зокрема вироби погано тримали форму та мали шорсткувату поверхню, структура їх ущільнювалась. Пісочне печиво набувало інтенсивного кольору характерного журавлині та вираженого кислого присмаку. Печиво мало неоднорідну текстуру внаслідок присутності дрібнодисперсних часток порошку [12].

В технології приготування бісквітного тіста важливими процесами, які впливають на якість виробу, є піноутворення та стабільність отриманої піни. Досліджено, що наявність в хімічному складі порошку з гранату пектинових речовин та харчових волокон, позитивно впливає на утворення пінної структури і здатність до її стабілізації. Доведено, що внесення 15 % порошку з відходів гранату в рецептуру бісквітного тіста, підвищує стабільність піни на 30 % в порівнянні з контролем. При збільшенні частки добавки спостерігалось зниження стабільності піни, більш швидке її осідання, а готовий виріб ставав менш пористим [10].

Визначено, що додавання порошку ожини в технологію бісквітних напівфабрикатів дозволяє отримувати вироби з підвищеним вмістом біологічно активних речовин, антиоксидантів, жирних кислот і мінеральних

речовин [13]. Додавання порошку ожини сприяло поліпшенню фізико-хімічних показників якості бісквітного напівфабрикату. Це пов'язане з тим, що полісахариди порошку, адсорбуючись на поверхні розділу фаз газ-рідина і взаємодіючи з білками яєць, підвищують міцність міжфазного прошарку. За органолептичними показниками бісквіт відповідав вимогам стандарту, у нього з'являвся приємний ягідний присмак і аромат. Розраховано, що вживання бісквіта з порошком ожини задовольнятиме добову потребу в натрії, калії, кальції, магнії і фосфорі, вироби мали знижену калорійністю в порівнянні з контрольним зразком і підвищену харчову цінність [14].

1.1.3 Обґрунтування доцільності використання у харчових технологіях нетрадиційної сировини для виробництва БКВ

Розширення асортименту кондитерських виробів здійснюється завдяки створенню нових видів низькокалорійних продуктів з підвищеною харчовою цінністю і орієнтоване на всі категорії споживачів [15].

Зниження калорійності борошняних кондитерських виробів може бути досягнуто шляхом заміщення енергоємних поживних речовин або додаванням:

а) неперетравлюваних харчових речовин, оброблених фізико-хімічними методами (глюкозного сорбіту, пектинових речовин, лігніну, целюлози мікрокристалічної, метилцелюлози та її аналогів, багатоатомних спиртових продуктів поліконденсації та ін.);

б) натуральних компонентів рослинного і тваринного походження, зокрема, овочів, фруктів, висівок, подрібненого зерна, сухих і концентрованих молочних продуктів, соняшнику, кунжуту, сої, арахісу, батату, пивної дробини та ін [16].

Розроблено технологію виробництва пісочних виробів з використанням пюре з відварених гарбуза, кабачків, моркви та картоплі, які виступають в ролі емульгаторів та структуроутворювачів. Встановлено оптимальну кількість заміни - 10% цукру та 10% жиру відвареними протертими кабачками та гарбузом, 15% та 15%, відповідно, - буряком або морквою, 20%

та 20% - картоплею. При використанні овочевих добавок збільшувалася біологічна цінність та вихід готових виробів на 8 - 12% залежно від їх виду, енергетична цінність виробів знизилась на 5 - 27%. Встановлено, що для підвищення стійкості тіста, зниження витрат меланжу та цукру, а також для підвищення харчової цінності бісквітного напівфабрикату в рецептуру доцільно вводити морквяне, капустяне, бурякове та соєве пюре або солодкі підварки з буряка та гарбуза [9].

Обґрунтовано та розроблено технології використання яблучного порошку для виробництва фруктового печива, пряників та декорування напівфабрикатів. Встановлено, що додавання яблучного порошку в рецептуру печива і пряників в кількості 10...15% дозволить отримати вироби підвищеної біологічної цінності, з подовженим терміном зберігання. Показано можливість використання 10% порошку хурми замість пшеничного борошна в технології пісочних виробів, що покращує структурні параметри пісочного печива, підвищує його біологічну цінність і водночас сприяє зниженню енергетичної цінності виробу. Введення в рецептуру печива гарбузового порошку в кількості 5... 15 % від борошняної маси сприяє поліпшенню його харчової цінності завдяки тому, що, до складу гарбуза входить велика кількість легкозасвоюваних цукрів, пектину, заліза, міді, кобальту, цинку, фтору, що активно впливає на кровообіг, підвищують імунітет, виводять з організму тверді метали і радіонукліди [10].

Досліджено доцільність використання пюре обліпихи в технології вівсяного печива, що впливає на збільшення вмісту вологи в тісті та готових виробах на 1,1–4,7 % порівняно з контрольним зразком, в результаті чого, спостерігається зниження показника ламкості готових виробів. Доведено, що зі збільшенням кількості внесеного пюре обліпихи в рецептуру печива, спостерігається зниження показника розсипчастості виробів. Тоді як показник намочуваності, навпаки, зростає, при збільшенні кількості внесеного пюре, що пояснюється великою кількістю харчових волокон у його складі, які мають високу водопоглинальну здатність. Визначено

зменшення показника лужності у дослідних зразках за рахунок великої кількості органічних кислот у пюре обліпихи [10].

1.1.4 Технологічні особливості використання борошняних сумішей в технології борошняних виробів

Готові борошняні суміші, які виробляються вітчизняними та закордонними виробниками, користуються великим попитом серед населення. На українському ринку представлені борошняні суміші різного цільового призначення: для хліба, млинців, оладків, борошняних кондитерських виробів тощо. Готові борошняні суміші мають збалансований хімічний склад, оскільки містять у складі зернові, бобові та олійні культури. В якості компонентів борошняних композитних сумішей можуть бути: гречане, вівсяне, ячмінне, кукурудзяне, горохове, житнє, амарантове борошно та ендосперм, зародок, оболонку, алейроновий шар зернових культур, які характеризуються певними функціональними властивостями [17].

Розроблено борошняну суміш з амарантового і льняного борошна. Доведено, що амарантове борошно має вищу вологість та підвищену водопоглинальну здатність, ніж льняне борошно, що сприяє формуванню необхідної пластично-в'язкої структури пісочного тіста. Авторами визначено оптимальне співвідношення амарантового та пшеничного борошна у рецептурі пісочного тіста, яке становить 50% : 50% [18].

Показано доцільність використання борошняної суміші з порошку ягід малини, брусниці, фруктози та керобу для вафельного тіста. Визначено, що додавання зазначених інгредієнтів сприяє зменшенню вмісту жиру та покращенню органолептичних властивостей вафельних виробів та збільшенню їхньої харчової та біологічної цінності.

Встановлено, що використання борошна зі спельти в суміші з пшеничним позитивно впливає на реологічні властивості кондитерського тіста, завдяки чому збільшується питомий об'єм і пористість випечених кексів та бісквітних напівфабрикатів [18].

Розроблено борошняну суміш із кукурудзяним та кокосовим борошном для пісочного печива. Визначено, що розроблені вироби мають кращі текстурні характеристики й органолептичні властивості за контрольний зразок із 100% пшеничного борошна. Встановлено доцільність використання борошняних сумішей із кокосовим, льняним та кунжутним порошком. Показано, що найбільшу вологоутримувальну здатність мали суміші із кокосовим борошном, що позитивно впливає на якість готових кондитерських виробів [18].

У працях Т. М. Денисенко, В. П. Вербій в якості перспективного напрямку при виробництві борошняних кондитерських виробів запропоновано використання готових композиційних багатокомпонентних сумішей, які містять, крім пшеничного борошна, різноманітну нетрадиційну сировину, вітамінно-мінеральні речовини (премікси), функціональні добавки, до яких відносяться різні види зернових культур і продукти їх переробки.

На думку дослідників з Індії, доцільно використовувати гарбузове борошно та порошок вівса для приготування печива у співвідношенні 30:70, що дозволило збагатити вироби на білок - 17,50 г на 100г продукту. Дане дослідження показало, що збагачене поживними речовинами печиво, виготовлене з цільного гарбузового борошна, відповідає всім показникам якості [19].

Іранськими науковцями досліджено можливість заміни рисового борошна на гарбузове в кількості 10% та 20 % в рецептурі безглютенових хлібців. Проаналізовано вплив суміші рисового та гарбузового борошна на фізико-хімічні та сенсорні характеристики хлібців. Проведено порівняльний аналіз якості хлібців на пшеничному борошні з хлібцами на рисовому борошні із частковою заміною його гарбузовим. Досліджено, що заміна частки рисового борошна на гарбузовий порошок покращила показники якості безглютенових хлібців, його сенсорні характеристики та споживчі властивості. Використання гарбузового порошку в рецептурі даних виробів сприяло збільшенню кількості клітковини та золи у виробах, що мало

позитивний вплив на корисні властивості продукту. Високий вміст білка у гарбузовому порошку сприяло створенню більш міцних і текстурних хлібців. При внесенні порошку гарбуза вироби набували яскравого кольору, що робить їх привабливими для споживачів. Порівняльна оцінка сенсорних характеристик безглютенових виробів на суміші рисового і гарбузового борошна, показала кращі результати ніж у зразків на суміші пшеничного борошна з гарбузовим. Згідно даних фізико-хімічних та сенсорних досліджень, заміна до 20% рисового борошна і пшеничного гарбузовим порошком під час виробництва хлібців є більш прийнятною в порівнянні зі зразками, які не містять гарбузового порошку [20].

Встановлено, що використання суміші пшеничного, мигдального та рисового борошна в технології печива у співвідношенні 80%:10%:10%, відповідно, дозволить збільшити в виробах вміст білку, золи, та водночас зменшити вміст вуглеводів [21].

Досліджено, що часткова заміна пшеничного борошна мигдалевим та кокосовим в кількості 25% і 11%, відповідно, є оптимальною для кексів, які внаслідок такої заміни мали прийнятну текстуру та смак. В результаті органолептичних досліджень встановлено, що кекси із додаванням кокосового борошна відрізнялись більш сухою структурою і щільним м’якушем, ніж зразки з внесенням мигдалевого борошна, що можливо пов’язано з властивостями кокосового борошна добре зв’язувати і утримувати вологу. Досліджено вплив дисперсності мигдалевого і кокосового борошна на об'єм і структуру кексів. Доведено, що чим менший розмір частинок кокосового борошна, тим краще були показники якості кексів. Тоді як розмір частинок мигдального борошна безпосередньо не впливав на властивості кексів. Розглянуто можливість використання мигдалевого та кокосового борошно в технології безглютенових, кетогенних кексів [22].

Встановлено, що печиво з частковою заміною пшеничного борошна на мигдалеве та морквяне в кількості 70:20:10 мало збалансований нутрієнтний

склад. Так внесення даної борошняної суміші сприяло збільшенню в досліджуваних зразках печива мінералів таких як калій і натрій, фолієвої кислоти, вітамінів, жирів, білків, золи, клітковини. Внесення суміші мигдального та морквяного борошна сприяло підвищенню вмісту вологи, сирого жиру, сирої клітковини та білку в печиві. Розраховано енергетичну цінність печива, доведено зростання в ньому кількості мінеральних речовин (кальцій, натрій, магній, калій), крім цинку, кількість якого зменшилася, але перебувала в межах рекомендованих добових норм споживання [23].

На прикладі отримання печива з додаванням полікомпонентних БАД доведено, що розробка нових виробів широкого вжитку з використанням порошків рослинної сировини й білків мікробіального та рослинного походження дозволить отримати цілу низку нових продуктів харчування з введенням функціональних добавок, що мають не тільки харчові, але й пребіотичні та парафармацевтичні властивості [24].

Висновки

Аналіз літературних джерел показав доцільність розробки рецептур борошняних кондитерських виробів зі зміненим хімічним складом функціональної і оздоровчої спрямованості.

Зростання популярності борошняних кондитерських виробів і підвищений попит на них з боку споживачів створюють потребу в необхідності розширення їхнього асортименту підвищеної харчової цінності завдяки використанню нетрадиційної рослинної сировини, борошняних композитних сумішей. Використання сумішей у технології борошняних виробів є ефективним засобом підвищення якості та продуктивності продукції, що дозволить спростити технологічний процес, розширити асортимент і задовольнити потреби сучасного споживача, який цінує зручність, якість і різноманітність.

1.2 Програма, об’єкти та методи досліджень

1.2.1 Об’єкти дослідження

Об'єктами дослідження були: борошняні композитні суміші, які складаються з борошна з насіння гарбуза та мигдального борошна, рисового та фундучного борошна, а також тісто для бісквітів та готові вироби.

При проведенні досліджень для вдосконалення технології бісквітів з борошняних сумішей, за основу була взята рецептура на бісквіт основний, де частину пшеничного борошна замінювали борошняною сумішшю з гарбузового та мигдалевого борошна у співвідношеннях: 80%:10%:10%, 60%:20%:20%, 30%:35%:35%, відповідно, та проводили повну заміну пшеничного борошна борошняною сумішшю з гарбузового та мигдалевого борошна у співвідношенні 50%:50%.

При подальших дослідженнях, де також за основу була взята рецептура бісквіту основного, була розглянута можливість заміни частини пшеничного борошна борошняною сумішшю рисового та фундучного борошна у співвідношенні 30%:35%:35%; 20%:40%:40%; 30%:50%:20%; 30%:20%:50%, відповідно, та повна заміна пшеничного борошна борошняною сумішшю рисового та фундучного борошна у співвідношенні 50%:50%.

Програма проведення досліджень.

Дослідження виконували згідно з розробленою програмою, представленою на рис. 1.1, яка передбачає літературний та патентний пошук, інтернет огляд; вибір об'єктів дослідження; технологічне обґрунтування властивостей досліджуваних борошняних сумішей; дослідження впливу борошняних сумішей з альтернативних видів борошна на показники якості бісквітного тіста і готових виробів.

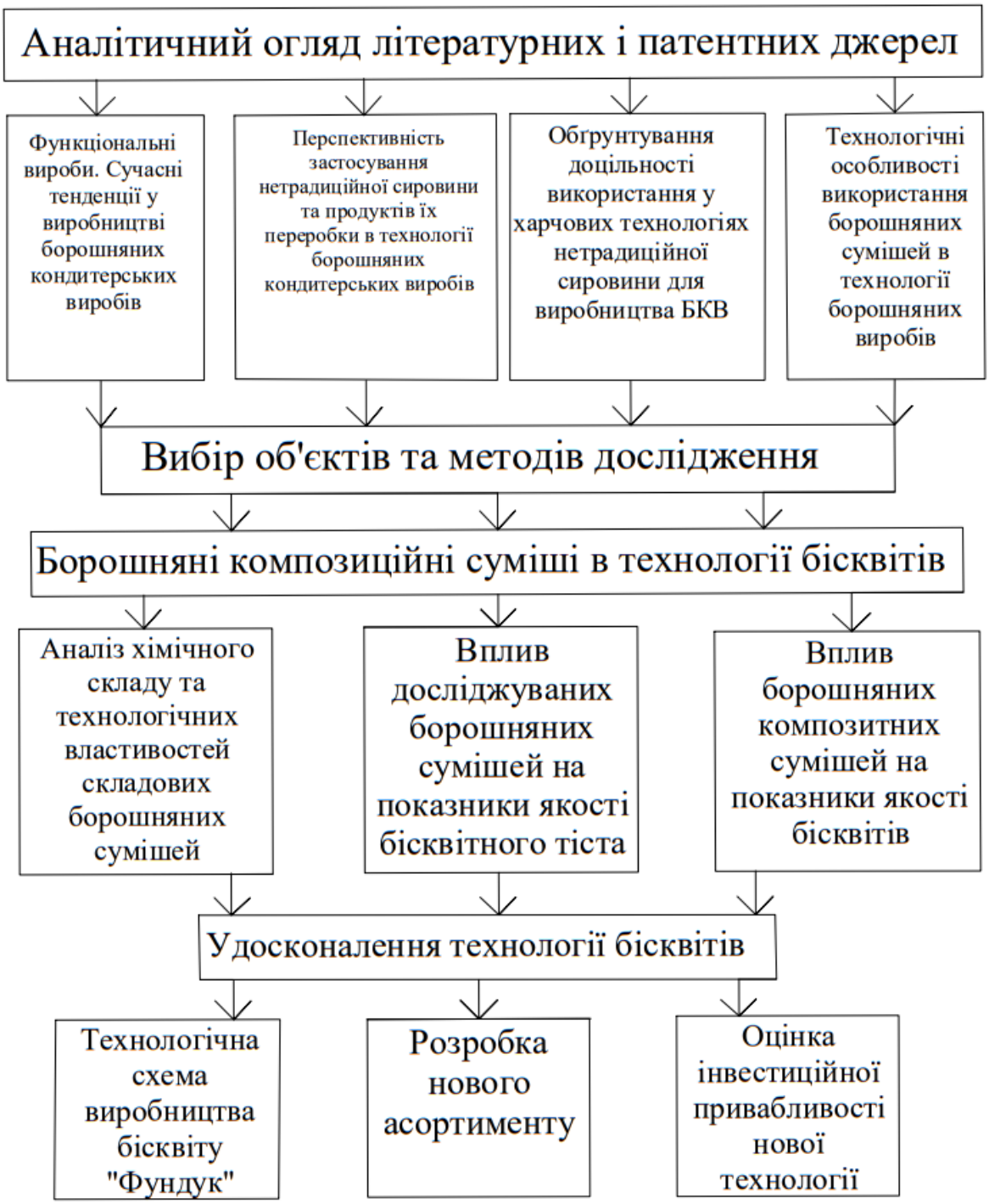


Рисунок 1.1 Програма проведення досліджень

Характеристика основної та додаткової сировини.

При виробництві бісквітів були використані наступні види сировини:

-Борошно пшеничне вищого ґатунку (ДСТУ 46.004-99);

- Цукор-пісок (ДСТУ 4623-2006);

- Крохмаль (ДСТУ 4286:2004);

-Яйця курячі (ДСТУ 5028:2008);

- Есенція (ДСТУ ISO 9235:2005).

При виробництві бісквітів з використанням борошняних сумішей в якості додаткової сировини використовували:

-Борошно рисове (ТУ У 82.9-31641954-003:2013);

- Борошно мигдальне (ТУ У 10.3-2992501409-001-2019);

- Борошно з насіння гарбуза (ТУ У 10.4-39224310-004:2019);

- Борошно фундучне (ТУ У 10.3-41169262-002:2022).

1.2.2. Методи досліджень

Визначення вологості тіста

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

Підготовка до аналізу

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

Проведення аналізу

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

Вологість визначають за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_н} \cdot 100,\% \qquad (1.1)$$

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

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

$m_н$ – маса наважки, г.

Визначення вологості виробів

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

Підготовка до аналізу

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

Проведення аналізу

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

Вологість визначають за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_н} \cdot 100,\% \qquad (1.4)$$

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

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

$m_н$ – маса наважки, г.

Визначення пористості

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

Заповнений м'якушем циліндр укладають на лоток так, щоб виступ його входив в проріз, який знаходиться на лотку. Дерев'яною втулкою м'якуш

виштовхують з циліндра приблизно на 1 см і зрізають його по краю циліндра ножем для отримання рівної вертикальної поверхні зрізу. Відрізаний шматочок м'якушки видаляють, а той що залишився в циліндрі виштовхують до стінки лотка втулкою. Знову відрізаючи м'якуш по краю циліндра, отримують виїмку м'якушки об'ємом 27 см '. Приготовлені виїмки зважують з точністю до 0,01 г на технічних вагах. Пористість бісквіта розраховують за формулою :

$П_{бісквіта.}$= [(V – m/p)/V] · 100, % (1.5)

де V – загальний обсяг виїмок, см (V=27);

m – маса виїмок м'якушки, г;

p – пористість без пористої маси бісквіта (p =1,31 г/$см^3$).

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

Визначення структурно-механічних властивостей м'якушки

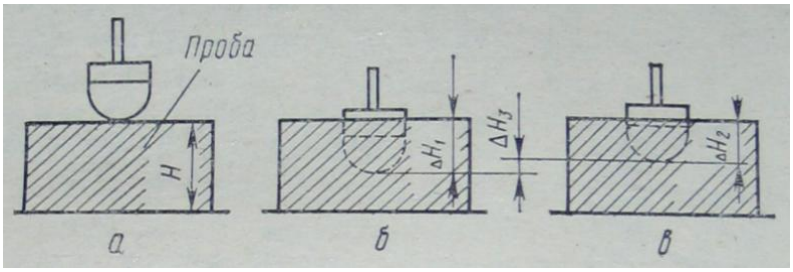
Структурно-механічні властивості м'якушки після випічки і в процесі зберігання визначали на пенетрометрі АП-4/1. Пробу готують наступним чином: з бісквіту вирізають пробу, встановленої товщини і розмірів. Систему занурення пенетрометра з тілом піднімають і закріплюють у вихідному верхньому положенні. На тіло встановлюють знімний вантаж, загальна маса системи занурення повинна дорівнювати 300 г. Пробу встановлюють на плоскій поверхні підйомного столика пенетрометра, який піднімають до тих пір, поки поверхня проби не стикнеться з тілом занурення. Вихідна висота дорівнює Н.

Протягом певного часу (τ_0- τ_1) відбувається пенетрація тіла занурення у м'якуш бісквіта, після чого систему занурення загальмовують. Висота проби в місці його деформації зменшується і при τ_1, досягає величини ΔH_1, яка виражається в одиницях пенетрації.

Після запису значення ΔH_1, змінний вантаж знімають, система занурення знову починає працювати на час з τ_1, по τ_2,. Так як значення G_2, менше G_1 то

до моменту τ_2, проба м'якушки бісквіта в результаті пружньої післядії частково відновлюється в місці деформації своєї висоти, яка досягає ΔH_2.

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



На рис.1.2 схематично показано взаємне положення тіла занурення і проби м'якушки хліба (бісквіта) в різні моменти визначення на пенетрометрі його структурно-механічних характеристик.

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

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

$$Відносна\ пластичність = \Delta H_{пл.} \cdot 100/\Delta H_{заг.} \quad (1.6)$$

$$Відносна\ пружність = \Delta H_{пр.} \cdot 100/\Delta H_{заг.} \quad (1.7)$$

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

Органолептичні показники

Для визначення органолептичних показників оцінки якості бісквітів використовували 5 бальну шкалу.

Через 10 годин після випікання у готовому виробі визначають наступні органолептичні показники: колір, запах, смак; зовнішній вид, консистенція м'якушки, пористість, еластичність.

1.3 Результати досліджень

1.3.1 Аналіз хімічного складу та технологічних властивостей складових борошняних сумішей

На сьогодні велика увага приділяється удосконаленню рецептур кондитерських виробів з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності.

Борошняні кондитерські вироби – це група виробів досить широкого асортименту, яка значно відрізняються між собою за рецептурним складом та органолептичними властивостями, що досягається перш за все шляхом включення до рецептур різноманітних інгредієнтів та завдяки використанню певних технологічних операцій. Все це дає можливість залучати при їх виробництві широкий асортимент нетрадиційної сировини з різними технологічними властивостями.

Пшеничне борошно характеризується низьким вмістом незамінних амінокислот, деяких вітамінів і мікроелементів. Завдяки використанню рослинних добавок в технологічному циклі виробництва кондитерських виробів, можна оптимізувати рецептуру комплексом інгредієнтів, що легко засвоюються організмом [25].

Борошно з насіння гарбуза. Гарбузове насіння (пепіта) – це їстівні ядра плодів гарбуза. У Центральній Америці очищені та обережно обсмажені ядра гарбуза широко відомі як пепіта. Насіння напівплоскі, яйцевидної форми з конічним кінчиком. Усередині ядра мають оливково-зелений колір, солодкі, маслянистої текстури, мають горіховий смак і білу зовнішню оболонку. Насіння може використовуватися як побічний продукт і в той же час протягом століть з нього вилучають гарбузову олію, яка знайшла широке застосування. У деяких частинах Центральної Європи гарбузи культивуються виключно заради насіння, як основної олійної культури в комерційних масштабах. Гарбузове насіння в останні роки привернуло значну увагу завдяки своїм корисним та поживним перевагам. М'якоть і насіння гарбуза багаті білком, клітковиною, мінералами, такими як залізо, цинк, кальцій,

магній, марганець, мідь і натрій, поліненасиченими жирними кислотами, фітостеринами та вітамінами групи B, C, E, D, PP, а також містять такий рідкісний вітамін T, який впливає на обмінні процеси в організмі людини [26].

