

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 Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів із використанням продуктів рослинного походження

Здобувача Ярошенко Г.О.

(прізвище, ініціали)

II курсу ЗТХП-71 групи

Керівник к.т.н. доц. Котузаки О.М.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: к.т.н. доц. Котузаки О.М.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 3 грудня 2024 р., 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

Ярошенко Ганни Олександрівни

1. Тема роботи Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів із
використанням продуктів рослинного походження

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

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	ктн. 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 _____ Ярошенко Г.О.

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 _____ Ярошенко Г.О.
(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 Ярошенко Г.О. _____

Анотація

кваліфікаційної роботи на тему: «Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів із використанням продуктів рослинного походження».

Кваліфікаційна робота магістра, метою якої є обґрунтування доцільності використання продуктів рослинного походження в технології борошняних кондитерських виробів складається з таких розділів:

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

Дослідна частина, яка містить огляд літератури щодо досвіду науковців при вирішенні поставленої в роботі проблеми; об'єкти та предмет досліджень; методи та методики дослідження; результати дослідження хімічного складу та технологічних властивостей рослинних замінників яйцепродуктів, а саме, пюре банану, насіння чіа, подрібненого насіння льону та суміші картопляного протеїну з ксантаном, їхній вплив на показники якості кексового тіста та випечених кексів. Розроблено рецептуру кексу «Улюблений», випеченого із повною заміною яйцепродуктів на продукти рослинного походження, проведено порівняльний аналіз органолептичних показників якості готової продукції при використанні різних зімінників яєць рослинного походження.

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, 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 позиції екології.

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

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 122 аркушів

Таблиць – 33

Рисунків – 6

Використаних джерел – 16

Графічних аркушів - 6, формат А1

Ключові слова: картопляний протеїн, ксантан, пюре банану, насіння чіа, насіння льону, кекс «Улюблений».

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	10
1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	10
1.1.1. Кондитерські вироби спеціального призначення.....	11
1.1.2. Обґрунтування доцільності пошуку заміників яйцепродуктів в технології борошняних виробів	12
1.1.3. Замінники яйцепродуктів. Види, функції, призначення.....	14
1.2. Об'єкти та методи досліджень.....	17
1.2.1. Об'єкти досліджень	17
1.2.2. Методи визначення якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції	19
1.3. Результати досліджень.....	22
1.3.1. Аналіз хімічного складу альтернативних заміників яйцепродуктів.....	22
1.3.2. Аналіз технологічних властивостей продуктів рослинного походження	25
1.3.3. Вплив продуктів рослинного походження на густину тіста.....	28
1.3.4. Органолептична оцінка випечених кексів із заміною яєць.....	30
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	34
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	38
3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	38
3.2. Рецептūra обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	40
3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	50
3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	52
3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	57
3.6. Розрахунок складського господарства	59

					КРМ.ТЗПХ і КВ.1.799-03.2.3			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів із використанням продуктів рослинного походження	Літ.	Арк.	Акрюшів
Розроб.							6	
Перевір.	Котузаки О. М.					ОНТУ-2024 Каф. ТЗПХіКВ Група 71		
Реценз.								
Н. Контр.	Котузаки О.М.							
Затверд.	Жигунов Д.О.							

3.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	66
3.8. Опис технологічної схеми виробництва кондитерських виробів.....	76
3.9. Об'ємно-планувальні рішення та опис компонування обладнання.....	84
3.10. Технохімічний контроль виробництва.....	87
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ	92
4.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві.....	92
4.2. Заходи передбачені для створення безпечних умов праці	94
4.3. Заходи з пожежо- та вибухобезпеки	100
4.4. Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо-, та енергозбереження	104
РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	108
Висновки	120
Перелік джерел посилання	121
Специфікація	

ВСТУП

Кондитерські вироби - харчові продукти з високим вмістом цукру, які відносяться до висококалорійних продуктів та через відсутність збалансованого хімічного складу мають низьку біологічну та поживну цінність.