Насіння гарбуза багате на омега-3 і омега-6 жирні кислоти, необхідні для роботи мозку та здоров'я шкіри. Воно достатньо калорійне, близько 479 калорій на 100 г. Вміст білка та олії в насінні гарбуза становить 350 г/кг та 444 г/кг, відповідно. Насіння містить білок кращої якості, ніж, наприклад, білок насіння чіа або льону. У 100 грамах насіння міститься 54% добової потреби в білку. Борошно гарбузове голонасінне належить до напівжирного (17…18 %), вологість його становить 6…9 % [27].

Через високу жирність гарбузового насіння (у середньому 30%) з нього складно отримати борошно за допомогою традиційних технологій та обладнання. Використання екструдерів дозволяє усунути дану проблему, завдяки чому можна отримати борошно без фракційного розділення, яке містить всі складові гарбузового насіння.

На сучасному ринку, крім фортифікованого борошна пропонують суміші з тонкодисперсної сировини різних видів. Шляхом змішування різноманітних зернових і бобових культур, кількісне співвідношення яких варіюється в залежності від цільового призначення кінцевого продукту, отримують так зване змішане чи композитне борошно. Борошняну суміш одержують змішуванням різних видів сировини й помелом зернової композиції. До складу сумішей поряд із традиційними видами сировини, пшеницею та житом, можуть входити й зерна круп’яних, бобових, олійних культур (рису, ячменю, проса, вівса, сої, гарбузове насіння, соняшника, кунжуту, насіння льону), а також вітаміни, мікроелементи, харчові волокна та інші компоненти. Використання композитних сумішей зумовлене необхідністю створення гнучкого керованого процесу тістоприготування при одночасній його інтенсифікації, необхідністю розширення сировинної бази, підвищенням ефективності роботи підприємств із метою покращення

техніко-економічних показників і стабілізації якості готових виробів. Додавання саме гарбузового насіння до складу композиційних борошняних сумішей допоможе повноцінно використовувати його потенціал [28].

Продукти переробки насіння гарбуза характеризуються як безглютенові. Тому їх використання дозволить збагатити вироби вітамінно-мінеральним комплексом і споживати вироби на їх основі хворим на глютенову ентеропатію та цукровий діабет.

Борошно гарбузове має наступні органолептичні властивості:

• зовнішній вигляд: борошно зеленого відтінку, однорідного помелу, без сторонніх домішок;

• колір: темний зеленувато-коричневий або жовто-оливковий, властивий гарбузовому насінню;

• запах: властивий гарбузовому насінню, без запаху прогірклого жиру та сторонніх запахів;

• смак: властивий гарбузовому насінню, з легким горіховим присмаком;

• консистенція повітряна.

Знежирені вторинні продукти переробки гарбуза мають високу харчову цінність щодо протеїнової та вуглеводної складової. Конверсія білка при традиційному трьохстадійному ланцюгу (рослинництво – тваринництво – харчовий продукт) призводить до його втрати на 62–92 %. У зв'язку з цим виникає потреба використовувати вторинні продукти переробки гарбуза безпосередньо у харчових технологіях, а не у тваринництві [29].

Мигдальне борошно

Мигдальне борошно – це харчовий продукт, який отримують в результаті ретельного висушування і подрібнення мигдальних горіхів. Його ще називають мигдальною пудрою або мигдальним порошком. До його складу входять всі ті ж вітаміни і мінеральні елементи, які містяться в горіхі мигдалю.

Сама по собі мигдальна кісточка має велику кількість жирів і вуглеводів, що шкідливо для організму людини, тому вживання великої кількості мигдальних горіхів не рекомендовано.

У 100 г борошна міститься: жирів – 50%, білків – 20%, вуглеводів – 20%, води – 5%, вітамінів і мінеральних речовин – 5% [30].

В найбільшій кількості зустрічаються такі мінерали: калій (750 мг/100г), магній (235 мг/100г), фосфор (478 мг/100г) та кальцій (172 мг/100г). Мигдальне борошно може стати альтернативою традиційному пшеничному борошну. Воно популярне у кондитерській справі через свої органолептичні характеристики, безглютеновий склад, глибину та насиченість смаку. Дане борошно не втрачає своїх корисних властивостей, навіть після термічної обробки. Так як у ядрах міститься багато масла, яке утримує вологу в тісті під час випікання, вироби краще зберігають поживні властивості, не втрачають своїх якостей кілька днів та довше залишаються свіжими [31].

Борошно мигдальне має наступні фізичні властивості:

• зовнішній вигляд: борошно білого кольору, однорідного помелу, без сторонніх домішок;

• колір: природний білий або слонової кістки;

• запах: приємний, насичений аромат мигдалю;

• смак: глибокий горіховий;

• консистенція дрібна.

Мигдальне борошно – це універсальний продукт, який може стати цінним доповненням до раціону як для здорових людей, так і для тих, хто дотримується спеціальних дієт

Фундучне борошно

Фундук походить з Європи та Західної Азії. Ядро є їстівною частиною горіха, його можна споживати цілим, нарізаним, сирим або смаженим. Як і інші деревні горіхи, фундук має чудовий профіль поживних речовин.

Незважаючи на високу калорійність, горіхи багаті поживними речовинами, і їх регулярне споживання значно покращує ліпідний профіль, сприяючи зниженню рівня холестерину і, отже, зниженню ризику ішемічної хвороби серця. Відомі переваги лісових горіхів, а також їхній приємний смак сприяли їх широкому використанню в різноманітних кондитерських виробах (печиво, тістечка, шоколад, морозиво, сухі сніданки).

Ядра фундука складаються в середньому з 60 % жиру, 15 % сирого протеїну, 4 % золи та 4 % води.

Фундучне борошно має високий вміст білків, які містять всі незамінні амінокислоти і становлять 20-25% від загальної маси борошна. До складу його входять ненасичені жири (50-60% від маси борошна), що збільшує користь даного виду борошна для здоров'я. Вуглеводи у фундучному борошні представляють собою складні та прості цукри, які становлять 15-20% від маси борошна [32].

Борошно містить велику кількість вітамінів та мінералів, зокрема калій (655 мг/100г), кальцій (160 мг/100г), магній (161 мг/100г), фосфор (310 мг/100г). Фундучне борошно сприяє підтримці здорової шкіри, зниженню ризику серцево-судинних захворювань, поліпшенню функції мозку, підтримці здорового травлення та зміцненню імунної системи. Крім того, борошно має низький глікемічний індекс, що допомагає підтримувати стабільний рівень цукру в крові та контролювати апетит.

Серед усіх видів нетрадиційного борошна, фундучне борошно найбільш калорійне, енергетична цінність 100 грамів фундука складає 679ккал або 2840,94 кДж.

Використовуючи фундучне борошно у кондитерській галузі, можна отримати вироби з характерним горіховим смаком та ароматом, з високою пористістю [32].

Борошно фундучне має наступні фізичні властивості:

• зовнішній вигляд: борошно сірого кольору, однорідного помелу, без сторонніх домішок;

- колір: світло-коричневий або сірий;
- запах: характерний горіховий запах, без сторонніх запахів;
- смак: легкий маслянисто-горіховий;
- консистенція: сипуча, крупинки однорідного розміру.

Рисове борошно

Рисове борошно – виготовляють шляхом помелу рисових зерен без додавання додаткових інгредієнтів. Головною відмінністю рисового борошна є відсутність глютену. Дане борошно менш калорійне, ніж пшеничне, добре засвоюється, має сорбуючий ефект. Важливо відзначити, що воно містить значну кількість крохмалю у своєму складі (до 80%). На 100 г борошна припадає: білків – 8,0 г; жирів – 1,4 г; вуглеводів – 77,7 г; енергетична цінність 348 ккал. Порівняно з білками інших хлібних злаків, рисовий білок має вищу біологічну цінність, є збалансованим за амінокислотним складом та добре засвоюється організмом (коефіцієнт засвоюваності –95,9%). Рисове борошно відрізняється високим вмістом вітамінів групи В, токоферолу, біотину, цинку, заліза, магнію, калію, кальцію і фосфору [33].

У виробництві кондитерських виробів використовують рисову крупу і побічні продукти її виробництва (рисова мучка), рисове борошно, рисовий крохмаль. Рисове борошно використовують для підвищення харчової цінності виробів або як самостійний інгредієнт в технології хліба і борошняних кондитерських виробах. Таке борошно виготовляють з рисової крупи «Екстра» або з дробленої рисової крупи. Воно є джерелом мінеральних речовин — натрію, калію, магнію, фосфору, кремнію та цинку, а також біотину, вітамінів В1, В2 і РР. До його вуглеводного складу входить значна кількість крохмалю (близько 80%, залежно від сорту), який легко засвоюється організмом, незначно — клітковини (до 1%) моно- і дисахаридів (до 0,4%) [34].

Борошно рисове має наступні фізичні властивості:

• зовнішній вигляд: борошно білого кольору, однорідного помелу, без сторонніх домішок;

• колір -білий;

• запах: без сторонніх запахів.

• смак нейтральний;

• консистенція - легкої пудри.

Зведені дані хімічного складу пшеничного борошна та складових борошняних сумішей: гарбузового з мигдальним борошном та рисового з фундучним борошном наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Хімічний склад та енергетична цінність досліджуваних видів борошна (100г)

Показники	Пшеничне борошно (мг)	Гарбузове борошно (мг)	Мигдальне борошно (мг)	Рисове борошно (мг)	Фундучне борошно (мг)
Вода	14,0	5,2	4,0	12,0	4,8
Білок	10,3	43,2	21,2	8,0	12,6
Жири	1,1	49,1	49,4	1,4	62,6
Вуглеводи	70,6	10,7	21,6	77,7	13,7
Клітковина	2,7	14,4	7,0	2,4	2,6
Зола	0,5	4,6	3,1	0,61	3,4
K	112,0	784,0	750,0	76,0	655,3
Ca	18,0	41,9	172,0	11,0	160,0
Mg	16,0	592,0	235,0	35,0	161,2
P	86,0	1233,0	478,0	98,0	310,0
Fe	1,2	0,66	4,0	,035	5,8
B1	0,17	0,13	0,24	0,13	0,3
B2	0,04	2,25	0,68	0,02	0,15
Енергетична цінність, ккал	327ккал	479ккал	605ккал	348ккал	679ккал

Аналіз хімічного складу пшеничного і досліджуваних видів борошна показав, що пшеничне та рисове борошно є джерелом вуглеводів, тоді як в гарбузовому, мигдальному та фундучному їх значно менше. Відмінною особливістю вуглеводів рисового борошна є те, що вони на 80% складаються зі складних вуглеводів, необхідних організму людини для тривалого вироблення енергії.

З наведених у таблиці 1.1 даних можна зробити висновки, що більша кількість білків міститься в гарбузовому борошні в порівнянні з пшеничним і досліджуваними видами борошна. Жирів найбільше міститься у фундучному борошні, які представлені мононенасиченими жирними кислотами і відповідають за корисні властивості даного виду борошна.

Найбільша кількість мінеральних речовин, серед яких магній, калій, кальцій та фосфор, міститься у мигдальному борошні, трохи менше у фундучному. Відмінною властивість гарбузового борошна є те, що воно має в своєму складі рідкісні в раціоні жирні кислоти - омега-3 і омега-6 необхідні для роботи мозку та здоров'я шкіри.

Серед усіх видів досліджуваних зразків борошна фундучне найбільш калорійне, енергетична цінність 100 грамів його складає 679 ккал або 2840,94 кДж.

Особливостями всіх зразків борошна, що досліджуються є те, що вони не містять білок глютен, отже вироби приготовані на їх основі можуть бути рекомендовані людям хворим на целіакію [34].

Вологість борошна характеризує кількість води, що міститься в борошні у відсотковому відношенні до маси сухих речовин. Цей показник є одним з найважливіших характеристик борошна, оскільки він безпосередньо впливає на стійкість борошна при зберіганні, на процеси приготування тіста, вихід і якість виробів. Висока вологість борошна призводить до появи шкідників та плісняви в ньому, а низька спричиняє вподальшому поганий смак борошняних кондитерських виробів.

Показник вологості пшеничного борошна за стандартом для всіх сортів повинна бути не вище 15% [35].

Визначення вологості пшеничного і складових борошняних композитних сумішей борошна показало, що пшеничне борошно, має найбільшу вологість, ніж всі інші досліджувані зразки (рис. 1.3).

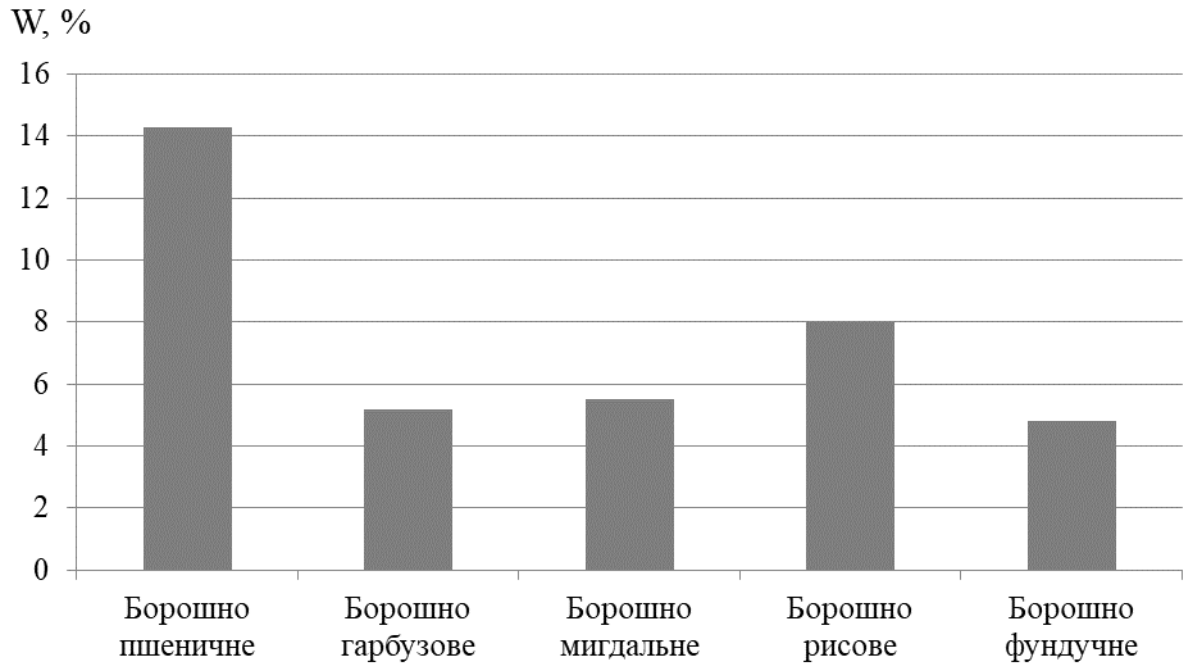


Рисунок 1.3 Вологість борошна

Низька вологість гарбузового, фундучного, мигдального борошна порівняно з рисовим і пшеничним борошном, напевно, обумовлена особливостями технології їх отримання, а саме сушінням перед подрібненням. Крім того, дані види борошна містять значну кількість олії, яка сама по собі має низьку вологість.

1.3.2 Вплив досліджуваних борошняних сумішей на показники якості бісквітного тіста

При проведенні досліджень в якості контрольного зразка було обрано рецептуру бісквіту «Основний», де повністю та частково замінювали борошно пшеничне на борошняні композитні суміші з гарбузового і мигдального борошна та рисового і фундучного борошна у різних співвідношеннях.

Об’єктом дослідження були бісквітні напівфабрикати.

До першої групи виробів відносилися бісквітні напівфабрикати із заміною пшеничного борошна на композитну суміш мигдального борошна з гарбузовим.

До другої групи виробів відносилися бісквітні напівфабрикати із заміною пшеничного борошна на суміш фундучного борошна і рисового.

І група зразків – із додаванням борошняної суміші гарбузового та мигдального борошна:

- Зразок 1 – контроль, виготовлений за традиційною технологією зі 100 % вмістом пшеничного борошна;
- Зразок 2 – бісквіт із 80 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші гарбузового та мигдального борошна у співвідношенні 10 %:10 %;
- Зразок 3 – бісквіт із 60 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші гарбузового та мигдального борошна у співвідношенні 20 %:20 %;
- Зразок 4 – бісквіт із 30 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші гарбузового та мигдального борошна у співвідношенні 35 %:35 %;
- Зразок 5 – бісквіт із вмістом борошняної суміші гарбузового та мигдального борошна у співвідношенні 50 %:50 %;

ІІ група зразків – із додаванням борошняної суміші рисового та фундучного борошна:

- Зразок 6 – бісквіт із 30 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші рисового та фундучного борошна у співвідношенні 35 %:35 %;
- Зразок 7 – бісквіт із 20 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші рисового та фундучного борошна у співвідношенні 40 %:40 %;
- Зразок 8 – бісквіт із 30 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші рисового та фундучного борошна у співвідношенні 50 %:20 %;
- Зразок 9 – бісквіт із 30 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші рисового та фундучного борошна у співвідношенні 20 %:50 %;
- Зразок 10 – бісквіт із вмістом борошняної суміші рисового та фундучного борошна у співвідношенні 50 %:50 %;

Таблиця 1.2 Рецептури бісквітних напівфабрикатів з пшеничним борошном з додаванням борошняних композитних сумішей

Найменування сировини	Вміст сухих речовин,%	Зразок 1 (контроль)	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5	Зразок 6	Зразок 7	Зразок 8	Зразок 9	Зразок 10
Борошно пшеничне	85,5	140,6	112,48	84,36	42,18	-	42,18	28,12	42,18	42,18	-
Борошно гарбузове	94,0	-	14,06	28,12	49,21	70,3	-	-	-	-	-
Борошно мигдальне	94,0	-	14,06	28,12	49,21	70,3	-	-	-	-	-
Борошно рисове	88,5	-	-	-	-	-	49,21	56,24	70,3	28,12	70,3
Борошно фундучне	96,0	-	-	-	-	-	49,21	56,24	28,12	70,3	70,3
Крохмаль картоплянний	80,0	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
Цукор-пісок	99,85	173,55	173,55	173,55	173,55	173,55	173,55	173,55	173,55	173,55	173,55
Меланж	27,0	289,25	289,25	289,25	289,25	289,25	289,25	289,25	289,25	289,25	289,25
Есенція	-	1,735	1,735	1,735	1,735	1,735	1,735	1,735	1,735	1,735	1,735
Усього		639,8	639,8	639,8	639,8	639,8	639,8	639,8	639,8	639,8	639,8
Вихід	**75,0**	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0

Одним з важливих параметрів, що впливає на якість та тривалість зберігання борошняних кондитерських виробів є вологість тіста, яка характеризує масову частку води в тісті. Надмірна вологість може призвести до псування виробів, появі плісняви або бактеріального зараження. З іншого боку, недостатня вологість тіста в подальшому відобразиться на якості виробів, як-то появі тріщин на їхній поверхні, ущільнення м'якуша та його сухості. Визначення вологості допомагає забезпечити безпеку та якість харчових продуктів, оптимізувати процеси виробництва [36].

За технологією, вологість бісквітного тіста повинна бути 36-38%. Часткова заміна пшеничного борошна на борошняну суміш гарбузового та мигдального борошна супроводжувалось незначним зниженням даного показника в середньому на 0,8%, при повній заміні пшеничного борошна на борошняну суміш на 2,4% (рис. 1.4).

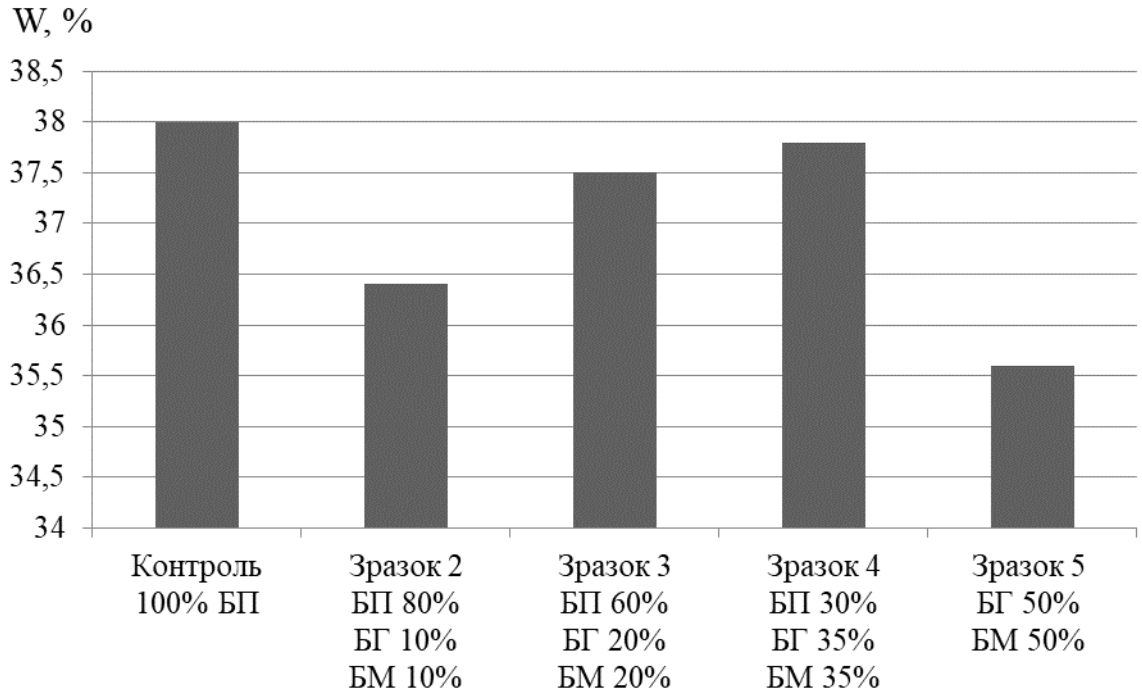


Рисунок 1.4 - Вологість бісквітного тіста І групи зразків

Дані зміни вологості тіста, можливо, пов’язані з низькою вологістю вихідної сировини, а саме мигдального і гарбузового борошна (див. рис.1.3.), що обумовлено технологічними особливостями їх отримання.

Повна заміна пшеничного борошна на борошняну суміш рисового та фундучного борошна супроводжувалася незначним збільшенням вологості тіста - на 1,03% порівняно з контрольним зразком (рис. 1.5).

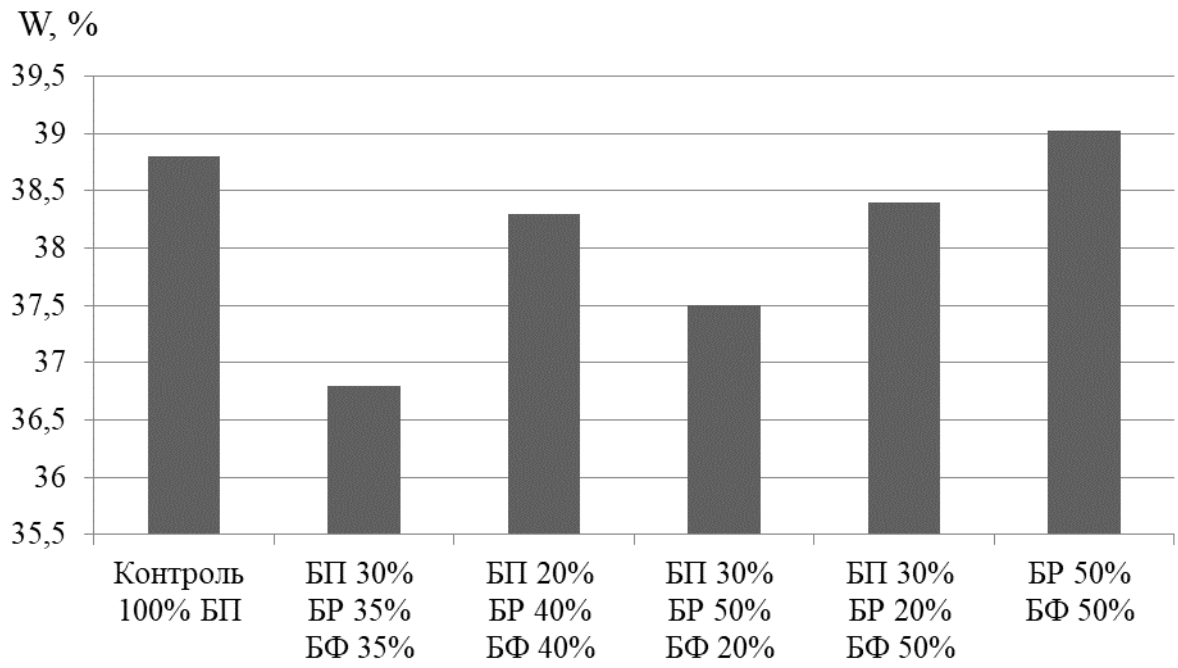


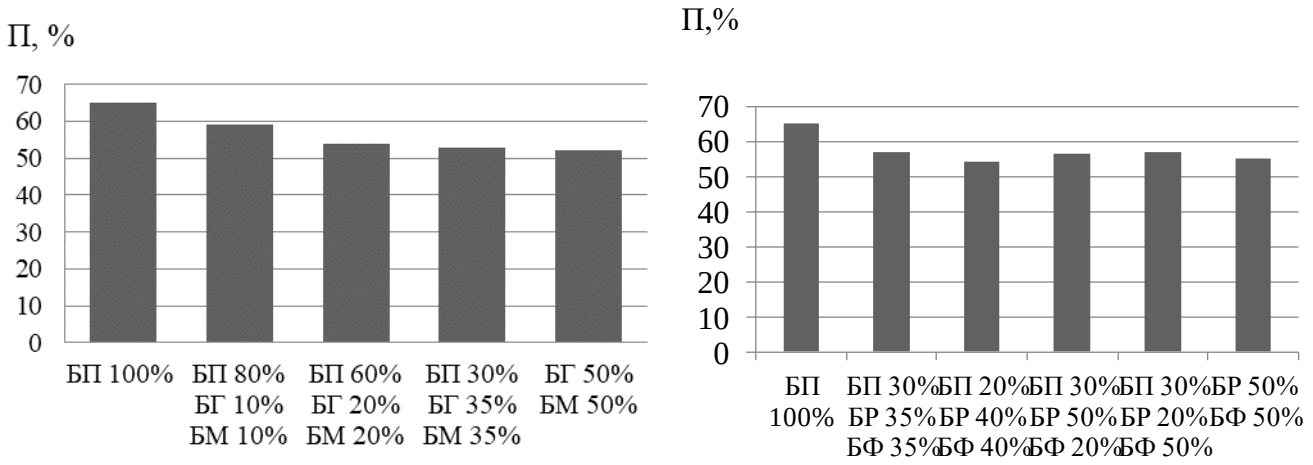
Рисунок 1.5 - Вологість бісквітного тіста II групи зразків

Вологість досліджуваних бісквітних напівфабрикатів на основі сумішей БР та БФ з пшеничним борошном знаходилась в передбачуваних технологією межах.

1.3.3 Вплив борошняних композитних сумішей на показники якості бісквітів

Пористість – важливий показник якості, за яким оцінюють ступінь пропеченості борошняних виробів та, який характеризує відсоткове відношення об’єму пор до загального об’єму м'якушки. Добре розпушений бісквіт з рівномірною, дрібною, тонкостінною пористістю легше розжовується, просочується травними соками й тому повніше засвоюється. Пористість нормується стандартами – вона встановлена для кожного виду борошняних кондитерських виробів [37].

Дослідження впливу борошняних сумішей на ступінь розпушеності м’якушки бісквіта проводили за визначенням пористості бісквітів, результати наведені на рис. 1.6.



а б

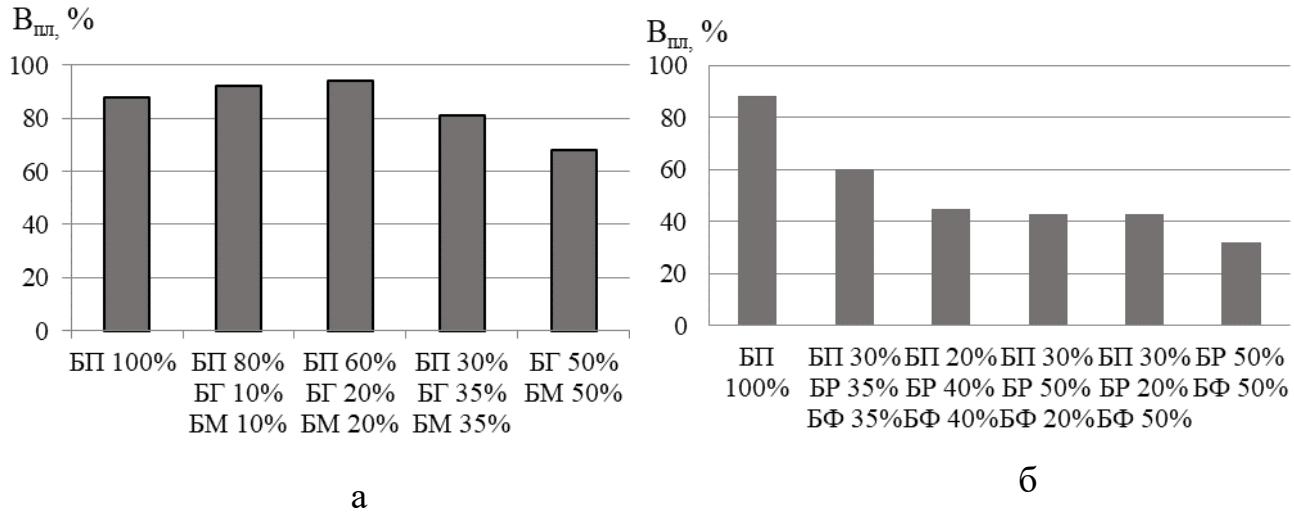
Рисунок 1.6 Пористість бісквіту: а - І група зразків, б - ІІ група зразків

З наведених даних видно, що зі зменшенням кількості пшеничного борошна у композитній суміші пористість бісквітів знижувалась для двох груп виробів. Це, можливо, пов’язано з тим, що складові борошняних сумішей не містять клейковину, що ускладнює утворення міцної клейковинової сітки, призводить до зниження підйому тіста і, відповідно, до зменшення пористості виробів [35].

Визначення **структурно-механічних характеристик** борошняних виробів є ключовим етапом у забезпеченні їхньої якості та відповідності встановленим стандартам. Ці характеристики безпосередньо впливають на споживчі властивості готового продукту, такі як: текстура, смак, об’єм виробів, збереження ними первісних властивостей при зберіганні.

Пластичність – це здатність матеріалу деформуватися під впливом зовнішніх сил без руйнування. У випадку з м'якушкою це характеризує її здатність змінювати свою форму під час нарізання, розламування або жування [37].

Вплив композитних борошняних сумішей на структурно-механічні характеристики м’якуша бісквіта наведено на рис. 1.7.



а б

Рисунок 1.7 Пластичність бісквіту: а - І група зразків, б - ІІ група зразків

Зростання пластичності м’якуша бісквіта на основі сумішей БП80%:БГ10%:БМ10% та БП60%:БГ20%:БМ20%, ймовірно, пов’язане з наявністю в складі гарбузового і мигдального борошна жиру (див. табл. 1.1) – 49 мг на 100 г борошна, який відіграє важливу роль у формуванні структури та властивостей тіста, що відображається на якості виробів. Жир якби обволікає білкові молекули борошна, зменшуючи їх здатність до утворення міцних зв'язків, що призводить до зниження еластичності і збільшення пластичності м’якушки після випікання. Але зменшення кількості пшеничного борошна зразок - БП30%:БГ35%:БМ35% і зростання кількості жиру, який входить до складу і гарбузового і мигдального борошна призводить до зменшення пластичних властивостей м’якуша. Це, ймовірно, пов’язано з тим, що велика кількість жиру, яка обволікає білкові молекули клейковинного каркасу пшеничного борошна не дає їм вільно рухатися, що знижує пластичність. Виходячи з цього доцільним є співвідношення суміші до пшеничного борошна 40%:60%, відповідно, тобто ПБ60%:БГ20%:БМ20%.

Відносно сумішей, в якості компонентів яких були рисове та фундучне борошно, закономірність щодо зростання пластичних властивостей зі зростанням їх частки в суміші з пшеничним зберігалася (рис. 1.7).

Зменшення пластичності бісквітних напівфабрикатів при зменшенні кількості пшеничного борошна в суміші з БР та БФ, можливо, пов’язана з відсутністю клейковини в альтернативних видах борошна, яка відповідає за еластичність і пластичність та великої кількості жирів у фундучному борошні 60 мг на 100 г борошна (див. табл. 1.1), який уповільнює випаровування вологи з тіста під час випікання, надає випічці більш щільну і маслянисту текстуру. Це пов'язано з тим, що жири заповнюють проміжки між частинками борошна і створюють більш однорідну структуру [37].

Органолептична оцінка виробів — узагальнена оцінки їхньої якості, здійснена лише за допомогою органів чуття людини (зору, дотику, смаку, запаху). Оцінюються такі характеристики як зовнішній вигляд, колір, форма, запах, смак, м'якість.

Органолептичні показники є індикатором якості виробів. Сьогодні на ринку величезна кількість продуктів, і для того, щоб виділитися, вироби повинні мати не тільки високу якість, але й привабливі органолептичні характеристики.

Для бісквітів важливими критеріями є смак, зовнішній вигляд, запах, колір, консистенція м'якушки, еластичність та пористість. Визначення органолептичних показників досліджуваних зразків дасть змогу порівняти їх зі зразком обраним за контроль [38].

Оцінку органолептичних показників якості бісквітних напівфабрикатів із додаванням борошняних сумішей проводили після охолодження бісквіта протягом 10 год при кімнатній температурі. Результати представлені у таблицях 1.3 - 1.4.

Таблиця 1.3 Органолептична оцінка дослідних зразків І групи

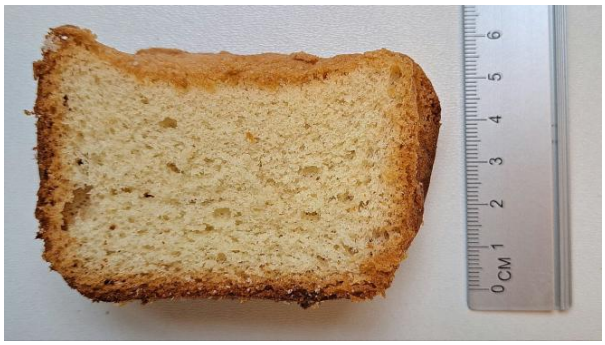
Показник	Зразок 1 Контроль БП 100%	Зразок 2 БП 80% БГ 10% БМ 10%	Зразок 3 БП 60% БГ 20% БМ 20%	Зразок 4 БП 30% БГ 35% БМ 35%	Зразок 5 БГ 50% БМ 50%
Зовнішній вигляд	Форма злегка деформована, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів	Форма правильна, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів	Форма деформована, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів	Форма деформована, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів	Форма деформована, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів
Колір	Світло-коричневий , м'якушка біла	Світло-коричневий	Світло-коричневий, з відтінком зеленого	Коричневий з зеленим відтінком	Коричневий з зеленим відтінком
Смак	Властивий даному виду бісквіту	Має легкий смак горіхів	Має легкий смак горіхів і гарбуза	Має легкий смак гарбуза і мигдалю	Добре відчувається смак гарбуза і мигдалю
Запах	Властивий даному виду бісквіту	Легкий аромат горіхів	Легкий аромат гарбуза і мигдалю	Відчувається аромат гарбуза і мигдалю	Добре відчувається аромат гарбуза і мигдалю
Консистенція	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу
Еластичність	Швидко відновлює свою поверхню після натиску	Швидко відновлює свою поверхню після натиску	Швидко відновлює свою поверхню після натиску	Дуже повільно відновлює свою поверхню після натиску	Дуже повільно відновлює свою поверхню після натиску
Пористість	Нерівномірна, дрібнопориста з пустотами	Нероівномірна дрібнопориста з пустотами	Рівномірна, середньопориста без пустот	Рівномірна, крупнопориста без пустот	Рівномірна, крупнопориста без пустот

Таблиця 1.4 – Органолептична оцінка дослідних зразків ІІ групи зразків

Показник	Зразок 1 Контроль БП 100%	Зразок 6 БП 30% БР 35% БФ 35%	Зразок 7 БП 20% БР 40% БФ 40%	Зразок 8 БП 30% БР 50% БФ 20%	Зразок 9 БП 30% БР 20% БФ 50%	Зразок 10 БР 50% БФ 50%
Зовнішній вигляд	Форма правильна, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів	Форма правильна, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів	Форма правильна, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів	Форма правильна, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів	Форма деформована, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів	Форма деформована, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів
Колір	Світло-коричневий, м'якушка біла	Світло-коричневий, з жовтим відтінком, наявні вклапленння шкірки фундука	Світло-коричневий, з жовтим відтінком, наявні вклапленння шкірки фундука	Світло-коричневий, з жовтим відтінком, наявні вклапленння шкірки фундука	Світло-коричневий, з жовтим відтінком, наявні вклапленння шкірки фундука	Світло-коричневий, з жовтим відтінком, наявні вклапленння шкірки фундука
Смак	Властивий даному виду бісквіту	Має легкий смак фундука	Має легкий смак горіхів	Має легкий смак рису	Має смак рису та фундука	Добре відчувається смак фундука
Запах	Властивий даному виду бісквіту	Властивий даному виду бісквіту	Легкий аромат горіхів	Легкий аромат фундука	Відчувається аромат фундука	Добре відчувається аромат фундука
Консистенція	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу	Еластична, пружна, без закалу і слідів непромісу
Еластичність	Швидко відновлює свою поверхню після натиску	Швидко відновлює свою поверхню після натиску	Швидко відновлює свою поверхню після натиску	Швидко відновлює свою поверхню після натиску	Швидко відновлює свою поверхню після натиску	Швидко відновлює свою поверхню після натиску
Пористість	Нерівномірна, середньопориста з пустотами	Нерівномірна, середньопориста з пустотами	Рівномірна, середньопориста з пустотами	Рівномірна, середньопориста без пустот	Рівномірна, середньопориста без пустот	Рівномірна, середньопориста без пустот

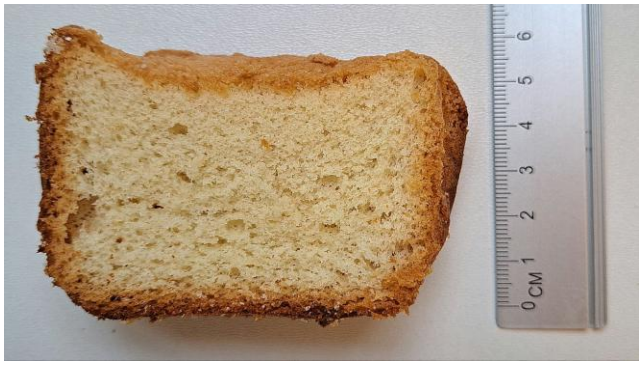
Зовнішній вигляд дослідних зразків представлений в табл. 1.5-1.6.

Таблиця 1.5 І група зразків – із додаванням борошняної суміші гарбузового та мигдального борошна:

Контрольний зразок зі 100% вмістом пшеничного борошна	
	Контрольний зразок характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, без сторонніх запахів і смаку. Пишний, м'який, сухий, з рівною поверхнею і нерівномірною пористістю, при розрізі не кришиться, щільний за текстурою. Поверхня бісквіту гладка, тонка. Колір нижньої кірочки відрізняється від кольору верхньої і бокової кірочки.
Бісквіт із 80 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші гарбузового та мигдального борошна у співвідношенні 10%:10%	
	Зразок 2 характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, з ледь помітним ароматом горіхів, без сторонніх запахів і смаку, пишний, м'який, сухий, з рівною поверхнею і нерівномірною пористістю, при розрізі не кришиться, менш щільний за текстурою в порівнянні з контрольним зразком, поверхня без наявності тріщин і розривів.
Бісквіт із 60 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші гарбузового та мигдального борошна у співвідношенні 20%:20%	
	Зразок 3 характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, відчувається смак і аромат мигдалю та гарбуза, без сторонніх запахів і смаку, пишний, м'який, сухий, злегка поверхня деформована,

	рівномірна пористість, при розрізі не кришиться, менш щільний за текстурою в порівнянні з контрольним зразком.
Бісквіт із 30 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші гарбузового та мигдального борошна у співвідношенні 35%:35%	
	Зразок 4 характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, добре відчутний смак і аромат мигдалю та гарбуза, без сторонніх запахів і смаку, пишний, м'який, поверхня деформована, рівномірна пористість, при розрізі кришиться, менш щільний за текстурою в порівнянні з контрольним зразком, помітна вологість виробу та зменшення в об'ємі.
Бісквіт із вмістом борошняної суміші гарбузового та мигдального борошна у співвідношенні 50%:50%	
	Зразок 5 характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, добре відчутний смак і аромат мигдалю та гарбуза, без сторонніх запахів і смаку, пишний, м'який, поверхня деформована, рівномірна пористість, при розрізі дуже кришиться, менш щільний за текстурою в порівнянні з контрольним зразком, помітна вологість виробу та зменшення в об'ємі, присутня темно-коричнева кірочка виробу.

Таблиця 1.6 II група зразків – із додаванням борошняної суміші рисового та фундучного борошна:

Контрольний зразок зі 100% вмістом пшеничного борошна	
	Контрольний зразок характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, без сторонніх запахів і смаку. Пишний, м'який, сухий, з рівною поверхнею і нерівномірною пористістю, при розрізі не кришиться, щільний за текстурою. Поверхня бісквіту гладка, тонка. Колір нижньої кірочки відрізняється від кольору верхньої і бокової кірочки.
Бісквіт із 30 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші рисового та фундучного борошна у співвідношенні 35%:35%	
	Зразок 6 характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, добре відчутний смак і аромат фундука, без сторонніх запахів і смаку, пишний, м'який, сухий, з рівною поверхнею і рівномірною пористістю, при розрізі не кришиться, менш щільний за текстурою в порівнянні з контрольним зразком. Поверхня бісквіту гладка, тонка.
Бісквіт із 20 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші рисового та фундучного борошна у співвідношенні 40%:40%	
	Зразок 7 характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, добре відчутний смак і аромат фундука, без сторонніх запахів і смаку, пишний, м'який, сухий, з рівною поверхнею і нерівномірною пористістю, при

	розрізі злегка кришиться, менш щільний за текстурою в порівнянні з контрольним зразком. Поверхня бісквіту гладка, тонка.
Бісквіт із 30 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші рисового та фундучного борошна у співвідношенні 50%:20%	
	Зразок 8 характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, ледве відчутний смак і аромат рисового борошна та фундука, без сторонніх запахів і смаку, пишний, м'який, сухий, з рівною поверхнею і нерівномірною пористістю, при розрізі злегка кришиться, менш щільний за текстурою в порівнянні з контрольним зразком. Поверхня бісквіту гладка, тонка.
Бісквіт із 30 % вмістом борошна пшеничного та борошняної суміші рисового та фундучного борошна у співвідношенні 20%:50%	
	Зразок 9 характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, добре відчутний смак і аромат фундука, без сторонніх запахів і смаку, пишний, м'який, сухий, із злегка деформованою поверхнею і нерівномірною пористістю, при розрізі кришиться, менш щільний за текстурою в порівнянні з контрольним зразком. Поверхня бісквіту тонка.

Бісквіт із вмістом борошняної суміші рисового та фундучного борошна у співвідношенні 50%:50%	
	Зразок 10 характеризується: смак і запах - характерні для цього виду бісквіта, добре відчутний смак і аромат рисового борошна та фундука, без сторонніх запахів і смаку, пишний, м'який, сухий, із деформованою поверхнею і нерівномірною пористістю, при розрізі кришиться, менш щільний за текстурою в порівнянні з контрольним зразком. Поверхня бісквіту тонка.

Органолептичний аналіз готових виробів з додаванням борошняної суміші із гарбузового та мигдального борошна у різних співвідношеннях представлений на профілограмі (рис. 1.8). На основі результатів профілограми можна оцінити бально якість виробів та спрогнозувати ступінь їхньої привабливості для споживачів.

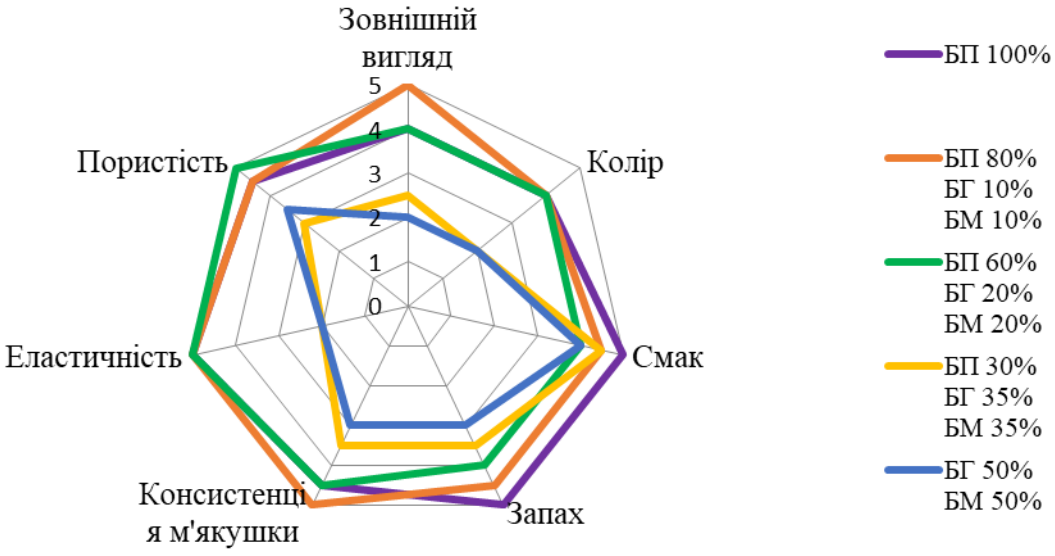


Рисунок 1.8 – Органолептичні властивості готових виробів І групи

Згідно проведеної органолептичної оцінки бісквітні напівфабрикати при заміні пшеничного борошна на суміш мигдального і борошна з гарбуза у співвідношенні 80%:10%:10% мали найкращі характеристики. Вироби мали

рівномірно забарвлену поверхню, світло-жовтий м'якуш з розвиненою пористістю, смак і аромат з легким відтінком гарбузового насіння. При збільшенні кількості добавки в продуктах з'являється трав'яний присмак, змінювався колір м'якушки - з'являвся зеленуватий відтінок.

Органолептичний аналіз готових виробів з додаванням борошняної суміші із рисового та фундучного борошна представлений на профілограмі (рис.1.9).

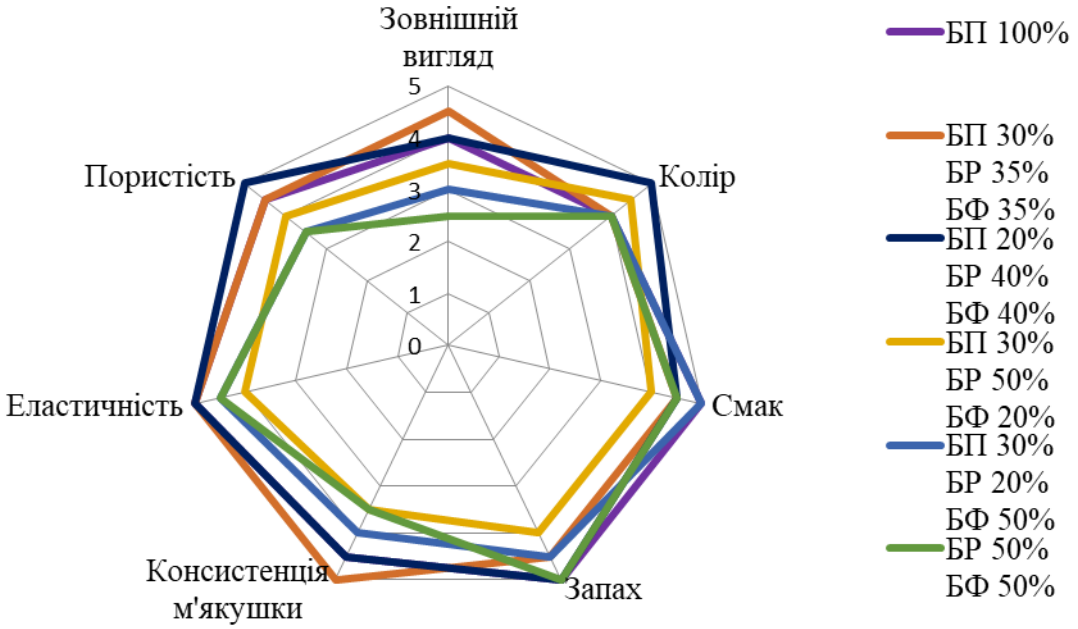


Рисунок 1.9 – Органолептичні властивості готових виробів II групи

Бісквітні напівфабрикати з заміною пшеничного борошна на суміш рисового і фундучного в кількості 20%:40%:40%, відповідно, відрізнялись прийнятними органолептичними показниками такими як колір, смак, запах, еластичність та пористість.