Кондитерські вироби не є основним продуктом харчування і виконують скоріш функцію доповнення до раціону. Маючи привабливий зовнішній вигляд та приємний смак, вони прикрашають святкові столи та задовольняють потреби людини у естетичному та смаковому задоволенні. Вони є невід'ємною частиною днів народження, весілля, є чудовим подарунком чи сувеніром. Кількість виробленої та споживаної продукції залежить від соціального статусу суспільства тому, чим вищим є рівень життя у країні, тим вища купівельна спроможність населення, тим вищим попитом користуються вироби, в тому числі і кондитерські. Наприклад у Англії на душу населення споживають приблизно 25 кг солодоців на рік, у Німеччині-19 кг, США-16 кг на рік, в Україні - орієнтовно 15 кг на рік, з яких половина приходить на борошняні вироби та третина на шоколадні [1].

Асортимент кондитерських виробів є дуже широким і поділяється на дві великі групи: цукрові та борошняні. За останні роки зростає попит на випуск виробів спеціального призначення, як то зі зниженим вмістом цукру, безглютенових, збагачених білками та вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами тощо. Розробка таких виробів ведеться у різних напрямках, включаючи кондитерські вироби для вегетаріанців та веганів, де традиційні інгредієнти, насамперед молоко, яйця та масло, замінюють альтернативними продуктами рослинного походження.

Якість будь-яких виробів, в тому числі і кондитерських, залежить від сировини, яка використовується. Яєчні продукти є одним з важливих смакових та структуроутворюючих інгредієнтів багатьох виробів. Вони надають виробам приємного смаку та кольору, є джерелом повноцінного білку. Овоальбумін яєчного білка, завдяки піноутворюючим властивостям розпушує тісто, забезпечує пухкість кремів. Під впливом високих температур при випіканні альбумін твердіє,

що сприяє пружності виробів і позитивно впливає на їх структуру, лецитин жовтка служить емульгатором жирів. Саме тому знайти альтернативну заміну яйцям досить складно.

Велика кількість людей дотримується раціонів, які або зовсім виключають вживання яйцепродуктів, або обмежують їх кількість. Насамперед це пов'язане з алергією, хворобами при яких вживання яєць не є прийнятним або свідомим вибором, таким як дотримання веганського способу життя. Тому пошук нових видів і використання рослинних замінників яйця продуктів у виробництві борошняних кондитерських виробів, є перспективним і актуальним напрямком.

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

Борошняні кондитерські вироби вирізняються широким асортиментом і займають значну частку у загальному обсязі кондитерської продукції. Більшість із цих виробів характеризується високим вмістом вуглеводів та жирів, надмірною енергетичною цінністю, але дана група виробів має високий потенціал для українських виробників, оскільки займає перше місце за обсягами продаж серед кондитерської продукції. Завдяки постійному зростанню попиту на торти, тістечка, рулети, печиво тощо кондитерські підприємства нарощують темпи виробництва та постійно розширюють асортимент, щоб задовольняти зростаючі потреби споживача.

Однією з характерних ознак сучасного кондитерського ринку України є те, що він, останнім часом, майже остаточно повернувся під контроль вітчизняних виробників і, безумовно, в умовах постійного зростання витрат на харчування, значну перевагу отримали великі виробники такі як: «Лагода», «АВК», «Житомирські Ласощі» та «Roshen», що виробляють приблизно 55,5% виробів. Серед цієї продукції 84% споживається на внутрішньому ринку та близько 16% імпортується. Частка закордонних компаній займає лише 5%, що створює високий експортний потенціал.

Основним із чинників, які на сьогоднішній день суттєво впливають на всі галузі промисловості є безумовно війна і воєнний стан, це приносить руйнування, погіршує економічний стан та знижує купівельну спроможність населення. Велика кількість людей виїхала за територію країни, практично повністю зупинився експорт продукції. Але не зважаючи на надзвичайно складні умови для праці та розвитку, кондитерська промисловість України продовжує розвиватись та вражати своєю здатністю пристосуватися до реалій сьогодення. Велика кількість кондитерських підприємств переглянула свій асортимент і значно розширила його додавши, наприклад, виробництво снєків або високопоживних батончиків, сухого печива та інших продуктів, які мають високу поживну та енергетичну цінність. Під впливом зниження купівельної спроможності населення виробники

збільшили обсяг виробництва продукції середньої та низької цінової категорії. Значно зросла кількість маленьких пекарень, які можуть швидко реагувати на зміну потреб споживача [2].

Однією з особливостей розвитку кондитерського ринку є збільшення попиту на продукцію, яка відповідає концепції здорового харчування.

1.1.1 Кондитерські вироби спеціального призначення.

На сьогоднішній день перспективним напрямком розвитку кондитерського ринку є створення і випуск виробів спеціального призначення, розроблених для задоволення спеціальних потреб окремих груп споживачів, враховуючи їх фізіологічні, дієтичні чи медичні особливості.

Велика кількість людей вимушена дотримуватися спеціальних раціонів харчування, при яких необхідним є споживання: безглютенних, безлактозних виробів, виробів зі зниженим вмістом цукру тощо. Крім того, все більше людей обирають здоровий спосіб життя, що також спричиняє попит на такий вид виробів.

На сьогоднішній день вченими ведуться активні пошуки щодо розробки нових видів виробів із заміною пшеничного борошна на нетрадиційне як-то: кукурудзяне, рисове, гречане, соєве. Так, борошно з сої містить велику кількість білку збалансованого за амінокислотним складом тому його доцільно використовувати для збагачення виробів білком. Гречане борошно є цінним продуктом і характеризується своїми високими поживними, функціональними і дієтичними властивостями. Німецькими вченими активно досліджується можливість використання люпинового борошна [3]. Встановлено, що заміна 10% пшеничного борошна на борошно з насіння люпину не впливає на органолептичні показники. В виробах значно підвищується вміст білку, харчових волокон завдяки особливостям хімічного складу люпину.

Останнім часом зростає інтерес до використання ягідних та плодово-ягідних порошоків як джерела біологічних речовин, які є біологічно-активними добавками, що виготовляються з м'якоті плодів та соку, мають яскраво виражений смак та аромат. Ягоди, як первинна сировина для порошоків, багаті на вітаміни,

мікроелементи, білки, моносахариди та вуглеводи. Кількість вуглеводів в ягодах коливається від 5 до 10%, вони легко засвоюються та мають високу енергетичну цінність. Наявність пектину та клітковини дає можливість використовувати овочеві та ягідні порошки при виготовленні лікувально-профілактичних борошняних кондитерських виробів.

Обґрунтована доцільність використання фруктових порошоків замість частки пшеничного борошна в технологіях борошняних виробів в наступних кількостях: 5% з чорної смородини, 6% з журавлини, до 10% з чорноплідної рябини та 10% з обліпіхи. Кількість порошку коливалась в залежності від виду вихідної сировини і доходила до 12% для бісквітних напівфабрикатів, до 6,5% - для заварних та близько 5% для пісочних. Розроблено рецептуру бісквітного напівфабрикату із заміною пшеничного борошна в кількості 10% на порошок яблучний. Встановлено, що внесення даного порошку сприяє не тільки підвищенню біологічної цінності виробів, а й збереженню його первісних властивостей при зберіганні.

Таким чином, використання плодово-ягідних та овочевих порошоків в технології борошняних виробів сприяє підвищенню їх харчової цінності, вмісту харчових волокон, вітамінів та мінералів та дозволяє виключити використання штучних ароматизаторів та барвників при їх виготовленні [4].

1.1.2 Обґрунтування доцільності пошуку заміників яйцепродуктів в технології борошняних виробів.

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості потребують постійного удосконалення рецептур, створення нових технологій щодо розширення асортименту виробів, які б задовольняли зростаючі потреби споживача. Вироби, які відносять до категорії «free from» - без лактози, без молока, без глютену, без яєць набувають все більшої популярності серед споживачів, які обирають здоровий спосіб життя.

Дотримання рослинної дієти виключає споживання продуктів тваринного походження таких як молочні продукти, м'ясо, риба та яйця. За даними Світової

організації охорони здоров'я кількість вегетаріанців та веганів у 2021 році складала приблизно 1,4 млрд осіб, а веганів коло 500 млн [5]. Серед Європейських країн найбільший відсоток вегетаріанців припадає на Швейцарію, що складає близько 14% з яких 4% є веганами та Австрію, де кількість вегетаріанців знаходиться на відмітці 11% від загальної кількості населення. Останні роки ідеї веганства та вегетаріанства активно набирають обертів і на території нашої країни. За даними Інституту демографії та соціальних досліджень у 2022 році кількість вегетаріанців в Україні складала приблизно 2%, а веганів—приблизно 0,5% .