Зі збільшенням кількості фундучного борошна в рецептурах дослідних зразків бісквітів, збільшувалася кількість вкраплень з небланшованих ядер фундука, що, вочевидь, пов’язано з дисперсністю отриманого борошна. Зі збільшенням рисового борошна пористість бісквіту зменшувалася, що зумовлено відсутністю клейковини та наявністю великого вмісту крохмалю (70–80 %) в даному виді борошна.

Отримані дані дозволили зробити висновок, що раціональним буде внесення у рецептуру борошняної суміші у кількості 80 % від загальної маси пшеничного борошна.

На основі проведених досліджень розроблено рецептуру бісквіту «Фундук» табл. 1.7.

Таблиця 1.7 Рецептура бісквіту «Фундук»

Найменування сировини і напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		на 1т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно вищого ґатунку	85,5	56,03	47,91
Борошно рисове	88,5	112,06	99,17
Борошно фундучне	96,0	112,06	107,58
Крохмаль картопляний	80,0	69,42	55,54
Цукор-пісок	99,85	347,11	346,59
Меланж	27,0	578,53	156,20
Есенція	-	3,47	-
Всього	-	1278,68	812,99
Вихід	75,0	1000,00	750,00

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз хімічного складу та технологічних властивостей складових борошняних сумішей: гарбузового борошна, мигдального, рисового та фундучного. Надана порівняльна характеристика із пшеничним борошном. Встановлено, що досліджувані види борошна не містять глютен і, крім рисового, відрізняються великою кількістю жиру.

Альтернативні види борошна відрізнялися більш низькою вологістю в порівнянні із пшеничним борошном, що обумовлено особливостями їх отримання.

Досліджено вплив борошняних композитних сумішей на вологість бісквітного тіста, яка зменшувалась при їх використанні, але залишалась у передбачених стандартом значеннях.

Пористість бісквітів при зменшенні кількості пшеничного борошна у сумішах незначно зменшувалась. Найкращу пористість мали зразки №2 та №6 із заміною пшеничного борошна на борошняну суміш у кількості 20% та 70% відповідно.

Досліджено вплив борошняних сумішей на структурно – механічні та органолептичні показники виробів.

Розроблено рецептуру бісквіту «Фундук», який складається з борошняної композиційної суміші пшеничного, рисового та фундучного борошна у співвідношенні 20%:40%:40% відповідно.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Борошняні кондитерські вироби та зокрема збиті випечені напівфабрикати займають вагоме місце серед кондитерських виробів. До них можна віднести напівфабрикати типу бісквітів, повітряних, повітряно-горіхових. Згідно статистичних даних кількість бісквітних виробів становить від 15 до 17% від загального об'єму виробництва борошняних кондитерських виробів.

В Україні для споживання борошняних кондитерських виробів характерна сезонність – більше споживають восени і взимку, менше – влітку. Також попит на кондитерську продукцію зростає під час новорічних свят і 8 березня. Найбільші обсяги виробництва кондитерських виробів припадають на жовтень, найменше – на травень-червень. В Україні спостерігається зниження споживання хлібних виробів, а також цукру, який є важливою складовою борошняних кондитерських виробів.

Основними причинами проблемного становища ринку борошняних кондитерських виробів є:

– зниження попиту на кондитерські товари передусім через зниження купівельної спроможності населення);

– • зростання вартості сировини: борошна,цукру, яєць;

– • загострення конкуренції з боку імпортної продукції внаслідок встановлення зони вільної торгівлі між ЄС та Україною;

– • зростання боргового навантаження окремих виробників через скорочення прибутків й залежність від імпортної сировини.

Окрім цього, для ринку кондитерських виробів характерні такі тенденції:

• тренд на здорове харчування, яке виключає вживання солодкої борошняної продукції;

• укрупнення часток великих гравців на ринку (Рошен, Конті, Монделіс та інших);

• зростання обсягів експорту, в тому числі найбільшим гравцем на ринку – Рошен.

Тривалий період популярною була тенденція щодо підвищеного попиту на кондитерські вироби з різних країн світу. Для споживачів було важливо спробувати щось унікальне або ексклюзивне. Проте, останнім часом ситуація змінилася. Наразі біля 39% людей принаймні щотижня купують вироби місцевих кондитерів або кондитерських підприємств, а також виготовлені з місцевих інгредієнтів.

Аналіз ринку борошняних кондитерських виробів, а також маркетингові дослідження вносять істотний внесок в розвиток виробництва даної продукції.

В результаті одного з таких досліджень було виявлено, що більшість респондентів вважають за краще споживати борошняні кондитерські вироби кілька разів на тиждень (41% чоловіків і 59% жінок). З огляду на те, що понад 20% опитаних споживають дану продукцію щодня, можна говорити про значну роль борошняних кондитерських і кулінарних виробів в харчуванні громадян. А також було зафіксовано, що цукровому печиву більшою мірою віддають перевагу люди старше 55 років.

Аналіз стану і перспектив розвитку кондитерського ринку в Україні свідчить, що основним джерелом формування пропозиції на ринку є вітчизняне виробництво, його продукція становить близько 95% в загальному обсязі. Ринок кондитерських виробів України є висококонцентрованим. Більше 65 % ринку поділено між 5 компаніями: АТ «Кондитерська корпорація Roshen», АТ ВО «КОНТІ», АТ «АВК», АТ «Харківська БФ» і АТ «Житомирські ласощі».

Сьогодні певну частину українського виробництва контролюють зарубіжні кондитерські компанії, які вкладають значні кошти в розвиток місцевих підприємств.

Кондитерські борошняні вироби є невід'ємною частиною національної кухні народів усіх країн. Вони вважаються ласощами і призначені для того,

щоб своїм смаком, ароматом, виглядом дарувати радість людям у свята та в будні, тож мають велике значення в харчуванні людини.

Кондитерські борошняні вироби повинні відповідати ГОСТам, виготовлятися з якісної сировини із застосуванням технологічних процесів, що забезпечують випуск високоякісних продукцій, адже кондитерські вироби входять в раціон харчування і певною мірою впливають на здоров'я людини. Особливе значення мають вироби, призначені для дитячого і дієтичного харчування.

Вироби з тіста висококалорійні завдяки вмісту вуглеводів (крохмаль, цукор), жирів, білків, мінеральних речовин і вітамінів групи В, РР, А. Однак в наш час технологи кондитерських і булочних виробів всього світу працюють над виробництвом продукції зниженої калорійності.

Одним з основних завдань, що стоїть перед підприємствами харчової промисловості в даний час, є цілеспрямоване створення цивілізованого ринку продуктів лікувально - дієтичного, профілактичного і дитячого призначення, що відповідають потребам конкретних груп населення:

- Дітей різних вікових груп;
- Людей з різними захворюваннями (діабет та ін);
- Людей, що зазнають різні фізичні навантаження.

Цукрове печиво належить до числа традиційних і улюблених продуктів харчового раціону людини, особливо це стосується дітей і підлітків. Тому одним з найбільш важливих і актуальних завдань кондитерської промисловості є створення виробів, які б були продуктами функціонально-профілактичного направлення.

Борошняна продукція відноситься переважно до бюджетного сегменту ринку кондитерських виробів. Ціни на печиво формуються за ринковими законами, гравці ринку не можуть надавати на них істотний вплив. Тому ринок печива характеризується прозорою ціновою і товарною політикою виробників.

Оскільки печиво відносяться до сегменту економ солодощів, їх

вважають за краще переважно люди з невисоким рівнем доходу: пенсіонери, студенти, працівники бюджетного сектора. Вони, як правило, вибирають печиво на вагу. Українці традиційно споживають печиво до чаю, кави, какао і інших гарячих напоїв. Також печиво можуть купуватися для швидкого перекусу на роботі або в дорозі.

За прогнозами експертів споживчий попит буде скорочуватися на тортики і тістечка, на цукрове і пісочне печиво, кекси і рулети, — тобто на випічку, яку можна замінити домашнім виробництвом.

В першу чергу будуть страждати дрібні виробники: собівартість продукції зростатиме за рахунок маленьких обсягів виробництва, ціни будуть підніматися і утримати об'єми продукції в таких економічних умовах буде досі досить складно.

Сьогодні більшість кондитерів розмірковують над здешевленням рецептури, але головне — якість і корисність.

У зв’язку з цим у дипломній роботі пропонується проєкт впровадження технології борошняних кондитерських виробів збивної структури на основі борошняних композитних сумішей.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Асортимент кондитерських виробів вибирається таким чином, щоб найбільш повно задовольнити потреби населення з урахуванням наявних традиційної, нетрадиційної і місцевої сировини.

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

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

$$Q\ річ = (Q*P\ i)/100 \quad (3.1)$$

$$Q\ доб = (Q*P\ i)/(100*T) \quad (3.2)$$

$$Q\ змін = (Q*P\ i)/(100*T*n) \quad (3.3)$$

де P і-питома вага даної групи виробів, %;

Q - продуктивна потужність підприемства, кг;

Т-кількість робочих днів на рік /зазвичай приймається 250;

n- кількість змін /зазвичай 2.

Таблиця 3.1 Асортимент за видами виробів

Найменування виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			Змінна, т	Добова	Річна	
					т	%
Печиво «Ракета»	250	2	1,8	3,6	450	40
Печиво «Цукрове»	250	2	0,96	1,92	240	22
Бісквіт «Фундук»	250	2	1,7	3,4	425	38
Усього			4,46	8,92	1115	100

Таблиця 3.2 Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	змінна, т	добова, т	річна		
			т	%	
Печиво «Ракета»	1,8	3,6	900	100	вагове
Печиво «Цукрове»	0,96	1,92	480	100	вагове
Бісквіт «Фундук»	1,7	3,4	850	100	В термозбіжній плівці
Усього	4,46	8,92	2230	100	

3.2 Рецептура обраного асортименту і технологічна характеристика сировини

Печиво «Ракета»

Цукрове печиво з борошна 1 гатунку з додаванням молока згущеного. Має круглу або фігурну форму. Випускається ваговим та фасованим.

В 1 кг міститься не менше 80 штук.

Вологість 5,0% ± 1,5%

Найменування сировини і напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на 1т фази		На 1т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Борошно 1 гатунку	85,5	100,0	85,50	674,95	577,08
Цукрова пудра	99,85	30,80	30,75	207,86	207,55
Інвертний сироп	70,0	4,40	3,08	29,70	20,79
Маргарин	84,0	22,30	18,73	150,50	126,42
Молоко згущене	74,0	2,91	2,15	19,61	14,51
Сіль	96,5	0,75	0,72	5,04	4,86
Сода	50,0	0,74	0,37	5,00	2,50
Концентрати фосфатидні	99,0	1,46	1,45	9,89	9,79
Вуглеамонійна сіль	-	0,23	-	1,55	-
Есенція ванільна 2-кратна	-	0,11	-	0,74	-
Усього	-	163,70	142,75	1104,84	963,50
Вихід	95,5	148,16	140,75	1000,00	950,00

Інвертний сироп

Напівфабрикат. Вологість 30,0%

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на загрузку		на 1т фази	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Цукор	99,85	100,0	99,85	699,76	698,71
Молочна кислота	40,0	0,3	0,12	2,10	0,84
Сода	50,0	0,13	0,06	0,91	0,45
Разом	-	100,43	100,03	702,77	780,00
Вихід	70,0	128,24	100,03	1000,0	780,0

Печиво «Цукрове»

Здобне бісквітно-збивне печиво з борошна вищого ґатунку. Має круглу або овальну форму. Входить в склад суміші «Здобне». Поверхня обсипана цукром-піском.

В 1кг міститься не менше ніж 225 штук.

Вологість 6,5±1,5%

Найменування сировини і напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на 1т фази		На 1т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Борошно вищого ґатунку	85,5	15,0	12,825	449,13	384,01
Цукрова пудра	99,85	13,0	12,980	389,23	388,65
Цукор-пісок на обсипку	99,85	4,2	4,194	125,75	125,56
Меланж	27,0	10,0	2,7	299,41	80,84
Есенція	-	0,08	-	2,40	-

Всього	-	42,28	32,699	1265,92	979,06
Вихід	93,5	33,399	31,228	1000,0	935,0

Бісквіт «Фундук»

Вологість 25±3%

Найменування сировини і напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг на 1т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно вищого ґатунку	85,5	56,03	47,91
Борошно рисове	88,5	112,06	99,17
Борошно фундучне	96,0	112,06	107,58
Крохмаль картопляний	80,0	69,42	55,54
Цукор-пісок	99,85	347,11	346,59
Меланж	27,0	578,53	156,20
Есенція	-	3,47	-
Всього	-	1278,68	812,99
Вихід	75,0	1000,00	750,00

Борошно

Бо́рошно - продукт перемеленого зерна, який використовується для виготовлення хліба, макаронів, кондитерських виробів та ін. Залежно від виду сировини розрізняють борошно пшеничне, житнє, ячмінне, вівсяне, кукурудзяне, горохове, соєве та ін.

Хімічний склад борошна близький до хімічного складу зерна, з якого воно виготовлене. Зокрема у нижчих сортів він близький до складу цілого

зерна. Проте, у порівнянні з зерном, у борошні міститься більше крохмалю і менше жиру, цукру, клітковини, мінеральних речовин і вітамінів.

Залежно від виду і сорту енергетична цінність борошна становить: пшеничного від 300 до 330 ккал/100 г, житнього − 290—300 ккал/100 г.

Хороше борошно повинно бути сухим, м'яким, білого або ледь кремового кольору; при затисканні такого борошна в кулаку повинна утворитися грудочка, яка відразу розсипається; від води воно не темніє.

Доброякісне пшеничне борошно має смак крохмалю, житнє борошно солодкувате, дуже солодке борошно отримали з зерна, що проросло, кислуватий смак свідчить, що борошно отримане із зерна, що зволожилося або було запарене, гіркуватого присмаку борошно набуває при зберіганні в поганих умовах.

Показники, що характеризують технологічні властивості борошна:

- Кількість і якість клейковини.
- Газоутворювальна здатність борошна — це його здатність утворювати вуглекислий газ під час бродіння дріжджового тіста. Вона залежить від наявності цукрів і активності амілази борошна.
- Газоутримувальна здатність борошна — полягає в утриманні в тісті вуглекислого газу, який утворюється під час бродіння. Газоутримувальна здатність тіста є тим більшою, чим більше в ньому міститься білків і чим вищою є якість клейковини.
- Водовбирна здатність борошна — визначається кількістю води, яку може поглинути борошно при замішуванні тіста нормальної консистенції. Вона залежить від вологості і якості помелу борошна. Борошно сухе, тонкого помелу має велику водовбирну здатність.
- «Сила» борошна — це його здатність утворювати тісто з певними фізичними властивостями.

Пшеничне борошно поділяють на сильне, середнє і слабке:

- «Сильне» борошно має пружну клейковину, високу водовбирну і газоутворювальну здатність і низьку активність ферментів. Тісто з такого

борошна пружне, пористе, не розпливається, добре зберігає форму. Таке борошно використовують для дріжджових, листкових і заварних виробів.

- «Середнє»
- «Слабке» — тісто з такого борошна розріджується і втрачає форму. Його використовують для приготування варених страв і виробів.

«Сила» борошна залежить від: кількості і якості клейковини, водовбирної та газоутворювальної здатності борошна, активності ферментів (протеази).

З пшеничного борошна випікають найпористіший, найпухкіший та найпоживніший хліб.

Виділяють чотири сорти пшеничного борошна:

- Борошно вищого ґатунку — борошно, в якому майже відсутні висівчані частинки. Складається з однорідних дрібненьких частинок. Розміри частинок борошна – 30-40 мкм.
- Борошно 1-го ґатунку — борошно, трохи темніше у порівнянні з борошном вищого сорту. Частинки менш однорідні, присутні 3—4 % периферійних частинок. Розміри частинок борошна — від 30 до 60 мкм.
- Борошно 2-го ґатунку — складається з неоднорідних і порівняно великих частинок. Кількість висівчаних частинок у ньому досягає 80 %. Розміри частинок борошна — 30—200 мкм.
- Оббивне — борошно з цілком розмеленого зерна (з виходом продукту 96 % від вихідної сировини). Висівки з цього борошна не вилучають. За хімічним складом воно близьке до зерна. Розміри частинок у борошні дуже неоднорідні — від 30–40 до 500—600 мкм.

Для визначення смаку, запаху борошна і зараженості шкідниками від кожного штабеля відбирають середню пробу відповідно до стандарту: при температурі борошна 10 °С і нижче — не рідше одного разу на місяць, а при температурі вище 10 °С — двічі на місяць. Основним технологічним показником борошна є його кислотність: пшеничного — 4°, житнього — 4,5

— 5°. У разі його відхилення від норми припиняють подальше зберігання борошна.

На підприємство борошно надходить у мішках або автоборошновозах партіями. Партія борошна – це певна кількість борошна одного виду і сорту, виробленого з однієї помольної суміші зерна. Кожна партія борошна супроводжується однією накладною і одним сертифікатом якості, виписаним у лабораторії борошномельного підприємства.

Борошно зберігають окремо від решти видів сировини. Склад для борошна має бути сухим, опалюватись, мати ефективну вентиляцію. Підлога складу повинна бути рівною, без тріщин, стійкою до механічної дії, стінки – гладкими, побіленими вапном, бажано облицьованими плиткою.

Температуру в борошняних складах у зимовий період необхідно підтримувати не нижчою за 8 °С, відносну вологість повітря – не більшою за 75%.

Цукор

Цукор (ДСТУ 4623:2006) - харчовий продукт, який являє собою очищену і кристалізовану сахарозу у вигляді окремих кристалів (кристалічний цукор) або окремих кусків (пресований цукор), який виробляється промисловим способом з цукрового буряка або цукрової тростини (тростинного цукру-сирцю).

Цукор містить у середньому 99.8% сахарози та 0.14% вологи.

Функціонально-технологічні властивості сахарози

Хімічні:

- Здатність до гідролізу (утворення глюкози і фруктози).
- Здатність до цукрово-амінної реакції (утворення меланоїдинів).
- Здатність до карамелізації.

Фізико-хімічні:

- Стійкість до нагрівання ($t_{пл}$ = 180…188 °С).
- Оптична щільність.
- Здатність до кристалізації.

- Переломлення світлових променів.
- Здатність до розчинення (при вищіх температурах вища розчинність)
- Гігроскопічність (φ нижче 90 %).

Цукор-пісок є сипким сухим продуктом, без грудок, солодкого смаку, що складається із однакових кристалів. Його поділяють на 2 типи: торговий та для промислової переробки.

Він є водовіднімаючим засобом, тому обмежує набрякання білків борошна. За введення його у тісто воно стає м'яким, в'язким. Інші цукри (інвертний цукор, фруктоза, мед) підвищують здатність виробів до намокання, роблять їх більш розсипчастими і м'якими.

На кондитерські фабрики цукор-пісок надходить двома способами: у тарі

(мішки) або безтарно (у спеціальних вагонах, контейнерах чи автомобілях).

Цукор зберігають також двома способами: тарно та безтарно.

Цукрова пудра — кристали цукру, подрібнені до порошкоподібного стану (з розміром часток не більше ніж 0,1 мм).

Маргарин

Маргарин (стара назва олеомаргарин) — харчовий жир; високодисперсна жироводяна система, до складу якої входять харчові жири, молоко, сіль, цукор, емульгатори, інші компоненти. Основою маргаринів служать гідрогенізовані рослинні олії та/або рідкі жири риб і тварин (саломаси).

За калорійністю маргарин не поступається вершковому маслу, а за деякими показниками має переваги.

Він містить багато жирних кислот, які вводять в нього додаванням рослинної олії; температура плавлення маргарину 27-34°С, що сприяє його засвоюванню організмом; нестачу вітамінів покривають штучною вітамінізацією продукту.

У маргарині міститься до 82 % жиру та до 17 % вологи.

Засвоюваність організмом сягає 97,5 %.

Рецептура і призначення визначають такі види маргарину:

- бутербродний (для створення бутербродів вдома або в закладах громадського харчування, також для приготування кремів для кондитерки). Він завжди м'який і легко намазується;

- столовий (для виготовлення харчових продуктів, закусок, хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів). Має смак вершкового масла;

- кухонний (для приготування перших і других гарячих страв, обсмажування м'яса, фаршу і овочів);

- для промислової переробки (для хлібопекарської та кондитерської промисловості).

За консистенцією маргарини бувають:

- твердими брусковими (містять великий відсоток тваринних жирів – до 80% саломаса і близько 20 % рослинної олії, застосовуються для кулінарії та випічки). Такі маргарини, як правило, не мають забарвлення. Їм властива щільна пластична консистенція, збереження форми при t 18-22 °С;

- м'якими, або традиційними (тваринні + рослинні рідкі жири в обсязі 40-50%, порівняно велика кількість насичених жирів, підходять для намазування тостів). Додатково можуть бути задіяні молоко і вершкове масло, сіль та цукор, а також емульгатори, консерванти, ароматичні добавки, що формують водно-молочну основу;

- рідкими, низькокалорійними, з великим відсотком моно- або поліненасичених жирів (застосовувана сировина – фарбувальний чортополох, соняшник, соя, олія з бавовни або оливок, а також кокосова і пальмова). Цей пластичний тип правомірно вважається найбільш корисним для людини, в порівнянні з вершковим маслом та іншими типами маргарину, оскільки має в своєму складі найменшу кількість насичених жирів і зовсім не має холестерину. За наявністю молока в складі маргарин може бути з молоком і без нього, тобто молочним і безмолочним.

Маргарин і вершкове масло мають схожий хімічний склад, консистенцію, смако-ароматичні характеристики, але, взагалі, їх структура відрізняється. Маргарин може містити золу, холін, вітаміни Е, В2, А і РР, а також макро- та мікроелементи (фосфор, натрій, калій, магній і кальцій). При цьому всі корисні компоненти вводяться до продукту штучно.

Згущене молоко

Згущене молоко — це концентрований висококалорійний молочний продукт, отриманий зі свіжого молока і вершків шляхом згущення та консервування його цукром або стерилізацією.

Види згущеного молока:

- Молоко згущене стерилізоване;
- Молоко незбиране згущене з цукром;
- Молоко знежирене згущене з цукром;
- Молоко концентроване стерилізоване;
- Вершки згущені з цукром;
- Какао чи кава зі згущеним молоком і цукром.

Згідно із ДСТУ 4274:2003 для виробництва згущеного молока використовують молоко коров'яче незбиране та знежирене, молоко сухе, вершки, маслянку (залишається при виробництві масла), цукор та лактозу (молочний цукор), воду. Використання інших, крім згаданих, сировинних складових - жирів, згущувачів, барвників, підсолоджувачів чи консервантів у виробництві згущеного молока не зазначено державним стандартом України. Це означає, що згущене молоко з позначкою на упаковці «ДСТУ 4274:2003» — винятково молочний продукт з цукром.

Масова частка сахарози в згущеному молоці, згідно із ДСТУ 4274:2003, повинна становити не менше 43,5 %, тобто у кожних 100 г згущеного молока 43,5 г цукру або ж у кожному кг згущеного молока 435 г цукру.

За нормативними вимогами до забарвлення продукту колір згущеного молока повинен бути білий з кремовим відтінком.

Консистенція повинна бути однорідна по всій масі, без відчутних кристалів молочного цукру.

Смак і запах згущеного молока повинні бути солодкими, чистими, як у пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів. Допускається наявність легкого кормового присмаку. Цей присмак може переходити з сировини або ж з'являтися при пізньому введенні цукрового сиропу.

До дефектів смаку відносять також гіркий, прогірклий, рибний присмаки, затхлий запах.