Яйця є традиційним інгредієнтом багатьох кондитерських рецептур, зокрема борошняних кондитерських виробів. Але існує певна категорія людей вимушених виключити або обмежити споживання яйце продуктів, що спонукає до пошуку альтернативних варіантів їхньої заміни. Яйця містять багато холестерину, що може збільшити ризик розвитку серцево-судинних захворювань у певної категорії людей. За даними Американської кардіологічної асоціації, високий рівень холестерину в крові може збільшити ризик розвитку ішемічної хвороби серця. Крім того, багато людей, особливо діти, мають алергію на яйця.

Зростає кількість досліджень, які вказують на доцільність дотримання рослинної дієти, що обумовлює низку змін у харчових звичках, виробництві продуктів і підходах до здоров'я. Існують й екологічні та етичні причини, що також має значний вплив на рішення щодо пошуку рослинної альтернативи яйцям.

Таким чином борошняні вироби, до складу яких не входять яйцепродукти - це не тільки модний тренд, а й тенденція яка має наукове, медичне та екологічне обґрунтування. Замінники яйцепродуктів відкривають нові можливості для створення функціональних харчових продуктів, що відповідають сучасним тенденціям здорового харчування.

1.1.3 Замінники яйцепродуктів. Види, функції, призначення.

Пошук і використання замінників яйцепродуктів є доцільним з огляду на харчові, екологічні, етичні та економічні аспекти. Крім того, інновації в сфері харчових технологій сприяють створенню більш стійкої та різноманітної системи харчування.

На сьогоднішній день на ринку представлені комерційні замінники яєць, які розроблені як на основі хімічних так і на основі рослинних інгредієнтів. Ці замінники мають схожі з яйцепродуктами технологічні ознаки і виконують аналогічні функції в тісті. Саме розуміння функцій, які виконують яйця в технологічному процесі, дозволяє максимально якісно підібрати відповідний замінник.

Замінники яєць за призначенням можна умовно поділити на дві групи, точніше за функцією яку цей продукт повинен виконувати.

До перших можна віднести замінники яєчного білку для зв'язування інгредієнтів та коагуляції, так звані «теплі» замінники, які здатні до гелеутворення, розпушування та емульгування. Їх доцільно використовувати при роботі з високими температурами, наприклад для макаронс. Для їх отримання потрібно збити три інгредієнти, а саме воду, картопляний протеїн та ксантан у відповідній пропорції (табл. 1.1). Готову суміш можна зберігати в холодильнику на протязі чотирьох днів [6].

Таблиця 1.1. Замінники яєчного білку при роботі з високими температурами

Інгредієнт	Вага	%
Вода	190 г	91%
Картопляний протеїн	18г	8,6 %
Ксантан	0,9г	0,4%

До других відносяться замінники яєчного білку, які використовують також для зв'язування та коагуляції, але вони не витримують високих температур. Саме тому такі замінники добре підходить для мусів чи безе, або інших продуктів які або не потребують випікання, або

випікаються при низьких температурах. Дані замінники складаються з води, соєвого протеїну та ксантану в відповідній пропорції (табл. 1.2). Отримана суміш

здатна до емульгації, але не має гелеутворюючих властивостей, добре зберігається в холодильнику на протязі чотирьох днів [6].

Таблиця 1.2. Замінники яєчного білку при роботі з низькими температурами

Інгредієнт	Вага	%
Вода	144г	94,8%
Соевий протеїн	7г	4,6%
Ксантан	0,9г	0,6%

В якості замінника цілих яєць або жовтку для емульгації широкого використання набув лецитин, насамперед соєвий або соняшниковий. Також його додають для посилення емульгуючих властивостей. В якості загусника при цьому використовують крохмальні сполуки, такі як картопляний крохмаль та

рослинні протеїни; як жировий компонент - рослинні олії, а для відтворення специфічного яєчного смаку додають сіль Kala Namak [6].