Меланж

Меланж — це суміш яєчних білків і жовтків (без шкаралупи), перемішаних, профільтрованих, пастеризованих, охолоджених і заморожених при температурі -18 °С у металевих банках по 5, 8 і 10 кг. Меланж зберігають замороженим при температурі від -9 до -10 °С і відносній вологості повітря 80-85 % до 8 міс.

З меланжу готують страви, що не потребують відокремлення жовтка і білка. Щоб замінити одне яйце масою нетто 40 г, потрібно взяти 40 г меланжу (1:1).

Меланж розморожують безпосередньо перед використанням у такій кількості, яка потрібна для приготування певних страв, оскільки після розморожування він швидко псується. Банки з меланжем обмивають і розморожують при кімнатній температурі або у воді з температурою не вище 50 °С, потім їх обтирають, відкри-вають, меланж ретельно перемішують дерев'яною копистkою, проціджують і використовують негайно.

Крохмаль картопляний

Крохмаль є одним з основних джерел енергії для людини. У великих кількостях він накопичується в зерні злакових, бульбах і корінні багатьох рослин. За хімічним складом і будовою крохмаль – полісахарид, мономером якого є глюкоза. Його енергетична цінність становить близько 300 ккал/100г.

Крохмаль є дуже гігроскопічним, добре поглинає запахи з оточуючого середовища, що необхідно враховувати при його транспортуванні та зберіганні.

Він здатний набрякати у воді, а при нагріванні з нею утворювати клейстер і навіть драглі. Крохмаль накопичується клітинами рослин у вигляді крохмальних зерен. Для кожного виду крохмалю характерні певні форма та розмір зерен і властивості клейстеру : в'язкість, прозорість, стійкість до зберігання, впливу температур, механічної дії. На цих ознаках ґрунтується ідентифікація крохмалів.

Картопляний крохмаль має найкрупніші зерна (15-100мкм), овальної форми з концентричними борозенками, виробляється з бульб картоплі, здатний набрякати у воді, а при нагріванні з нею утворювати в'язкий прозорий клейстер. Крохмальний клейстер є нестабільний при перемішуванні, термічній дії і зберіганні. Картопляний крохмаль використовують у крохмале-патоковому виробництві, під час виготовлення деяких видів варених ковбасних виробів, кондитерських виробів, в кулінарії.

За якістю картопляний крохмаль поділяють на сорти:

- Екстра;
- вищий;
- 1 сорт;
- 2 сорт (для технічних цілей).

Органолептичні показники картопляного крохмалю:

- Зовнішній вигляд – однорідний порошкоподібний продукт без грудочок, сторонніх домішок, які погіршують його якість.
- Колір – від білого до сіруватого (2-й сорт), у сортів Екстра і вищий повинен бути кристалічний блиск (люстр).
- Запах – слабкий, дещо виразніший, ніж у кукурудзяного.
- Наявність хрускоту неприпустима.

Фізико-хімічні показники якості крохмалю:

- вологість – 17-20%;
- масова частка загальної золи, %, не більше 0,30-0,50 (залежно від сорту);
- масова частка сірчистого ангідриду, %, не більше – 0,005;
- кислотність ($см^3$ 0,1 моль/$дм^3$ NaOH, не більше): картопляний – 6, 10, 14, 20 (відповідно, для Екстра, в/с, 1-го, 2-го сортів);

- кількість крапок, помітних неозброєним оком на поверхні крохмалю, площею 1дм , шт., не більше:

  - картопляний Екстра – 60;
  - в/с – 280;
  - 1-й сорт – 700;
  - 2-й сорт – не обмежується.

- наявність металодомішок у крохмалі неприпустима.

3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Вихідним документом для розрахунку сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, є уніфіковані рецептури, що знаходяться у відповідних збірниках, а також окремі рецептури, затверджені відповідними організаціями.

Продуктовий розрахунок ведеться окремо для кожного цеху, а потім вноситьсядо загальної таблиці по всьому виробництву. Витрати основної та допоміжної сировини розраховуються для кожного сорту виробів, а потім – по всій групі виробів, що виробляються в цеху.

Таблиця 3.3 Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування сировини і напівфабрикаті в зі сторони	Печиво «Ракета» 1,8 т/зм		Печиво «Цукрове» 0,96 т/зм		Бісквіт «Фундук» 1,7 т/зм		Всього		
	на 1т, кг	на 1,8т, кг	на 1т, кг	на 0,96т, кг	на 1т, кг	на 1,7т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Борошно 1 гатунку	674,95	1214,91					1214,91	2429,82	607,46
Борошно вищого гатунку			449,13	431,16	56,03	95,25	526,41	1052,82	263,21
Борошно рисове					112,06	190,50	190,50	381	95,250
Борошно фундучне					112,06	190,50	190,50	381	95,250
Маргарин	150,50	270,9					270,9	541,8	67,73
Молоко	19,61	35,30					35,30	70,6	8,83

згущене									
Сіль	5,04	9,07					19,07	38,14	4,77
Сода	5,03	9,05					15,35	30,7	7,68
Концентрати фосфатидні	9,89	17,80					17,80	35,6	4,45
Вуглеамонійна сіль	1,55	2,79					4,29	8,58	1,07
Есенція ванільна 2-кратна	0,74	1,33	2,40	2,30			3,63	7,26	1,815
Цукор-пісок	229,28	412,7	514,98	494,38	347,11	590,09	1497,17	2994,34	748,585
Меланж			299,41	287,43	578,53	983,50	1270,93	2541,86	635,465
Молочна кислота	0,06	0,11					0,11	0,34	85
Крохмаль картопляний					69,42	118,01	118,01	236,02	59,005

3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

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

Таблиця 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для печива «Ракета»

№	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин %	Витрачено напівфабрикатів, кг	
				На 1 т готової продукції	За зміну з розрахунку 1,8 т
1	К	Готовий виріб	95,5	1000,0	1800,0
	П	Тісто	83,0	1150,60	2071,08
2	К	Тісто	83,0	1150,60	2071,08
	П	Емульсія	-	485,89	874,60
		Борошно 1 гатунку	85,5	674,95	1214,91
3	К	Емульсія	-	485,89	874,60
	П	Цукрова пудра	99,85	207,86	411,59

		Інвертний сироп	70,0	29,7	53,46
		Маргарин	84,0	150,50	270,9
		Молоко згущене	74,0	19,61	35,30
		Сіль	96,5	5,04	9,07
		Сода	50,0	5,00	9,05
		Концентрати фосфатидні	99,0	9,89	17,80
		Вуглеамонійна сіль	-	1,55	2,79
		Есенція ванільна 2-кратна	-	0,74	1,33
		Вода	-	56,0	100,8
4	К	Цукрова пудра	99,85	207,86	374,15
	П	Цукор пісок	99,85	208,48	375,26
	К	Інвертний сироп	70,0	29,70	53,46
	П	Цукор пісок	99,85	20,8	37,44
		Молочна кислота	40,0	0,06	0,11
		Сода	50,0	0,03	0,05
		Вода	-	8,9	16,02

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

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

$М_т = М_п * С_п / С_т = 95,5*1000/83 = 1150,60$ кг.

Розрахунок кількості води, необхідної для замішування тіста ($М_в$), виконується за формулою:

$$М_в = (100*М_{СР}/100 - W_т) – М_с,$$

де $М_{ср}$ – маса сухих речовин сировини, кг; $W_т$ – бажана вологість тіста, %; $М_с$ – маса сировини на замішування (в натурі, без додавання води), кг.

$М_в = (100*963,50/100-17) – 1104,84 = 56,0$кг

Кількість емульсії (Е), необхідної для замішування тіста, визначаєтьсяя к сума усіх рецептурних компонентів за виключенням борошна:

Е=207,86++29,7+150,50+19,61+5,04+5,00+9,89+1,55+0,74+56,0=485,89кг

Таблиця 3.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для бісквітно-збивного печива «Цукрове»

№	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин %	Витрачено напівфабрикатів, кг	
				На 1 т готової продукції	За зміну з розрахунку 0,96т
1	К	Готовий виріб	93,5	1000,0	960,0
	П	Печиво	92,6	874,5	839,52
		Цукор пісок на обсипання	99,85	125,75	120,72
2	К	Печиво	92,6	874,5	839,52
	П	Тісто	63,0	1285,4	2185,18
3	К	Тісто	63,0	1285,4	2185,18
	П	Яєчно-цукрова суміш	72,99	816,79	784,12
		Борошно вищого ґатунку	85,5	449,13	431,16
3	К	Яєчно-цукрова суміш	67,9	691,04	663,4
	П	Цукрова-пудра	99,85	389,23	374,15
		Меланж	27,0	299,41	287,43
		Есенція	-	2,40	2,30
4	К	Цукрова пудра	99,85	389,23	374,15
	П	Цукор пісок	99,85	390,40	375,26

Відповідно до технології отримання бісквітно-збивного печива вологість тіста приймають за 37 %

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

$М_т = М_п * С_п / С_т = 92,6*874,5/63 = 1285,4$ кг.

Кількість яєчно-цукрової суміші ($С_{яц}$), необхідної для замішування

тіста, визначається як сума усіх рецептурних компонентів за виключенням борошна:

$С_{яц}$ =389,23+125,75+299,41+2,40=816,79кг

Кількість СР в яєчно-цукровій суміші

X=99,85*516,15+27,0*299,41/816,79

X=72,99

Таблиця 3.6 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для бісквіта «Фундук»

№	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин %	Витрачено напівфабрикатів, кг	
				На 1 т готової продукції	За зміну з розрахунку 1,7 т
1	К	Готовий виріб	75,0	1000,0	1700,0
	П	Тісто	63,0	1190,48	2023,82
2	К	Тісто	63,0	1190,48	2023,82
	П	Яєчно-цукрова суміш	54,12	929,11	1579,49
		Борошно вищого ґатунку	85,5	56,03	95,25
		Борошно рисове	88,5	112,06	190,50
		Борошно фундучне	96,0	112,06	190,50
		Крохмаль картопляний	80,0	69,42	118,01
3	К	Яєчно-цукрова суміш	54,12	929,11	1579,49
	П	Цукор-пісок	99,85	347,11	590,09
		Меланж	27,0	578,53	983,50
		Есенція	-	3,47	5,90

Відповідно до технології отримання бісквіту вологість тіста приймають за 37 %.

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

$М_т = М_п * С_п / С_т = 75,0*1000/63 = 1190,48$ кг.

Кількість яєчно-цукрової суміші ($С_{яц}$), необхідної для замішування тіста, визначається як сума усіх рецептурних компонентів за виключенням борошна:

$С_{яц}$ =347,11+578,53+3,47=929,11кг

Кількість СР в яєчно-цукровій суміші

X=99,85*347,11+27,0*578,53/929,11

X=54,12

3.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

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

До допоміжних матеріалів в кондитерській промисловості відносяться тальк, віск, парафін, загортальні і пакувальні матеріали - етикетки, підгортка, пергамент, підпергамент, застилальний папір, фольга, різні види полімерних плівок, картон та ін. Загортальні і пакувальні матеріали кондитерських виробів вибирають залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загортання ("вперекрутку", "в носок" і т.д.).

Нормативні витрати цих матеріалів на 1 т готової продукції приймають згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості.

Розраховуються потреби цехів в допоміжних матеріалах на зміну, на добу, на рік. Отримані результати використовуються при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.7 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для цукрового печива «Ракета», бісквітно-збивного печива «Цукрове» та бісквіту «Фундук»

Матеріал	Печиво «Ракета»		Печиво «Цукрове»		Бісквіт «Фундук»		Всього		
	на 1 т, кг	на 1,8 т, кг	на 1 т, кг	на 0,96 т, кг	на 1 т, кг	на 1,7 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Підпергамент, пергамент ДСТУ 1760:2018	9,0	16,2	17,0	16,32			32,52	65,04	16,26
Гумована стрічка	0,7	1,26	0,7	0,67	0,7	1,19	3,12	6,24	1,56
Папір для застилання			0,6	0,58	0,6	1,02	1,6	3,2	0,8
Поліетилен, металізована плівка, целофан ДСТУ 10354-82.					80,0	136,0	136,0	272,0	68,0

Розрахунок витрат зовнішньої тари

Найбільш поширений вид зовнішньої тари для кондитерських виробів - ящик (короб) з гофрованого картону, в який укладається загорнута або незагорнута продукція (вагова), або заздалегідь фасована в коробочки, пачки або прозорі контейнери з полімерного матеріалу (штучна продукція).

Таблиця 3.8 Розрахунок витрат тари для цукрового печива «Ракета», бісквітно-збивного печива «Цукрове» та бісквіту «Фундук»

Тара	Печиво «Ракета»		Печиво «Цукрове»		Бісквіт «Фундук»		Всього					
							за зміну		за добу		за рік	
	на 1 т, шт	на 1,8 т, шт	на 1 т, шт	на 0,96 т, шт	на 1 т, шт	на 1,7 т, шт	шт	кг	шт	кг	тис. шт	т
Ящики з гофрованого картону	100	180			112	191	371	185,5	742	371	185,5	92,75

№19 /ДСТУ 9142:2019/												
Ящики з гофрованого картону №23 /ДСТУ 9142:2019/			167	161			161	80,5	322	161	80,5	40,25
Коробки складні, шт			2000	3600			3600	1800	7200	3600	1800	900

3.6 Розрахунок складського господарства

В результаті такого розрахунку визначаються площі складів, необхідні для зберігання нормованих запасів сировини, таропакувальних матеріалів і готової продукції.

Вартість сировини при виробництві кондитерських виробів складає 80-85 % і більше від собівартості виробів, тому зниження втрат при зберіганні сировини має важливе значення для зниження собівартості продукції.

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

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

Склади для зберігання сировини і напівфабрикатів залежно від режимів зберігання (температури t і відносної вологості повітря φ) підрозділяються на наступні групи:

- склад основної сировини (цукор-пісок, борошно, крохмаль, горіхи, какаобоби, сіль, харчова сода, вуглекислий амоній), режими зберігання: t = 15...20 °С, φ = 80 %, добре провітрювані опалювальні приміщення;

- холодний склад (жири, яйцепродукти, молочні продукти), режими

зберігання: t = 0...4 °С, φ = 70 %, бажано використовувати підвальні приміщення без вікон.

Розрахунок складських площ для зберігання сировини починають з визначення нормованих запасів, що підлягають збереженню на складі, шляхом множення добової витрати кожного виду сировини на нормативний термін зберігання (Додаток 2). [1]

- склад смакових, ароматичних і фарбувальних речовин (есенції, барвники, кислоти харчові, вино, спирт, коньяк, ванілін, віск, парафін), режими зберігання: t = 15...20 °С, φ = 80 %, добре провітрювані опалювальні приміщення.

Таблиця 3.9 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 $м^2$, т	Необхідна складська площа, $м^2$
Безтарне зберігання					
Борошно 1 гатунку	2,43	7	17,01	безтарно	
Борошно вищого гатунку	1,05	7	7,35	безтарно	
Цукор пісок	2,99	15	44,85	безтарно	
Молоко згущене	0,07	15	1,05	безтарно	
Склад основної сировини					
Крохмаль	0,24	10	2,4	1,05	2,29
Борошно рисове	0,38	7	2,66	1,31	2,03
Борошно фундучне	0,38	7	2,66	1,31	2,03
Холодний склад					
Меланж	2,54	15	38,1	0,68	56,03
Маргарин	0,54	15	8,1	1,05	7,71
Всього	3,08		46,2		63,74
Склад смакових і ароматичних речовин					
Концентрати фосфатидні	0,04	120	4,8	0,22	21,82

Вуглеамонійна сіль	0,009	30	0,27	0,77	0,35
Есенція ванільна 2-кратна	0,003	30	0,09	0,6	0,15
Молочна кислота	0,00034	60	0,020	1,18	0,017
Сіль	0,038	30	1,14	0,95	1,2
Сода	0,031	30	0,93	0,95	0,98
Всього	0,12		7,25		24,52

Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для його зберігання.

Таблиця 3.10 Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, $м^3$	Основні розміри ємності /висота, діаметр/, м	Об'ємна маса сировини/густина ($т/м^3$)	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								за розрахунком	фактична
Борошно 1 гатунку	17,01	А1-ХБУ-26	27,7	l=4 b=3,22 h=4,85	0,762	0,9	18,99	0,9	2
Борошно вищого гатунку	7,35	А1-ХБУ-26	27,7	l=4 b=3,22 h=4,85	0,762	0,9	18,99	0,9	2
Цукор пісок	44,85	А1-ХБУ-52	55,0	l=4 b=3,22 h=7,10	1,6	0,9	79,2	0,57	2
Молоко згущене	1,05	РМГЦ-4	4,28	l=3 Ø=1,6 h=1,93	1,28	0,9	6,38	0,16	2

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

Борошно 1 гатунку:

Місткість = 27,7*0,762*0,9=18,99

Борошно вищого гатунку:

Місткість =27,7*0,762*0,9=18,99

Цукор пісок:

Місткість =55,0*1,6*0,9=79,2

Молоко згущене:

Місткість =4,28*1,28*0,9=6,38

Кількість ємностей за розрахунком знаходиться шляхом ділення кількості сировини, що підлягає зберіганню, на місткість ємності. Кількість ємностей фактично знаходиться шляхом округлення розрахункової кількості ємностей до цілого числа з урахуванням однієї запасної ємності.

Складування таропакувальних матеріалів, за винятком матеріалів в рулонах, повинне виконуватися укрупненими одиницями - пакетами, сформованими на піддонах. Норми укладання таропакувальних матеріалів приймаються згідно з Додатком 4.

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять з наступних даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами, норм зберігання і укладання готової продукції в пакет і штабель на 1 м2 площі з урахуванням проїздів.

Таблиця 3.11 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Матеріали	Добова витрата, т	Норма зберіган-ня, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м^2, т	Необхідна складська площа, м^2
Підпергамент, пергамент ДСТУ 1760:2018	0,065	30	0,95	1,50	0,63
Гумована стрічка	0,006	30	0,18	0,59	0,31
Папір для застилання	0,003	30	0,09	1,46	0,06
Поліетилен, металізована плівка, целофан ДСТУ 10354-82	0,272	30	8,16	0,345	23,65
Ящики з гофрованого картону №23 /ДСТУ 9142:2019	0,161	30	4,83	0,345	14,0
Коробки складні, шт	3,600	30	108	0,56	192,86
Ящики з гофрованого картону №19 /ДСТУ 9142:2019	0,371	30	11,13	0,345	32,26

ВСЬОГО	4,478		133,34	5,145	263,77

Тривалість зберігання готової продукції на кондитерських підприємствах складає 5 діб для виробів з тривалим терміном зберігання. Площа зберігання отримуємо, поділивши одиницю на коефіцієнт, узятий в нормах проектування (1т/м^2).

Таблиця 3.12 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції на 1 м^2 , т	Необхідна складська площа, м^2
Печиво «Ракета»	3,6	5	18	0,44	7,92
Печиво «Цукрове»	1,92	5	9,6	0,44	4,22
Бісквіт «Основний»	3,4	5	17	0,29	4,93
Всього					17,07

3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Підбір устаткування виконується відповідно до вибраної технологічної схеми послідовно по усіх стадіях виробництва. Згідно з вибраними асортиментом, проводиться підбір провідного технологічного устаткування, а інші види устаткування розраховують з урахуванням кількості напівфабрикатів власного виробництва, що пе еробляються. При розрахунку технологічного устаткування слід користуватися такими матеріалами: вибраною технологічною схемою виробництва; даними, отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва; продуктивністю вибраного устаткування.

Підбір і розрахунок устаткування ведуть за кожним видом виробів з урахуванням основних вимог: максимально можливе завантаження провідного устаткування; максимально можливо автоматизація і механізація виробництва; застосування спеціального або універсального устаткування для вироблення різноманітного асортименту кондитерських виробів.

Таблиця 3.13 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод виробника	Продуктивність кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
Печиво «Ракета»						
Приготування тіста для цукрового печива						
Зберігання цукрової пудри	411,59	Бункер виробничий	460,0	0,90	1	0,9
Дозування цукрової пудри	411,59	Шнековий дозатор	460,0	0,90	1	0,9
Зберігання інвертного сиропу	53,46	Виробнича ємність	55	0,97	1	0,9
Дозування інвертного сиропу	53,46	Плунжерний насос-дозатор	55	0,97	1	0,9
Зберігання маргарину	270,9	Ємність	300	0,90	1	0,9
Дозування маргарину	270,9	Плунжерний насос-дозатор	300	0,90	1	0,9
Зберігання молока згущеного	35,30	Ємність на вагах	40	0,88	1	0,9
Дозування молока згущеного	35,30	Плунжерний насос-дозатор	40	0,88	1	0,9
Зберігання солі	9,07	Виробнича ємність	10	0,90	1	0,9
Дозування солі	9,07	Стрічковий дозатор	10	0,90	1	0,9
Зберігання соди	9,05	Виробнича ємність	10	0,90	1	0,9
Дозування соди	9,05	Стрічковий дозатор	10	0,90	1	0,9
Зберігання і	17,80	Дозатор А2-ШДК	20	0,89	1	0,9

дозування концентратів						
Зберігання вуглеамонійної солі	2,79	Виробнича ємність	3	0,93	1	0,9
Дозування вуглеамонійної солі	2,79	Стрічковий дозатор	3	0,93	1	0,9
Зберігання і дозування есенції	1,33	Дозатор А2-ШДК	1,4	0,95	1	0,9
Дозування води	100,8	Плунжерний насос-дозатор	110	0,91	1	0,9
Змішування, отримання емульсії	874,60	Змішувач-емульсатор	950	0,92	1	0,9
Фільтрування емульсії	874,60	Фільтр	950	0,92	1	0,9
Оброблення емульсії	874,60	Ультразвукова установка А1- АГБ – ІІІ	950	0,92	1	0,9
Зберігання емульсії	874,60	Бак для емульсії	950	0,92	1	0,9
Дозування емульсії	874,60	Плунжерний насос-дозатор	Лінія ШЛ-1П для виробництва цукрового печива «Ракета» потужністю 1800 кг/зміну			
Зберігання борошна 1 гатунку	1214,91	Бункер виробничий				
Дозування борошна І гатунку	1214,91	Дозатор борошна ШД-1М				
Змішування компонентів – отримання тіста	2071,08	Тістомісильна машина берперервної дії ШТ-1М				
Подача тіста на формування	2071,08	Накопичувач тіста ШП-1Т				
Формування напівфабрикатів – відсаджування тіста	2071,08	Ротаційна машина ШР-1М	2300	0,90	1	0,9
Випікання напівфабрикатів	2071,08	Газова піч А2-ШБГ				
Охолодження готових виробів	1800,0	Охолоджуючий транспортер	Лінія ШЛ-1П для виробництва цукрового печива «Ракета»			
Подача печива на пакування	1800,0	Стеккер СБ-4				

			потужністю 1800 кг/зміну			
Зважування печива та пакування в коробки	1800,0	Пакувальний стіл	1900	0,94	1	0,9
Обандеролювання гофрокоробів	180шт	Машина-напівавтомат ОМ	1404 кор	0,13	1	0,13
Печиво бісквітне-збивне «Цукрове»						
Приготування тіста для бісквітно-збивного печива						
Зберігання і дозування цукрової пудри	374,15	Бункер на вагах	400	0,93	1	0,9
Зберігання і дозування меланжу	287,43	Ємність на вагах	300	0,95	1	0,9
Зберігання і дозування есенції	2,30	Дозатор А2-ШДК	2,5	0,92	1	0,9
Збивання, отримання яєчно-цукрової суміші	663,4	Планетарний міксер	737,0	0,92	1	0,9
Зберігання і дозування борошна вищого гатунку	431,16	Бункер на вагах	470	0,91	1	0,9
Змішування компонентів – отримання тіста	2185,18	Планетарний міксер	Автоматизована лінія COLATRICE для виробництва відсадного печива «Цукрове» потужністю 960 кг/зміну 2400 0,91 1 0,9			
Подача тіста на формування	2185,18	Підйомник тіста та система подачі				
Формування напівфабрикатів – відсаджування тіста	2185,18	Валкова відсаджувальна машина				
Випікання напівфабрикатів	2305,9	Тунельна піч				
Зберігання цукру-піску, обсипання печива	120,72	Вібробункер				
Охолодження готових виробів	960,0	Охолоджуючий тунель				
Зважування печива та пакування в	960,0	Пакувальний стіл	1000	0,96	1	0,9

коробочки						
Обандеролювання гофрокоробів	161шт	Машина-напівавтомат ОМ	1404	0,11	1	0,11
Бісквіт «Фундук»						
Приготування тіста для бісквіта						
Зберігання цукру-піску	590,09	Бункер виробничий	650	0,90	1	0,9
Дозування цукру-піску	590,09	Шнековий дозатор	650	0,90	1	0,9
Зберігання меланжу	983,5	Ємність	1050	0,93	1	0,9
Дозування меланжу	983,5	Плунжерний насос-дозатор	1050	0,93	1	0,9
Зберігання і дозування есенції	5,9	Дозатор А2-ШДК	6,5	0,90	1	0,9
Збивання, отримання яєчно-цукрової суміші	1579,49	Міксер для попереднього збивання	Автоматизована лінія PAN DI SPAGNA для виробництва бісквіту «Фундук» потужністю 1700 кг/зміну			
			200	0,95	1	0,9
Зберігання борошна вищого гатунку	95,25	Бункер виробничий	100	0,95	1	0,9
Дозування борошна вищого гатунку	95,25	Стрічковий дозатор	100	0,95	1	0,9
Зберігання борошна рисового	190,5	Бункер виробничий	212,0	0,9	1	0,9
Зберігання і дозування борошна рисового	190,5	Стрічковий дозатор	212,0	0,9	1	0,9
Зберігання борошна фундучного	190,5	Бункер виробничий	212,0	0,9	1	0,9
Дозування борошна фундучного	190,5	Стрічковий дозатор	212,0	0,9	1	0,9
Зберігання крохмалю картопляного	118,01	Бункер виробничий	125	0,94	1	0,9
Дозування крохмалю картопляного	118,01	Стрічковий дозатор	125	0,94	1	0,9

Змішування і дозування борошняної суміші	594,26	Шнековий дозатор	660	0,9	1	0,9
Збивання, отримання бісквітного тіста	2023,82	Турбоемульсатор	Автоматизована лінія PAN DI SPAGNA для виробництва бісквіту «Фундук» потужністю 1700 кг/зміну			
Змазування форм	2023,82	Пристрій для змазування				
Формування напівфабрикатів – відливання тіста у форми	2023,82	Відсадна машина COMET-6	200	0,95	1	0,9
Випікання напівфабрикатів	2023,82	Тунельна піч				
Охолодження готових виробів	1700,0	Охолоджуючий тунель				
Зважування та пакування в термозбіжну плівку	1700,0	Пакувальний стіл	1800	0,94	1	0,9
Обандеролювання гофрокоробів	191шт	Машина-напівавтомат ОМ	1404	0,13	1	0,13

3.8 Опис технологічних схем виробництва

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням

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

Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, що злежалися, і сторонні домішки. Потім шнеком 2 подається в норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де великі шматки цукру, що злежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідки роторним дозатором 8 спрямовується в сушарку 5, у яку подається гаряче повітря, нагріте в паровому калорифері 4. Температура гарячого повітря на виході з

калорифера підтримується в межах 90-95˚С. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають у рукавному фільтрі 10 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних дозаторів 19 і транспортера 20 подається в норію 22 і далі поступає на виробництво.

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

Схема безтарного зберігання і транспортування борошна

На підприємство борошно надходить в автоборошновозах 27. Через приймальний щиток по трубопроводу аерозольтранспорта 28 борошно надходить до силосів 29 для зберігання. Якщо борошно на підприємстві в мішках, то його розвантажують у бункер 30, видаляють випадкові домішки в просіювачі 35 і за допомогою пневмоустрою 31 борошно змішується з повітрям, що нагнітається повітрядувним пристроєм 34, і направляється в один із силосів 29.

За необхідності борошно дозується підсилосними дозаторами 32 і шнеком 33 подається до просіювача 35, поступає в живильний пристрій пневмоустрою 31 і транспортується в бункер-розвантажувач 36. Перед тим, як потрапити на виробництво, борошно зважується на автоматичних порційних вагах 37. Зважене борошно надходить в приймальний бункер 38.

Після цього ще раз просіюється на просіювачі 35 і пневмо-транспортом подається у виробничий бункер 39. Борошно, що поступає на виробиицтво, пропускаєтъся через магнітні пристрої для видалення металодомішок.

Схема безтарного зберігання молока і молочних продуктів

Установка дозволяє повністю механізувати прийом, зберігання та внутрішнє транспортування молочних продуктів.

З автоцистерни 51 по гнучкому шлангу 50 насосом 41 молоко перекачується в ємність 44, яка має охолоджуючу сорочку. Температура холодної води, що поступає в сорочку, не повинна перевищувати 12-14 ˚С. Використана вода не зливається в каналізацію, а йде на технологічні потреби підприємства. Молоко за необхідності насосом 41 через зливний кран 47 подається на виробництво.

Порожню ємність 44 необхідно ретельно вимити. Спочатку при соплах, що обертаються, 45 (вертушка) з бака 40 насосом 41 через відкритий кран 43 під тиском подають теплу воду. Отримані замивні води через відкритий кран 48 направляють на виробництво для приготування сиропів і т. д. Для ретельного промивання ємності у баці 40 готуютъ суміш із теплої води і миючих засобів. Миючий засіб розчиняють у воді шляхом циркуляційного перекачувания суміші насосом 41 через відкритий кран 42 і промивають ємність 44. Зливні води перекачуються насосом 41 через відкритий кран 49 при закритому крані 46 у каналізацію.

Схема підготовки до виробництва масла вершкового

Масло вершкове поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону 53, які розпаковуються і укладаються на стіл 52, де масло зачищається, ріжетъся на шматки і подається на маслорізку 54, за допомогою якої воно подрібнюєтъся у стружку. Потім тонкі стружки масла через приймач 55 подаються у жиротопку 56, де вони плавляться до рідкого стану. Розтоплене масло зливається у виробничу ємність 57 і плунжерним насосом 58 дозується на виробництво.

Схема приготування інвертного сиропу до виробництва

Інвертний сироп готують в котлі з паровою сорочкою, оснащеною мішалкою. В котел 59 із водомірного бачка 60 заливаютъ воду, потім завантажують цукор-пісок із ємності 61 за допомогою шнекового дозатора 62. Сироп підігрівають до 100 ˚С при постійному перемішуванні, після чого додають молочну кислоту з ємності 63 за допомогою плунжерного насосу 58.

Тиск пару в котлі дорівнює 0,4 Мпа. Кипіння цукрового сиропу з кислотою відбуваєтъся протягом 30 хвилин, потім пар виключають, сироп охолоджують до температури 90-100 ˚С і з ємності 64 за допомогою стрічкового дозатора 65 додають соду з метою нейтралізації молочної кислоти. Отриманий інвертний сироп переливають із котла в приймальний бак 66, із якого плунжерним насосом 58 подається на виробництво.

Схема підготовки рисового та фундучного борошна до виробництва

Рисове та фундучне борошно привозиться на піприємство у мішках по 50 кг, після чого укладається на піддони 67. Перед використанням борошно розтарюється з мішків у просіювач 68 марки Л4 ХПМ/1, де очищується від металомагнітної домішки. Очищене борошно подається до виробничої ємності 69 звідки за потреби подається на виробництво.

Схема підготовки до виробництва меланжу

ТМеланж поступає на виробництво в металевих ємностях 70 у замороженому вигляді. Для розморожування, ємності з меланжем поміщають в ванну 71 з теплою водою – температурою не більше 40˚С. Потім ємності подаються на виробничий стіл де їх відкривають. З відкритих ємностей 72 меланж поступає у змішувальну машину 73, де його перемішують. Потім насосом 41 меланж перекачують у ємність із фільтром 74, де з нього видаляються часточки шкаралупи. Відфільтрований меланж плунжерним насосом 58 дозується на виробництво.

Автоматизована лінія COLATRICE для виробництва бісквітно-збивного печива «Цукрове»

Заміс бісквітно-збивного тіста здійснюють у 2 періоди: у першому періоді в діжу 75 планетарного міксера 76 з ємності на вагах 77 дозується меланж, з емності на вагах 78 дозується цукрова пудра.

Збивання яєчно-цукрової суміші здійснюється протягом 25-40 хвилин починаючи з невеликої швидкості обертання вінчика збивальної машини, потім поступово швидкість збільшують продовжуючи процес. Наприкінці збивання до яєчно-цукрової маси з ємності 79 дозатором А2-ШДК 80 дозується есенція. Маса вважається збитою, коли вона набуде світло-кремового кольору, збільшиться у об'ємі у 2,5—3 рази, стане однорідною, пишною і на її поверхні буде залишатися слід від вінчика міксера.

У другому періоді до яєчно-цукрової суміші додають пшеничне борошно з бункера на вагах 81. Тісто замішують обережно, але швидко (протягом 15—30 сек.) при малій швидкості вінчика робочого механізму. Вологість борошна повинна бути не більше 15 %, якщо вологість інша, то корегують витрату перерахунком по сухій речовині борошна. Кількість клейковини не менше 24 - 25%.

Готове тісто має бути рівномірно перемішаним, незатягнутим, без грудочок борошна, із вмістом сухих речовин 75% та температурою 18-20°С. Готове тісто за допомогою підйомника тіста 82 та системи подачі 83 надходить у воронку відсадної машини 84, звідки під тиском, що створюється валками, тісто продавлюється через матрицю з отворами різної конфігурації. Відформовані заготовки поступають на трафаретні листи, укладені на конвеєрі.

Випікання бісквітно-збивного печива проводиться в газовій тунельній печі 85, при температурі 200-270 С° протягом 20-30 хв. Після випікання, печиво перед охолодженням з вібробункера 86 посипають цукром-піском. Далі його піддають охолоджуванню в охолоджуючому тунелі 87. Вироби

охолоджують повітрям, яке обдуває печиво, що знаходиться в охолоджуючому тунелі протягом 10-30хв.

Вміст сухих речовин бісквітно-збивного печива становить 93,5%. Далі печиво переходить на пакувальний стіл 88, де зважується та піддається пакуванню спочатку у складні коробки по 500г в кожну, потім у ящики з гофрованого картону 89, які обандеролюються на машині – напівавтоматі 90.

Печиво зберігають у сухих, чистих, добре вентильованих складах, при температурі не вище 18° С і відносної вологості повітря 65-75 %.

Автоматизована лінія PAN DI SPAGNA для виробництва бісквіту «Фундук»

Бісквітний напівфабрикат по структурі є висококонцентрованою дисперсією повітря, бульбашки якого розділені тонкими білковими плівками дисперсійного середовища. За структурою бісквітний напівфабрикат можна віднести до піноподібних борошняних кондитерських виробів. Бісквітне тісто готують шляхом насичення цукрово-яєчної суміші повітрям, і подальшого з'єднання його з борошном для замісу тіста [39].

Вид такого тіста характеризується порівняльною нестійкістю повітряної фази, тому готове тісто не повинне піддаватися інтенсивним механічним діям.

У міксер для попереднього збивання 91 з ємності 92 дозується меланж за допомогою плунжерного насоса-дозатора 93, туди ж з бункера 94 шнековим дозатором 95 подається цукор-пісок. Наприкінці збивання до яєчно-цукрової маси з ємності 96 дозатором А2-ШДК 97 додають есенцію.

Оптимальною температурою меланжу перед збиванням становить 15—20°С, адже тоді піноутворююча здатність досить висока. Також піноутвоюючa здатність меланжу залежить від його в’язкості – чим нижча в’язкість меланжу, тим вища його піноутворююча здатність.

Збивання яєчно-цукрової суміші здійснюється починаючи з невеликої швидкості обертання вінчика збивальної машини, потім поступово швидкість

збільшують продовжуючи процес. Під час інтенсивного збивання маса поступово збільшується і досягає об'єму, що перевищує початковий у 2,5—3 рази. Максимальний об'єм маси досягається через 30—40 хв збивання. Значне збільшення об'єму яєчно-цукрової маси пояснюється насиченням її великою кількістю дрібнесеньких бульбашок повітря в процесі збивання.

Готова яєчно-цукрова маса направляється в турбоемульсатор 98, туди ж з бункера 99, 100, 101, 102 стрічковим дозатором 103 за допомогою шнекового дозатора 104 надходить борошняна суміш пшеничного, рисового та фундучного борошна в співвідношенні 20%:40%:40% та крохмаль картопляний. Борошняно-крохмальну суміш слід вводити в 2-3 прийоми.

Тісто замішують обережно, але швидко (протягом 15—30 сек.). Тривале замішування може призвести до ущільнення структури і осідання тіста. Випечений з такого тіста напівфабрикат буде мати щільну і тверду консистенцію. Вологість тіста повинна становити 36—38 %.

Готове тісто має бути пишним, добре насиченим повітрям, рівномірно перемішаним, без грудочок і мати кремовий колір, з вмістом сухих речовин 63%. Температура тіста знаходиться в діапазоні 25–28°С, з густиною 450-550кг/м^3. Бісквітне тісто відразу після приготування транспортується у відсадну машину 105 COMET-6, де відбувається процес відливання тіста у форми попередньо змазані пристроєм 106 і направляються в тунельну піч 107, де і відбувається процес випікання бісквітів. Форми заповнюють тістом на 3/4 висоти бортів, щоб тісто при випіканні не вийшло через борти. Напівфабрикат випікається протягом 45-55 хв при температурі 190–210°С, або 40-45хв при температурі 205–225°С.

З метою зменшення втрат та отримання бісквіту кращої якості доцільно проводи випічку у дві стадії: перша стадія випічки здійснюється протягом 20 хв при температурі 200 °С, а друга - при температурі 180°С протягом 20 хв. Посадка форм у піч повинна проводитися обережно, без нахилу форм щодо поду печі. Вміст СР в готовому бісквіті становить 75%.

Добре випечений бісквіт повинен мати тонку та гладку верхню

скоринку, світло-коричневого кольору. М'якуш пористий, еластичний, жовтого кольору.

Випечений бісквіт охолоджується в спеціальному охолоджуючому тунелі 108, протягом 1,5-2 год до температури 30- 33°С, а потім вистоюється не менше 8 годин при температурі не вище 20 °С, для того, щоб волога яка міститься в бісквіті, рівномірно розподілилася всередині виробу. Готовий бісквіт з борошняною сумішшю переходить на пакувальний стіл 109 де зважується, піддається пакуванню у термозбіжну плівку, та пакується у ящики з гофрованого картону 110, які обандеролюються на машині – напівавтоматі 111.

Схема приготування емульсії для цукрового печива «Ракета»

Маргарин з ємності 112 плунжерним насосом-дозатором 113, цукрова пудра з бункера 114 за допомогою шнекового дозатора 115, інвертний сироп з ємності 116 плунжерним насосом-дозатором 113, молоко згущене з ємності 117 плунжерним насосом-дозатором 113, концентрати фосфатидні з ємності 118 дозатором А2-ШДК 119, есенція ванільна 2-кратна з ємності 120 дозатором А2-ШДК 119, вода з ємності 121 плунжерним насосом-дозатором 113, вуглеамонійна сіль з бункера 122 стрічковим дозатором 123, сіль з бункера 124 стрічковим дозатором 123, сода з бункера 125 стрічковим дозатором 123, за допомогою дозуючих пристроїв подаються в змішувач-емульсатор 126.

Суміш проходить через фільтр 127 і насосом 128 прокачується через гідродинамічний перетворювач 129, де кристали цукру і подрібнюються до розміру 75 мкм. При необхідності процес подрібнення повторюють, відкриваючи кран 130. Готова емульсія через кран 131 перекачується в проміжний бак 132, звідки насосом-дозатором 113 подається в тістомісильну машину. Всі ємності для рідкої сировини та емульсії, змішувач-емульсатор і місильна машина забезпечені водяними сорочками, за допомогою яких підтримується температурний режим введення технологічного процесу.

Контроль та регулювання здійснюються автоматичними регуляторами температури.

Лінія ШЛ-1П для виробництва цукрового печива «Ракета»

Заміс тіста здійснюється в машині безперервної дії. З проміжного бака 133 емульсія температурою 35...38˚С через шестерний насос 134 дозатором емульсії ШД-1М 135 дозується до камери попереднього змішування 136 тістомісильної машини.

Туди ж одночасно надходить просіяне борошно з бункера 137 за допомогою дозатора борошна 138 і тісто перемішується.

Отримана тістоподібна маса переходить в камеру остаточного змішування 139, де відбувається приготування тіста. Цукрове тісто повинно відповідати наступним технологічним вимогам: вологість 15...17,5% і температура не більше 28˚С.

Приготовлене в тістомісильній машині безперервної дії тісто для цукрового печива через накопичувач тіста ШП-1Т 140 формують на ротаційній машині ШР-1М 141. Для вироблення печива різної форми машина комплектується декількома роторами, на поверхні кожного з яких вигравірувані різноманітні комплекти малюнків. При зміні асортименту ротор замінюють.

У газовій печі А2-ШБГ 142 відбувається випічка напівфабрикатів. Процес випічки поділяють на три періоди.

У першому — заготівлі інтенсивно прогріваються. Щоб уникнути утворення на поверхні тістових заготовок скоринки, що перешкоджає вологовіддачі, на початку випічки необхідно створити підвищену вологість повітряного середовища пекарної камери. Температуру тут підтримують порівняно невисоку (близько 160˚С). У цей період у тістових заготовках починаються процеси клейстеризації крохмалю та денатурації білків, а також відбувається розкладання хімічних розпушувачів.

У другому періоді випічки відносна вологість повітря знижується, а температура підвищується до 350˚С. Відбувається інтенсивне видалення вологи та збільшення обсягу тістових заготовок. Цукри частково карамелізуються та сприяють утворенню на поверхні характерного золотистого відтінку.

У третьому періоді температура близько 250˚С, усі процеси завершуються, фіксується структура виробу. Тривалість випічки становить близько 3 хв.

Випечені вироби на момент виходу з пекарної камери мають температуру поверхні 118...120˚С, а внутрішніх шарів 100˚С, при цьому структура виробів є ще м'якою, і вони легко можуть деформуватися. У процесі випікання між поверхнею поду і нижньою поверхнею виробу, що випікається, виникають адгезійні сили.

Вироби досить міцно утримуються на конвеєрі і не можуть бути відокремлені без деформації, тому їх знімають з конвеєру після попереднього охолодження до 65...70˚С, потім у шафі або на похилому охолоджувальному транспортері 143, в який вентилятором подається повітря температурою 20...25˚С (при нижчій температурі у зв'язку з низькою теплопровідністю вироби можуть охолоджуватися нерівномірно). Тут відбувається охолодження до 30...35˚С і печиво передається на стеккер СБ-4 144.

Далі печиво переходить на пакувальний стіл 145 та піддається пакуванню у ящики з гофрованого картону 146, які обандеролюються на машині-напівавтоматі 147.

3.9 Об’ємно-планувальні рішення та опис компонування обладнання

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель і споруд спроектовано з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівельних конструкцій одноповерхових і багатоповерхових будівель виходячи з принципу максимально можливого блокування.

Виробничі будівлі кондитерських підприємств великої та середньої потужності проектуються, в основному, багатоповерховими. Сітка колон приймається 6х6 м, висота поверху — 6 м.

У виробничому корпусі встановлено 2 сходові клітини і 2 санвузли, які спроектовано відповідно до діюючих санітарних норм і розташовані з таким розрахунком, щоб відстань до них від будь-якого робочого місця не перевищувалала 100 м.

Навантаження на 1 $м^2$ майданчика перекриття для виробничих та підсобних цехів складає не більше 1500 кг, для складів сировини, таропакувальних і допоміжних матеріалів, а також готової продукції – не більше 2000 кг згідно з СНіП– 6-74. Побутові приміщення розраховано на увесь персонал, що безпосередньо має доступ до сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

В будівлі кондитерського підприємства установлені вантажні ліфти для подачі сировини, допоміжних матеріалів, а також для спуску готової продукції на склад.

Освітлення виробничих приміщень відповідає вимогам СНіП 23-05-95.

Допоміжні будівлі та приміщення підприємства спроектовано відповідно до вимог СНіП 2.09.04-87.

Гардеробні блоки розраховано на увесь виробничий персонал, що безпосередньо має доступ до сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

В цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів встановлено виробничі бункери для зберігання витратного запасу борошна, цукру-піску, крохмалю, крихт печива. Місткість бункерів забезпечує роботу цеху на 4-8 годин.

Бункери для борошна та крихт встановлені над тістомісильними машинами. Рецептурний відділ, площа якого становить 20% від виробничої площі, розташований в суміжному з тістомісильним відділом приміщенні.

Для переробки відходів печива у приміщенні з переробки відходів встановлений стіл для сортування відходів, молоткова дробарка і просіювач.

Приготування тіста проводять:

- для цукрового печива «Ракета» - у тістомісильних машинах безперервної дії з приготуванням емульсії у 2 стадії: попереднє змішування рецептурних компонентів у змішувачі-емульсаторі; отримання диспергованої емульсії у гідродинамічному перетворювачі;
- для бісквітно-збивного печива «Цукрове» - в тістомісильній машині періодичної дії COLATRICE – планетарний міксер;
- для бісквіту «Фундук» - в турбоемульсаторі автоматизованої машини PAN DI SPAGNA.

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

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

Формування здобного печива відсадних сортів виконується на формувально-відсаджувальних машинах.

Випікання тіста для цукрового печива «Ракета» здійснюється в газовій печі А2-ШБГ; для бісквітно-збивного печива «Цукрове» - в газовій тунельній печі; для бісквіту «Фундук» - в тунельній печі.

Охолодження виробів відбувається в охолоджуючих тунелях, транспортерах.

Потужність цеха 4,46 т/зміну, тому наявні автоматизована лінія COLATRICE для виробництва бісквітно-збивного печива «Цукрове»; автоматизована лінія PAN DI SPAGNA для виробництва бісквіту «Фундук»; та технологічна лінія виробництва цукрового печива «Ракета».

Площа пакувального відділення при виробництві печива складає 40% від загальної площі цеху.

Також наявне устаткування для розтоплення жиру, варильні котли для приготування інвертного сиропу, тістомісильні машини, машини для

формування тістових заготовок, печі, охолоджувальні тунелі та транспортери, машини-напівавтомати для обандеролювання ящиків з гофрованого картону [40].

3.10 Технохімічний контроль виробництва

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

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

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

В обов'язки центральної лабораторії входять і контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції щодо попередження попадання в сторонніх предметів у продукцію.

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

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

У кондитерській промисловості основними об'єктами стандартизації є сировина, кондитерські вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила пакування, маркування, зберігання готових виробів. Стандарти

ставлять вимоги до технічного рівня якості сировини, матеріалів, устаткування вимірювальних приладів готової продукції, а також до організації процесів їх виробництва. Враховуючи, що якість кондитерських виробів залежить від прогресивності стандартів, рівня вимог до сировини, матеріалів, тари, пакування, способів транспортування і зберігання, перспективним є застосування комплексної стандартизації.

Вимоги до якості кондитерських виробів постійно зростають, тому стандартизація не лише закріплює досягнуті результати, але і випереджає їх – у стандарти включають прогресивні показники, досягнення яких вимагає впровадження прогресивних технологій, наукової організації праці, суворої технологічної дисципліни на виробництві.

Таблиця 3.14 Об'єкти та методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НДТ на об'єкті контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НДТ на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.094-99	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір.	Органолептично	ДСТУ 9404-88
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4117
		Кислотність	Титрування	ДСТУ 27494:2019
		Кількість клейковини	Відмивання	ДСТУ 13586.1-68
		Якість клейковини	По приладу ІДК	ДСТУ ISO 21415-1:2009

Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
Сіль	ДСТУ 3583-97	Колір, структура, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4886.2:2007
Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4463:2005 ДСТУ 4463:2005
Молоко коров'яче питне	ДСТУ 2661:2010	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 2661-94
Молоко згущене з цукром	ДСТУ 4274:2019	Вологість	Висушування	ДСТУ 8574:2015
Сода харчова	ДСТУ 2156-76	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 2156-76
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Оганолептично	ДСТУ 4910:2008
Кислота Молочна	ДСТУ 4621:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4621:2006
Крохмаль картопляний	ДСТУ 4286:2004	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір	Органолептично	ДСТУ 4286:2004

Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Зовнішній вигляд Маса Свіжість	Органолептично Зважування Овоскопування	ДСТУ 5028:2008
Яєчні продукти морожені	ДСТУ 8719:2017	Колір, смак, запах Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 30363.0-97
Ядро мигдалю Ядро фундука	ДСТУ ЕЄК ООН DDF-06:2007 ДСТУ 8298:2015	Зовнішній вигляд, колір, смак Наявність домішок	Органолептично	ДСТУ ЕЄК ООН DDF-06:2007 ДСТУ 8298:2015
Напівфабрикати				
Випечені напівфабрикати		Колір, форма, поверхня, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка цукру	Фотоколориметричний метод	ДСТУ 5059:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Напівфабрикати борошняного виробництва				
Тісто		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Кислотність/ лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Готові вироби				

Печиво	ДСТУ 3781-98	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість штук в 1 кг.	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка цукру	Перманганатний метод	ДСТУ 5059:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	ДСТУ 8447:2015
		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів, мікроскопування	ДСТУ 8446:2015
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ДСТУ 8446:2015

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві

Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві, що реконструюється.

Аналіз технологічної схеми, що розробляється, або лінії на підприємстві, яке реконструюється або будується, представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007, які приведені у таблиці 4.1

Таблиця 4.1 Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

№ п/п	*Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів*	*Джерело або місце виникнення*	*Нормоване значення*	*Нормативний акт*
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, змішувач	-	ДНАОП.1.810-1.14-97
2	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Тунельна піч, ротаційна піч	45°С	ДНАОП1. 810-1.14-97
3	Підвищена температура повітря робочої зони	відділення приготування начинки	20-22°С	ДНАОП1.810-1.14-97
4	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Участок просіювання цукру, борошна	ГДК 6 мг/м^3 ГДК 10 мг/м^3	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
5	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Весь виробничий корпус, обладнання на усіх поверхах	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99
6	Підвищений рівень вібрації на робочому місці	Вібротранспортер	92 дБ при частоті вібрації 63 Гц	ДСН 3.3.6.037-99
7	Підвищена вологість повітря	Варочне відділення	60 %	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
8	Підвищена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
9	Знижена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
10	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Весь виробничий корпус	380 В	ДНАОП 0.00-1.32.01
11	Підвищений рівень статичної електрики	Накопичення зарядів на обладнанні та матеріалах	-	ПУЕ-2009

12	Недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28-2006
13	Недостатня освітленість робочої зони	Робочі місця	400 лк	ДБН В2.5-28-2006
14	Гострі крайки, задирки і шорсткість на поверхнях заготівель, інструментів і устаткування	Технологічне обладнання	-	ДНАОП 1.8 10-1.14-97
15	Розташування робочого місця на висоті 1,5 – 3 м щодо поверхні землі (підлоги).	Естакада (відділення приготування тіста та начинки для рулету)	-	ДНАОП 1.8 10-1.14-97
Хімічні фактори				
16	Токсичні, подразнюючі, сенсибілізуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання	ГДК для кислот 1-5мг/м^3, для лугів – 0,5мг/м^3	ГОСТ.1.005-ССБТ
Біологічні фактори				
17	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
18	Макроорганізми (комахи і тварини)	Гризуни, мухи, таракани.	-	-
Психофізіологічні фактори				
19	Фізичні перевантаження (статичні ідинамічні)	Статичні – на ділянці загортуючих автоматів, динамічні – під час всього виробництва	Робота середньої важкості IIа і IIб	ДСН 3.3.6.042-99
20	Перенапруга аналізаторів: зорових, слухових, аналізаторів нюху.	Фізична праця на будь-якій ділянці виробництва	-	-
21	Монотонність праці	На всіх робочих місцях	-	-
22	Емоційні перевантаження	Конфлікти	-	-

4.2 Заходи передбачені для створених безпечних умов праці

Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування

При розміщенні устаткування забезпечена зручність обслуговування та безпечна евакуація людей у разі пожеж чи аварійних ситуацій.

При розміщенні устаткування передбачено:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць — шириною 1,5 м;

- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня під¬логи або площадки - шириною 1,0 м;

- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами - шириною 0,8 м, за наявності постійних робочих місць між ними - 1,4 м;

- проходи між устаткуванням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях шириною - 1,5 м.

Ширина проходів при обслуговуванні стрічкових конвеєрів - 0,75 м.

Відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами - 1,0 м.

Відстань по вертикалі від найбільш виступаючих частин конвеєра (вантажу, що транспортується,) до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій - 0,6 м.

Довжина робочого місця - 0,8 м на працівника.

Зі стаціонарних площадок і сходів обслуговується наступне устаткування: місильна машина,міксер, змішувач.

Постійні площадки обслуговування машин та устаткування, розташовані на висоті, мають огорожі та сходи з поруччям. Висота огорож, поруччя - 1,0 м. На висоті 0,5 м від настилу площадки є додатковий горизонтальний елемент.

Вертикальні стояки огорож, поруччя розміщені з кроком 1 м. З країв настили площадок мають суцільну зашивку висотою 0,15 м. Площадки постійних робочих місць мають вільний прохід 0,7 м.

Площадки для обслуговування устаткування та апаратів з рідким продуктом (масло, спирт, есенції, коньяк, жири) з метою запобігання розливу по поверхах при аварії виконані непроникними з нахилом у бік зливу до аварійної ємкості.

Ширина площадок для постійного обслуговування устаткування та сходів, що ведуть до них - 0,8 м. Крок сходинок сходів - 0,25 м, ширина сходинок - 0,12 м.

Висота від підлоги площадки обслуговування до низу виступаючих конструкцій перекриття - 1,8 м. Відстань по вертикалі від верхнього краю відкритої посудини до площадки обслуговування - 1,0 м.

Сходи площадки постійного робочого місця висотою понад 1,5 м мають нахил відносно горизонту 45 градусів, меншої висоти - 60 градусів. Сходи на висоті 3-5 м мають перехідну площадку.

Площадка має табличку з наведенням максимально допустимого для неї загального та зосередженого навантаження.

Виконання настилів площадок та сходів виключає сковзання.

Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря.

Впроваджено наступні заходи:

Теплова ізоляція і герметизація устаткування;

Устаткування, що виділяє тепло, теплоізольоване таким чином, що температура зовнішніх поверхонь не перевищує 45 оС. Горючі теплоізоляційних матеріалів не застосовуються. Устаткування з примусовим охолодженням має блокувальний пристрій, який виключає його пуск при відсутності холодоагента. Устаткування або частини його, що є джерелами виділення вологи, газів та пилу, є конструктивному відношенні укритим та герметизованим; герметич¬ність у місцях введення в апаратуру та машини і виведення з них рухомих деталей, обертових валів тощо забезпечується при допомозі ущільнювачів.

Опалення, вентиляція і аспірація;

В приміщеннях фабрики опалювальні прилади систем водяного опалення застосовують з гладкою поверхнею, яка допускає легке очищення (радіатори секційні). Опалення водяне від місцевої котельні.

Передбачена змішана вентиляція з частковим використанням природного збуджування для припливу або видалення повітря. Системи витяжної загальнообмінної вентиляції зі штучним збуджуванням передбачене з одним резервним вентилятором. Вентиляційне устаткування, яке обслуговує приміщення фабрики розташоване в цих приміщеннях.

Місце викидів з системи аварійної вентиляції розміщенні на висоті 3 м від землі до нижнього краю отвору. Системи вентиляції, кондиціювання повітря і повітряного опалення розміщені у межах одного пожежного відсіку.

Заходи індивідуального захисту;

Для працівників халат, фартух, головні убори (для застереження потрапляння волосся в рухоме обладнання).

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації;

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

Основні організаційні заходи:

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

- розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях (трьохвалковий млин,огороджений стіною);

- дистанційне керування устаткуванням;

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

Основні технічні заходи:

- Віброактивне устаткування (трьохвалковий млин) встановлюють на фундамент і застосовують віброізолятори (вентилятор, насос);

- ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій.

Зони з рівнем звуку вище 80 дБА позначені знаками небезпеки.

Забезпечення нормованих показників освітлення

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць проєктом передбачене суміщене (природне і штучне) освітлення.

- *Природне освітлення*. Проєктом передбачене двобічне освітлення на 4-му поверсі.

Природне освітлення виробничих приміщень здійснюється сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах. Обладнання,

передбачене в проекті, розміщено таким чином, що забезпечує максимальнеприродне освітлення робочих зон. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

- *Штучне освітлення*. Проєктом передбачене робоче, аварійне, евакуаційне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне.

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

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

- в приміщеннях категорії Д (відділення приймання та зберігання патоки, варильні відділення та приготування начинок, формувальні відділення цукерок і карамелі, відділення переробки відходів, миття та стерилізації інвентарю) застосовують лампи марки ПВЛМ-2 * 40-02.

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

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

– в приміщеннях без підвищеної небезпеки - не вище 220 В;

– в приміщеннях з підвищеною небезпекою - не вище 42 В;

– в особливо небезпечних - не вище 12 В.

З урахування ширини цеху 18 м і того, що в цеху двостороннє бічне освітлення, то посередині недостатня освітленість, тому проєктом передбачається суміщене освітлення

- *Аварійне освітлення* запроектовано для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування

(небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5 % нормативної робочої освітленості, але не менше 2 Лк.

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

Для підтримки запроектованого освітлення передбачається очищення віконних блоків і світильників не менше 2 разів на рік за графіком, який встановлено на підприємстві. При цьому приймаються наступні заходи безпеки: при очищенні світильників (відключати від мережі), при роботі на висоті (використовувати підстраховування).

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом починається з визначення категорії приміщень з електронебезпеки. Категорія приміщень наведена в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища та з небезпеки ураження електричним струмом

№ з/п	***Виробничі та допоміжні приміщення***	***Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища***	***Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом***
1	Відділення приготування начинки для рулету	гаряча	II
2	Відділення приготування горіхової маси	гаряча	II
3	Відділення розтоплення жиру	гаряча	II
4	Відділення формування бісквітів	суха, гаряча	I
5	Відділення загортки виробів	суха	I

6	Цехова лабораторія	суха	I
7	Кімната майстра	суха	I
8	Кабінет начальника цеху	суха	I

Згідно ДНАОП 0.00-1.32.01 приміщення за факторами виробничого середовища класифікують наступним чином:

- Сухі – відносна вологість повітря до 60%;
- Гарячі – де температура повітря перевищує 35˚С.

До I категорії відносяться сухі, без пилу приміщення, де відсутні ознаки II категорії.

До II категорії належать умови, які викликають підвищену небезпеку:

- відносна вологість повітря понад 75%;
- пил на струмопровідних частинах електрообладнання;
- температура понад 35 °С, або короткочасно 40 °С незалежно від пори року;
- можливість одночасного дотику людини до металевих корпусів електрообладнання і заземлених металевих конструкцій будівлі;
- наявність струмопровідних підлог (земляних, залізобетонних, цегляних і ін.).

В залежності від категорії приміщень за чинниками виробничого середовища і з небезпеки ураження електрострумом, електробезпека при реалізації технології забезпечується:

- ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція струмоведучих частин);
- захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення);
- недоступністю струмоведучих частин (розміщення кабелів на висоті, недосяжній для ненавмисного доторкання до них різного роду пристосуваннями);

- застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (біля обладнання, при вході в цех).

- захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою.

4.3 Заходи з пожежо- та вибухобезпеки

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухонебезпеки на підприємствах по виробництву борошняних кондитерських виробів відносять до категорії класу Б, пожежонебеззпечної зони класу П-IIа та вибухонебезпечної зони класу 22. (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 Визначення категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

№ п/п	***Найменування виробництва, відділень, дільниць, складів***	***Категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою***	***Клас пожежо- та вибухонебезпечної зони за ПУЕ***
1	Тістомісильне відділення	Д	—
2	Формувальні відділення для печива	Д	—
3	Відділення загортання та упакування кондитерських виробів	В	П-IIа
4	Відділення приймання та зберігання сиру, меланжу	Д	—
5	Відділення перероблення відходів, миття та стерилізації інвентарю	Д	—
6	Закритий склад зберігання есенції, розчинів	А	22
7	Склади готової продукції	В	П-IIа
8	Склади фруктово-ягідної сировини	Д	—
9	Центральна лабораторія	В	П-IIа
10	Приміщення тарно-картонажного виробництва	А	22

Умовні позначення:

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

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витоку і формувати пилові утворення.

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

Категорія В - легкозаймисті, горючі й важкогорючі рідини, тверді горючі й важкогорючі речовини й матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним тільки горіти заумов, що приміщення, у яких вони перебувають , або використовуються, не відносяться до категорії А або Б.

Категорія Д – негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Пожежна безпека виробництва у дипломному проекті забезпечується наступними заходами та засобами:

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

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

- передбачення наступних типів вогнегасників.

Таблиця 4.4 Види та кількість вогнегасників у робочих приміщеннях

Назва приміщення	***Площа приміщення, м²***	***Клас імовірної пожежі***	***Категорія приміщення за вибухопожежонебезпекою***	***Тип вогнегасника***	***Маса заряду вогнегасної речовини, кг***	***Кількість вогнегасників, шт.***
Відділення загортання та упакування	70,0	А,Д,Е	В	Порошковий	8 кг	1
Відділення: приготування начинок	150,0	А,Е	Д	Порошковий	8 кг	1
Відділення випічки вафель	74,0	А	А	Порошковий	8 кг	1
Відділ випікання печива	216	А	А	Порошковий	8 кг	2
Склади сировини	76,0	А	Д	Порошковий	8 кг	1
Склад готової продукції	220,0	А	В	Порошковий	8 кг	1

Класи імовірної пожежі:

А – горіння твердих речовин;

В – горіння рідких речовин;

Д – горіння металів;

Е – горіння електрообладнання.

Вогнегасники розташовані біля входів, в цеху у варильному відділенні, у відділення для випікання кексів та бісквітів, шляхом навішування за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції на висоті 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника,

- передбачення наступних систем пожежогасіння:

внутрішньої - від пожежних кранів, установлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу. Кожен пожежний кран, передбачений проєктом, укомплектований пожежним рукавом завдовжки 20 м і розміщений у вбудованих шафках, які знаходяться на висоті 1,35 м від підлоги. Внутрішні пожежні крани встановлюють в доступних місцях на

міжповерхових площадках, сходових клітках, а також в цеху в місцях найбільшої концентрації пожежонебезпечного обладнання;

зовнішньої - від пожежних гідрантів, установлених на зовнішній мережі протипожежного водопостачання. Відстань між гідрантами становить 150 м;

- передбачені додаткові первинні засоби пожежогасіння: ящики з піском; бочки з водою; покривала з негорючого теплоізолюючого полотна; пожежні відра; совкові лопати; пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо), які знаходяться на пожежних щитах або стендах. Щити розміщені на території підприємства.

Шляхи евакуації

Для забезпечення евакуації працівників з приміщень передбачено наявність у цеху шляхів евакуації і виходів. З кожного приміщення, з кожного поверху передбачено 2 евакуаційних виходи, розташованих з протилежних сторін сходових клітин.

План евакуації розміщений на видному місці, у основного виходу з цеху. План евакуації підписаний розробником, узгоджений з працівниками, начальником ДПД і затверджений генеральним директором фабрики. Шляхи евакуації забезпечені евакуаційним освітленням (передбачені лампи розжарювання).

Двері, призначені для виходу на зовнішні пожежні драбини мають освітлену напис "Вихід на пожежну драбину".

Двері на шляхах евакуації відчиняються назовні.

При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів замикаються лише на внутрішні запори, які легко відмикаються. Ширина дверей 0,8м, проходів 1м, коридорів 1,4м.

4.4 Заходи і охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

На кондитерському підприємстві основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках печей і парових котлів. Склад їх залежить

від виду палива. Так, при роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазуту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють діоксид сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

При бродінні напівфабрикатів - рідких дріжджів, тіста, - в повітря приміщень виділяються: діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Специфічними організованими викидами кондитерського виробництва є пил сировини - борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, крохмаль, інші пилоподібні добавки.

На кондитерських підприємствах, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м і дефлекторів.

Передбачається також санітарно-захисна зона від 100 до 300 м. Для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу мало небезпечну роль.

Для вловлювання борошняного пилу на бункерах в складах безтарного зберігання, виробничих силосах встановлені тканинні фільтри, на технологічних лініях транспортування борошна - циклони. У приміщеннях з викидами продуктів бродіння облаштовують проточно-витяжну вентиляцію.

Основні забруднюючі речовини які є в стічних водах:

- завислі речовини 247 г/м;
- хск 1200 мг O_2 /дм^3;
- жири 7,2 г/м;
- температура 21^{0}С.

Ефективність використання водних ресурсів характеризують такими критеріями: питомою нормою споживання води для виробництва одиниці

продукції, кількістю води, що перебуває в обороті, загальною кількістю стічних вод тощо.

При виготовленні кондитерських виробів на 1 т продукції витрачається 4,33 м3 води. Цю воду використовують як сировину для приготування продукції, живлення котлів, миття обладнання, тари, трубопроводів, а також санітарно-побутових приміщень.

Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником, як окислюваність. Окислюваність - це кількість кисню (мг 0_2/л води), що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх відновників стічних вод. Чим вищий цей показник, тим більш забруднена вода.

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Характерні забруднювачі стічних вод кондитерських підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до мало небезпечних у випадку скиду їх до водоймища. Поряд з цим, виробничі стічні води забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення, тому миття зупиненого обладнання, підлоги, стін необхідно проводити своєчасно, не допускаючи розкладу органічних сполук, що обумовлює розвиток та накопичення у місцях забруднення різноманітних мікро-організмів і призводить до підвищення ступеню забруднення стічних вод.

Ще більше забруднені фекально-побутові стічні води підприємства, які можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що поширюються через воду. Тому необхідна систематична дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства.

Ступінь забруднення стічних вод залежить від рівня технологічного процесу на виробництва.

У виробничих стічних водах, окрім водорозчинних речовин, містяться нерозчинні частинки різної дисперсності, вміст яких складає приблизно 150 мг/л, pH 6,0-7,0.

На рівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів в умовах кондитерського виробництва необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

Кондитерське виробництво відноситься до ряду екологічно складних виробництв в структурі регіональних агропромислових комплексів, що зумовлюється діями багатьох чинників: по-перше, воно використовує природні речовини − ресурси як сировину для випуску кінцевої готової продукції, виготовлення яких пов’язано з негативним впливом на природний ресурсний потенціал і стан навколишнього середовища; по-друге, воно у свою чергу забруднює навколишнє середовище, завдаючи йому значні збитки.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

5.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

Інвестиційні витрати ІК включають:

витрати $К_1$ на будівництво нового об'єкта (розширення виробництва);

витрати $К_2$ на придбання нового обладнання;

витрати $К_3$ на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів, енергоресурсів, оплату ПДВ, оплату праці тощо.

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) на будівництво (розширення) $К_1$, здійснюють укрупнено за формулою:

$$К_1=П*Куд*п \quad (5.1)$$

де П - площа одного поверху будівлі, $м^2$;

Куд - норматив питомих (на $м^2$) капітальних вкладень, тис. гри. ($);

п - кількість поверхів.

К1= 0 тис. грн..

Витрати на придбання нового обладнання $К_2$ розраховують за формулою:

$$К_2 = Кбо + Зтр + Зм + Д + Кост - Л + Кс \quad (5.2)$$

де Коб - вартість придбання нового обладнання;

Зтр - транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

Зм - вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання).

Для визначення $К_2$ складемо табл. 5.1

Таблиця 5.1. Кошторис витрат на придбання обладнання

№	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ одиницю, тис. грн	Вартість , тис.грн
1	Лінія ШЛ-1П для виробництва цукрового печива «Ракета»	1	1200	1200
	Автоматизована лінія COLATRICE для виробництва відсадного печива «Цукрове»	1	1000	1000
	Автоматизована лінія PAN	1	1340	1340

	DI SPAGNA для виробництва бісквіту «Фундук»			
	Всього витрат на придбання обладнання			3540
4	Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання);			531
5	Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання);			177
	Капітальні вкладення на обладнання			4248
	В т.ч.ПДВ			849,6
	Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ			3398,4

Витрати на поповнення власних обігових коштів $К_З$ обчислюють за формулою

$К_З$= Кос (5.3)

де Кос - витрати на поповнення власних обігових коштів для випуску продукції;

Для нової будови формула для Кос має вигляд

Кос =ТП/Кос (5.4)

ТП - обсяги продукції у вартісному вираженні;

Кос – коефіцієнт оборотності оборотних коштів;

Кос приймають на рівні 8...20 залежно від масштабів виробництва. Для обчислення Кос складемо таблиці 5.2 і 5.3.

5.2 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

Визначимо обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі, тобто сформуємо виробничу програму цеху.

Основою для формування програми є інформація табл. 2.3 і 5.2 про:

– плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначено маркетинговими дослідженнями;

– змінну продуктивність обладнання;

– кількість змін роботи підприємства (обладнання) - це 3 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів - 250;

– коефіцієнт використання потужності, який повинен бути не нижче, а при необхідності значно вище існуючого на підприємстві.

Таблиця 5.2 План випуску продукції в натуральному вимірі

Найменування виробів	Добове вироблення, т	Річний обсяг виробництва, тис. т.
Печиво «Ракета»	3,6	450
Печиво «Цукрове»	1,92	240
Бісквіт «Фундук»	3,4	425
Усього		1115

Оптову ціну на нові вироби оберемо на рівні подібних видів продукції в торговій мережі, знижуючи ціну продажу в 1,3...1,4 рази.

Таблиця 5.3 Розрахунок річного обсягу виробництва у вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), тис.грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Печиво «Ракета»	450	120,57	54256,36
Печиво «Цукрове»	240	180,31	43275,11
Бісквіт «Фундук»	425	360,52	153219,13
Усього	1115		250750,60

Дані табл. 5.3 дозволяють оцінити розмір необхідних обігових коштів. Приймемо Кос =18.

$$КЗ = ТП / Кос = 13930,5887 \text{ тис. грн.}$$

$$ІК = 3398,4+13930,5887 = 17328,9887 \text{ тис. грн}$$

5.3. Планування витрат

Джерелами для реалізації інвестиційних проектів виступають: прибуток, який залишився у розпорядженні підприємства, приріст амортизаційних відрахувань, кредит банку.

Амортизаційні надходження за умовами використання власних коштів (доля яких може складати від 0% до 30% від визначеної величини інвестицій) визначаються відповідно до норми амортизації певної групи основних виробничих фондів (ОВФ).

Величина амортизаційних відрахувань (А) є сума амортизаційних відрахувань за всіма групами ОВФ.

Так як нове будівництво цеху, то враховуємо тільки групу 3 та групу 4.

Амортизаційні нарахування (знос) обчислюють за формулою:

$$\Delta A = \sum_{i=1}^{K} \frac{Нам_i}{100\%} * \Delta ОВФ, \qquad (5.1.)$$

де Δ А- додаткові амортизаційні нарахування;

Нам - норма амортизації по відповідному виду обладнання у %.

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації 20 % для обладнання та 8% будівлі.

Як правило, величини амортизаційних відрахувань недостатньо, тому підприємству необхідно залучити позикові кошти, взяти кредит в банку під певний відсоток річних (в сучасних умовах до 32 %). Відсотки за кредитом включаються в експлуатаційні витрати (щомісячно, щоквартально, щорічно), а сума кредиту сплачується з прибутку (щорічно, або у відповідний термін – квартал, місяць).

Якщо прийняти середню вартість грошей на ринку кредитних послуг для інвестування проекту на рівні 29-32% і в враховуючи, що відсотки за кредитом відносяться на валові витрати, то реальна вартість кредитних грошей для підприємства складе: 24-28%. Дисконтувати грошові потоки будемо за ставкою дисконту 26 %.

Зміни поточних експлуатаційних витрат відображають в калькуляціях, на продукцію впровадження інвестиційного проекту. Розрахуємо калькуляцію кожного виду продукції заданого асортименту, табл. 5.4.

Витрати на сировину, допоміжні матеріали, тару, оплату ресурсів, оплату праці розрахуємо в табл. 5.5 – 5.12.

Таблиця 5.4 Собівартість продукції

№	Найменувати статей витрат (варіант)	Обсяг випуску продукції					
		Витрати на виробництво і реалізацію					
		на 1 тонну, тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн.	на 1 тонну, у тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн.	на 1 тонну, тис.грн.	на весь обсяг виробництва, тис. грн.
			450		240		425
		Печиво «Ракета»		Печиво «Цукрове»		Бісквіт «Фундук»	
1	Сировина	77,18	34731,00	111,44	26745,60	274,87	116819,75
2	Енергетичні ресурси (електр., пара. холодна вода, паливо)	5,28	2376,00	5,28	1267,20	5,28	2244,00
3	Заробітна плата основна	3,50	1575,00	6,56	1575,00	3,71	1575,00
4	Заробітна плата додаткова	0,70	315,00	1,31	315,00	0,74	315,00
5	Відрахування на соціальні заходи	0,92	415,80	1,73	415,80	0,98	415,80
6	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	2,10	945,00	3,94	945,00	2,22	945,00
7	Амортизація	3,15	1416,00	5,90	1416,00	3,33	1416,00
8	Загальновиробничі витрати	2,10	945,00	3,94	945,00	2,22	945,00
9	Інші витрати	2,52	1134,00	4,73	1134,00	2,67	1134,00
Виробнича собівартість		97,45	43852,80	144,83	34758,60	296,02	125809,55
10	Адміністративні витрати	2,52	1134,00	4,73	1134,00	2,67	1134,00
11	Витрати на збут	4,87	2192,64	7,24	1737,93	14,80	6290,48
Повна собівартість		104,84	47179,44	156,79	37630,53	313,49	133234,03
Всього							218044,00

Для оцінки матеріальних витрат на 1 т продукції складемо табл. 5.5, 5.6, 5.7.

Таблиця 5.5 Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції

Печиво «Ракета»

Найменування та одиниця вимірювання	На1т.гот.прод	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно 1 гатунку	674,95	20	13,50
Цукрова пудра	207,86	59	12,26
Інвертний сироп	29,70	250	7,43
Маргарин	150,50	100	15,05
Молоко згущене	19,61	150	2,94
Сіль	5,04	24	0,12
Сода	5,91	36	0,21
Концентрати фосфатидні	9,89	100	0,99
Вуглеамонійна сіль	1,55	85	0,13
Есенція ванільна 2-кратна	0,74	400	0,30
Цукор	699,76	29	20,29
Молочна кислота	2,10	220	0,46
Допоміжні матеріали			0,00
Підпергамент, пергамент ДСТУ 1760:2018	9,0	30,5	0,27
Гумована стрічка	0,7	28	0,02
Тара			0,00
Ящики з гофрованого картону №19 /ДСТУ 9142:2019/	100	32	3,20
Всього			77,18

Таблиця 5.6 Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції

Печиво «Цукрове»

Найменування та одиниця вимірювання	На1т.гот.прод	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно вищого ґатунку	449,13	22	9,88
Цукрова пудра	389,23		0,00
Цукор-пісок на обсипку	125,75	29	3,65
Меланж	299,41	310	92,82
Есенція	2,40	400	0,96
Допоміжні матеріали			0,00
Підпергамент, пергамент ДСТУ 1760:2018	17,0	30,5	0,52
Гумована стрічка	0,7	28	0,02
Папір для застилання	0,6	28	0,02
Тара			0,00
Ящики з гофрованого картону №23 /ДСТУ 9142:2019/	112	32	3,58
Всього			111,44

Таблиця 5.7 Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції

Бісквіт «Фундук

Найменування та одиниця вимірювання	На1т.гот.прод	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Борошно вищого ґатунку	56,03	22	1,23
Борошно рисове	112,06	82,9	9,29
Борошно фундучне	112,06	569	63,76
Крохмаль картопляний	69,42	60	4,17
Цукор-пісок	347,11	29	10,07
Меланж	578,53	310	179,34
Есенція	3,47	400	1,39
Допоміжні матеріали			0,00
Гумована стрічка	0,7	28	0,02
Папір для застилання	0,6	28	0,02
Поліетилен, металізована плівка, целофан ДСТУ 10354-82.	80,0	25	2,00
Тара			0,00
Ящики з гофрованого картону №19 /ДСТУ 9142:2019/	112	32	3,58
Всього			274,87

5.5. Розрахунок вартість енергетичних ресурсів

Розрахуноємо вартість енергетичних ресурсів які використовуються при виробництві кожного виду виробу, табл. 5.8.

Таблиця 5.8 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів за 1 т

Найменування, одиниця виміру	Норма витрат на 1 т	Тариф за одиницю без ПДВ, грн.	Вартість, грн.
Електроенергія, кВт* год	400,0	3,0	1200,0
Вода, $м^3$	3	35,36	106,08
Холод, Гкал	1,0	352,908	352,908
Пара, т	2,0	1810,16	3620,32
Всього, грн.			5279,308
Всього, тис. грн.			5,28

5.5.1. Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції виконують по кожній лінії, а потім визначають зміну чисельності в цілому, табл. 5.9-5.13. Явочну чисельність обчислюють за формулою

$$Чяв = ЧрхПзмін) \qquad (5.2)$$

Число відпрацьованих людино-днів визначають множенням Чяв (п.4) на 250 днів роботи підприємства. Основну заробітну плату робітників кожної категорії визначають множенням середньооблікової чисельності на відповідну тарифну ставку і на фонд часу роботи підприємства, тобто п. 8 х п.7 х 250 днів.

З 1.04.2024 р. мінімальна заробітна плата становить 8000 грн./міс. Додаткову заробітну плату розраховують тільки в строчці «Всього» в розмірі (30 %) від величини основної заробітної плати.

Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

5.5.2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину амортизаційних відрахувань (ΔА)

розрахованих в розділі 5.3, з урахуванням частки даного виду продукції від підсумка.

5.5.3. Витратиза статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати.

5.5.4. Витрати, за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

5.5.5.Витрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

5.5.6. Витрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 3% - 5% від величини виробничої собівартості.

Таблиця 5.9. Розрахунок витрат на оплату праці по одній лінії виробництва

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
Оператор тістомісу	1	2	2	3	400,0	500	2	400000	80000
Бригадир	1	2	2	4	475,0	500	2	475000	95000
Робітник	1	2	2	1	300,0	500	2	300000	60000
Пекар	1	2	2	3	400,0	500	2	400000	80000
Усього	4		8				8	1575000	315000

Відрахування на соціальні заходи становлять 22%

5.6.Розрахунок ефективності проєкту

Прибуток П від впровадження проекту визначають як різницю між товарної продукції ТП і собівартостю продукції С

$$П=ТП - С \qquad (5.3)$$

Приріст чистого прибутку визначають за мінусом податку на прибуток

(18 % у теперішній час)

ЧП = П х 0,82 (5.4)

Визначення економічної ефективності інвестицій на захід, що передбачається за проектом

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

чистий приведений (дисконтованнй) 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 приведеного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

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

$ГП_t = ЧП_t + A_t$ (5.5)

де ГП – грошовий потік від проекту в t -му році;

$ЧП_t$ і A_t – відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в t-му році за проектом.

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

$$ЧГП_t = \frac{ГП_t}{(1+a)^t} \quad (5.6)$$

де α – реальна ставка дисконтування грошових сум.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною

вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК.

Розрахунок показника проводять за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} ЧГП_t - ІК \quad (5.7)$$

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

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

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^{n} ЧГП_t}{ІК} \quad (5.8)$$

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 ЧГП сер:

Ток = ІК/ЧГП сер (5.9)

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 5.10 Розрахунок показників інвестиційної привабливості проєкту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	250750,60	250750,60	250750,60	250750,60	250750,60
Витрати, тис.грн., в т.ч.	218044,00	218044,00	218044,00	218044,00	218044,00
Амортизація	815,62	619,87	471,10	358,04	272,11
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.					17328,99

Прибуток до оподаткування, тис. грн.	32706,60	32706,60	32706,60	32706,60	32706,60
Податок на прибуток , тис.грн.	5887,19	5887,19	5887,19	5887,19	5887,19
Чистий прибуток, тис.	26819,41	26819,41	26819,41	26819,41	26819,41
Грошовий поток, тис.грн	27635,03	27439,28	27290,51	27177,45	27091,52
Коєфіцієнт дисконтування	1,26	1,59	2,00	2,52	3,18
ЧГП, тис. грн.	21932,56	17283,50	13642,69	10782,67	8530,62
Сумарний грошовий поток, тис. грн.	21932,56	39216,06	52858,75	63641,42	72172,05
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	4603,57	17283,50	13642,69	10782,67	8530,62
NPV, тис. грн.					4603,57
Середній ЧГП, тис. грн.					14434,41
Період окупності Ток, рік					1,20
Індекс доходності ІД					1,27

Проведені розрахунки свідчать про доцільність впровадження технології борошняних кондитерських виробів збивної структури на основі борошняних композитних сумішей на кондитерському підприємстві в м. Рені.: При розмірі інвестицій 17328,99 тис. грн. строк їх окупності становитиме 1,2 року, індекс дохідності інвестицій 1,27. Чиста приведена вартість проекту NPV 4603,57 тис.грн.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Удосконалено технологію піноподібних борошняних кондитерських виробів, а саме бісквітного напівфабрикату завдяки використанню борошняної композитної суміші рисового та фундучного борошна.

В результаті проведення маркетингових досліджень було виявлено, що виробники прагнуть до використання нетрадиційної рослинної сировини та композитних сумішей, що надає можливість запобігти використанню добавок синтетичного походження, максимально використати потенціал сировинних ресурсів, та розширити асортимент з підвищенням харчової цінності готових виробів.

Показники свідчать про високу ефективність запропонованої кваліфікаційної роботи, а саме про позитивні показники техніко-економічної діяльності на кондитерському підприємстві після удосконалення технології та оснащення новітнім обладнанням.

Період окупності інвестиційних затрат менше 5 років (1,2). Проект може бути рекомендованим до впровадження. На основі проведених розрахунків техніко-економічних показників, можна зробити висновок, що удосконалення технології піноподібних борошняних кондитерських виробів з використанням борошняних композиційних сумішей економічно вигідне та доцільне.

Перелік джерел посилання

1. Usatiuk S., Bozhko A. Prospects of the use of nontraditional vegetable raw materials in the production of confectionery products // Food science and technology. 2023. Vol. 17, Issue 2. P. 60-70. https://doi.org/10.15673/fst.v17i2.2600
2. HATTA, W., et al. Physicochemical quality of biscuits in various compositions of wheat flour, dangke flour and sago flour. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. p. 012049.
3. Khashimova, N., et al. Non-traditional ways of enriching flour and bread products based on local plant raw materials. In: E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2024. p. 02024.
4. Башта А. О. Використання нетрадиційної рослинної сировини у технологіях виробництва борошняних кондитерських виробів функціонального призначення // Виклики сьогодення та новації у харчових технологіях і готельно-ресторанному бізнесі : збірник тез науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з міжнародною участю, 27 травня 2021 р., м. Київ. Київ : ККІБП, 2021. С. 66–69.
5. Бачинська, Я. Використання альтернативної сировини у виробництві кондитерських виробів як прогресивний напрямок у створенні продукції підвищеної біологічної цінності. Шлях науки , 2017, 3.2: 7-1-7.10.
6. Причина Р.В. Обґрунтування технології виробництва функціональних борошняних кондитерських виробів із застосуванням фруктових і овочевих порошків. 2023. С.15-15.
7. Савенко, І. Є.; Парфьонов, А. С. Функціональні кондитерські вироби: реалії та перспективи. Редакційна колегія, 119. С.119-120.
8. Новікова, Н. В., Прусаєв, І. В. Вивчення товарознавчої оцінки та харчової цінності борошняних кондитерських виробів функціонального призначення. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (2), 32-36. https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.2.5

9. Ладика, К. С.; Мамедов, А. Р. Удосконалення технологій борошняних кондитерських виробів із використанням рослинного порошку// оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: міжнар. наук.-практ. конф. (16 листопада 2022), м. Харків: ДБТУ. 2022.С. 32.
10. Горобець, О. М.; Левченко, Ю. В.; Бородай, А. Б. Інноваційні технології у виробництві солодких страв та борошняних кондитерських виробів//
Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. (червень 2020). Том 3 № 1. С. 80–93.
11. Хомич Г. П., et al. Комплексне використання журавлини в технології борошняних виробів// збірник «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» серія «Технічні науки» №1 (91), (листопад 2020). С. 29-37.
12. Горобець О. М. Використання рослинної сировини в технології печива// Актуальні питання розвитку науки та забезпечення якості освіти у XXI столітті : тези доповідей XLIII Міжнар. наук.- студ. конф. (07–08 квітня 2020 р.) м. Полтава: ПУЕТ, 2020. С.276-278.
13. Myroshnyk, Yuliya, et al. Use of non-traditional vegetable raw materials in the technology of floury confectionary products for restaurant economy enterprises. EUREKA: Life Sciences,(1), 2020, 32-40.
14. Шидловська О. Б., et al. Використання продуктів переробки ожини в технології пісочного напівфабрикату. Молодий вчений, 2016, 12: 70-73.
15. Gur'ev, S., et al. The use of non-traditional types of flour in the technology of sponge cake. In: E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2023. p. 01021.
16. KALUZHSKIKH, Aleksandr, et al. The study of the possibility of using low-calorie foods in the technology of flour confectionery production. In: BIO Web of Conferences. EDP Sciences, 2021. p. 03012.
17. Кравченко М. Ф., Романовська, О. Л. Інноваційні борошняні суміші для кондитерських виробів. Інноваційні борошняні суміші для кондитерських

виробів //Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес: міжнар. наук.-практ. конф. (18 травня 2023 р.) , м. Харків: ДБТУ. 2023.С. 39–40.

18. Kravchenko Mikhailo; Piddubnyi, Volodymyr; Romanovska, Olha. Функціонально-технологічні властивості борошняних сумішей для тіста. «International· scientific-· practical· journal· commodities· and· markets», 2023, 47.3: 125-134.
19. DAS, Soumi; GHOSH, Minakshi; CHAKRABORTY, Priyadarshini. Study of the utilization of “Pumpkin seed” for the production of nutritionally enriched biscuits. International Journal of Foo d Science and Nutrition, 2021, 6.1: 63-67.
20. SAMIE, Mohammad Mansour, et al. Effect of pumpkin powder on physicochemical and sensory properties of sponge gluten-free rice cake. Journal of food science and technology (Iran), 2023, 20.137: 129-141.
21. NOAH, Abimbola A. Production, nutrient and sensory qualities of biscuits produced from wheat-coconut-almond flour blend. This study asses the proximate and sensory analysis of biscuits made from dried almond seed and coconut blend. Biscuits was produced from blends of wheat, coconut and almond flour. Five blends were prepared by homogenously mixing wheat with coconut and Al, 2018, 3.6: 302-306.
22. HOPKIN, Lauren; BROADBENT, Hannah; AHLBORN, Gene J. Influence of almond and coconut flours on Ketogenic, Gluten-Free cupcakes. Food chemistry: X, 2022, 13: 100182.
23. GUYIH, Mulak Desmond; DINNAH, Ahure; EKE, Mike Ojotu. Production and quality evaluation of cookies from wheat, almond seed and carrot flour blends. 2020.
24. Бугай, А. В., et al. Використання добавок фруктової сировини в технології харчових продуктів//Технології в ресторанному господарстві. Збірник наукових статей магістрів Ч.1. (25 серпня 2021).м.Полтава. ПУЕТ. С 97-104.

25. Варнавська, І. А. Обґрунтування процесу виробництва кондитерських виробів шляхом переробки сировини насіння гарбуза. ДДАЕУ. м.Дніпро. 2020.С.32-35.
26. ALSHEHRY, Garsa Ali. Preparation and nutritional properties of cookies from the partial replacement of wheat flour using pumpkin seeds powder. World Journal of Environmental Biosciences, 2020, 9.2-2020: 48-56.
27. DAS, Soumi; GHOSH, Minakshi; CHAKRABORTY, Priyadarshini. Study of the utilization of “Pumpkin seed” for the production of nutritionally enriched biscuits. International Journal of Foo d Science and Nutrition, 2021, 6.1: 63-67.
28. Капліна, Т. В.; СТОЛЯРЧУК, В. М. Перспективи використання продуктів переробки гарбузового насіння у виробництві борошняних кондитерських виробів. Міжнар. наук.-практ. конфер. – К. : НУХТ, 2015. – С. 28-35.
29. Калина В. С. Дослідження властивостей продуктів переробки насіння гарбуза / В. С. Калина, М. В. Луценко // Наука. Технології. Інновації. - 2022. – 1(21). - С. 22 – 28.
30. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Інноваційні технології харчової продукції» для здобувачів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / А.Т. Лялик, Х.Ю. Кравченюк. м.Тернопіль : ТНТУ, 2024. 39 с.
31. Деуленко А.Б. НОВІ ВИДИ БОРОШНА ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ. Всеукр. Студ. наук. Конф. (16-20 листопада 2020 р.) м.Суми. СНАУ. 2020.С.445.
32. Сур К. Обґрунтування технології виробництва кексу функціонального призначення з використанням горіхового борошна. м.Дніпро. ДДАУ. 2023. С.34-36.
33. Морозова, Л. П. Вивчення технологічних характеристик кукурудзяного та рисового борошна різних виробників. Міжнар. наук. конф. (25-26 квітня 2024р). м.Харків. ВНАУ. С.53-54.

34. Михонік, Л. А; Грищенко, А. М. Використання рисового борошна в технології безглютенового хліба. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2017, 23,№ 2: С.241-247.

35. Богомолов, О. В., et al. Визначення якості борошна: метод. реком. та завдання для виконання лаб. роботи. м.Харків. ДБУ. 2023.

36. Коломоєць, К. М. Проект виробництва затяжного печива на основі гарбузового знежиреного борошна, збагаченого макадамією. м.Київ. НУХТ. 2020. С.58-60

37. Технологія борошняних кондитерських виробів: навч. посіб. / О.В. Самохвалова, З.І. Кучерук, С.Г. Олійник та ін.; за ред. О.В. Самохвалової; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Київ : ФОП Бровін О.В., 2017. – 572 с.

38. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посіб. / О. І. Черевко, П. М. Крайнюк, Л. О. Касілова, Ш. А. Дмитрієвич та ін. ; за заг. ред. Л. М. Крайнюк ; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Суми : Унів. книга, 2023. — 512 с.

39. Пат. 104088 Україна, МПК (2015.07) A21D13/00. Бісквітний напівфабрикат / Стрілець І. П.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – заявл. 10.07.2015; опубл. 12.01.2016, Бюл. №1/2016

40. Проектування підприємств кондитерської промисловості : навч. посіб. / К. Г. Іоргачова, Л. В. Гордієнко, В. Ю. Толстих, Г. В. Коркач ; за ред. К. Г. Іоргачової ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса : Симекс-прінт, 2013. — 272 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 248-249.

Формат	*Зона*	*Поз.*	*Позначення*	*Найменування*	*Кільк.*	*Приміт-ка*
		1		Приймальна воронка з сіткою	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Паровий колорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Приймальна воронка дробарки	1	
		7		Вібросито	1	
		8		Роторний дозатор	1	
		9		Шнек	1	
		10		Рукавний фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Автоваги	1	
		16		Розподільний транспортер	1	
		17	А1-ХБУ-52	Силоси	2	
		18		Датчик верхнього рівня	1	
		19		Підсилосні дозатори	1	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	1	

					КРМ.ТЗПХ і КВ.1.799-03.1.9		
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Несмашна В.В.			Специфікація	Літ.	Арк. 1 / Аркушів 6
Перевір.		Котузаки О.М.					
Реценз.						ОНТУ Гр.ТХП-61	
Н.Контр.							
Затверд.		Жигунов Д.О.					

		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	
		27		Автоборошновіз	1	
		28		Аєрозольтранспорт	1	
		29	А1-ХБУ-26	Силоси	4	
		30		Бункер	1	
		31		Живильний пристрій невмоустрою	4	
		32		Підсилосні дозатори	4	
		33		Шнек	1	
		34		Повітрядувний пристрій	3	
		35		Просіювач	3	
		36		Бункер-розвантажувач	1	
		37		Автоматичні порційні ваги	1	
		38		Приймальний бункер	1	
		39		Виробничий бункер	1	
		40	РМГЦ-4	Бак	2	
		41		Насос	4	
		42		Кран	1	
		43		Кран з теплою водою	1	
		44		Ємність	1	
		45		Вертушка	1	
		46		Кран	1	
		47		Зливний кран	1	

					Специфікація	Аркуш 2
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

		48		Кран для замивних вод	1	
		49		Кран для зливних вод	1	
		50		Гнучкий шланг	1	
		51		Автоцистерна	1	
		52		Виробничий стіл	1	
		53		Ящик з гофрованого картону	1	
		54		Маслорізка	1	
		55		Приймач	1	
		56		Жиротопка	1	
		57		Виробнича ємність	1	
		58		Плунжерний насос-дозатор	4	
		59		Котел	1	
		60		Водомірний бачок	1	
		61		Ємність	1	
		62		Шнековий дозатор	1	
		63		Ємність	1	
		64		Ємність	1	
		65		Стрічковий дозатор	1	
		66		Приймальний бак	1	
		67		Піддони	1	
		68		Просіювач	1	
		69		Ємність	1	
		70		Ємність	1	
		71		Ванна	1	
		72		Ємність	1	
		73		Змішувальна машина	1	
		74		Фільтр	1	

					Специфікація	Аркуш 3
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

		75	COLATRICE	Діжа	1	
		76	COLATRICE	Планетарний міксер	1	
		77		Ємність на вагах	1	
		78		Ємність на вагах	1	
		79		Ємність на вагах	1	
		80	А2-ШДК	Дозатор	1	
		81		Бункер на вагах	1	
		82		Підйомник тіста	1	
		83		Система подачі	1	
		84		Воронка відсадної машини	1	
		85		Тунельна піч	1	
		86		Вібробункер	1	
		87		Охолоджуючий тунель	1	
		88		Пакувальний стіл	1	
		89		Ящик з гофрованого картону	1	
		90		Машина-напівавтомат ОМ	1	
		91	PAN DI SPAGNA	Міксер для попереднього збивання	1	
		92		Ємність	1	
		93		Плунжерний насос-дозатор	1	
		94		Бункер	1	
		95		Шнековий дозатор	1	
		96		Ємність	1	
		97	А2-ШДК	Дозатор	1	
		98	PAN DI SPAGNA	Турбоемульсатор	1	
		99		Бункер	1	
		100		Бункер	1	

					Специфікація	Аркуш 4
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

		101		Бункер	1	
		102		Бункер	1	
		103		Стрічковий дозатор	4	
		104		Шнековий дозатор	1	
		105	COMET-6	Відсадна машина	1	
		106	PAN DI SPAGNA	Пристрій для змазування	1	
		107	PAN DI SPAGNA	Тунельна піч	1	
		108	PAN DI SPAGNA	Охолоджуючий тунель	1	
		109		Пакувальний стіл	1	
		110		Ящик з гофрованого картону	1	
		111		Машина-напівавтомат ОМ	1	
		112		Ємність	1	
		113		Плунжерний насос-дозатор	5	
		114		Бункер	1	
		115		Шнековий дозатор	1	
		116		Ємність	1	
		117		Ємність	1	
		118		Ємність	1	
		119	А2-ШДК	Дозатор	2	
		120		Ємність	1	
		121		Ємність	1	
		122		Бункер	1	
		123		Стрічковий дозатор	1	
		124		Бункер	1	
		125		Бункер	1	
		126		Змішувач-емульсатор	1	
		127		Фільтр	1	
		128		Насос	1	

					Специфікація	Аркуш 5
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

		129	А1- АГБ – ІІІ	Ультразвукова установка (гідродинамічний перетворювач)	1	
		130		Кран	1	
		131	ТМ-63	Кран	1	
		132		Проміжний бак	1	
		133	ШЛ-1П	Проміжний бак	1	
		134		Шестерний насос	1	
		135	ШД-1М	Дозатор емульсії	1	
		136		Камера попереднього змішування	1	
		137		Бункер	1	
		138	ШД-1М	Дозатор борошна	1	
		139	ШТ-1М	Камера остаточного змішування	1	
		140	ШП-1Т	Накопичувач тіста	1	
		141	ШР-1М	Ротаційна машина	1	
		142	А2-ШБГ	Газова піч	1	
		143	ШЛ-1П	Охолоджуючий транспортер	1	
		144	СБ-4	Стеккер	1	
		145		Пакувальний стіл	1	
		146		Ящики з гофрованого картону	1	
		147		Машина-напівавтомат ОМ	1	

					Специфікація	Аркуш 6
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		