В якості натурального замінника яєць широко використовується насіння льону. Насіння льону є дуже цінним з точки зору свого хімічного складу, яке є джерелом білку і поліненасичених жирних кислот Омега-3, що знижують ризик розвитку серцево-судинних захворювань, рівень шкідливого холестерину, позитивно впливають на розумову діяльність мозку, підвищують імунітет, уповільнюють процеси старіння організму. Для використання насіння льону як замінника яйцепродуктів його подрібнюють і змішують у певному співвідношенні з водою, дають настоятися близько 30 хвилин. Суміш із меленого насіння льону з водою ще називають «льняним яйцем». Встановлено, що використання цілого насіння льону погіршує смак кондитерських виробів, саме тому воно використовується у подрібненому стані, що, в свою чергу, впливає на ефективність процесів гідратації і екстракції при отриманні суспензії. Доведено, що оптимальний розмір частинок подрібненого насіння льону становить 1,5 мм [7]. Використання подрібненого насіння льону замість яєць добре зарекомендувало себе в технологіях виготовлення маффінів, кексів, печива, млинців, хліба та млинців.

В якості альтернативного природного замінника яєць окрім насіння льону можна використовувати також різні види пюре, в тому числі, бананове або

яблучне пюре. Бананове пюре є відмінною рослинною альтернативою яйцям, особливо у випічці. Воно надає виробам м'якості та солодкості, завдяки тому, що банани містять природні цукри. Пюре банана добре зв'язує рецептурні інгредієнти, створюючи, при цьому, ніжну текстуру виробів. Крім того, банани багаті на К, вітаміни В6 і С, а також клітковину, що буде позитивно впливати на харчову цінність виробів з його використанням.

Окрім пюре бананів як замітник яєць також використовують яблучне пюре, яке позитивно впливає на процеси утворення тіста і стійкість піноподібних кондитерських мас та має здатність до драглеутворення. Пектинові речовини, які входять до складу яблучного пюре, адсорбуються на плівках повітряних бульбашок маси та збільшують міцність піни. Це сприяє її стабілізації піни та збільшенню її об'єму, що робить випічку більш пишною та повітряною [9]. Крім того, пектини має властивість добре утримувати вологу, завдяки чому випічка з яблучним пюре довше залишається свіжою, не черствіє і має більш соковиту текстуру.

При виготовленні хлібобулочних виробів, печива тощо на виробництві широко використовують окару - білково-вуглеводна соєва маса, яка має однорідну структуру, світло-жовтий колір, немає стороннього запаху. Цей продукт можна додавати одразу до борошна [10].

Досліджуючи види заміни яєць, безумовно, можна зустріти рекомендації щодо використання аквафаби. Аквафаба – це речовина яка утворюється при варінні бобових, таких як нут, квасоля, та ін. Вона виконує функцію яєчного білка у випічці, має високу піноутворюючу, гелеутворюючу здатність та емульгуючі властивості. Вчені активно вивчають властивості та особливості використання аквафаби, доцільність замочування бобових перед її отриманням та вплив цього процесу на здатність даного замітника до емульгування та піноутворювання. Із простого побічного продукту ця рідина в останні роки перетворилася на цінну біологічну добавку [8].

Таким чином, пошуки альтернативних заміників яйцепродуктів в технологіях борошняних кондитерських виробів є актуальним напрямком,

який відкриває нові можливості для розвитку галузі. Це зумовлено зростаючим попитом на продукти харчування для різних категорій людей, що обумовлено ідеологічними, релігійними та медичними міркуваннями. Використання альтернативних замінників яйцепродуктів відкриває нові можливості для створення смачних і здорових кондитерських виробів та потребує додаткових досліджень для досягнення оптимальних результатів.

1.2 Об'єкти та методи дослідження.

1.2.1 Об'єкти досліджень.

При проведенні досліджень об'єктами були: процеси піноутворення, стійкість піни, стабілізації структури тіста та готових виробів.

Предмети дослідження: бананове пюре, насіння чіа, насіння льону, суміш на основі картопляного протеїну та ксантану з додаванням лецитину, готові вироби.

За основу була взята рецептура кексу «Срібний ярлик», де яйцепродукти замінювали на рослинну сировину.

Метою досліджень було порівняння впливу різних рослинних замінників яйцепродуктів на показники якості кексів.

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; аналіз хімічного складу та технологічних властивостей рослинної сировини як альтернативного джерела заміни яєць; дослідження впливу даної сировини на показники якості кексів без хімічних розпушувачів і дріжджів; удосконалення технології кексів; технологічна схема виробництва кексу «Улюблений»; оцінка інвестиційної привабливості запропонованої технології.

При проведенні досліджень була використана наступна сировина:

- цукор білий кристалічний ДСТУ46.004-99;
- борошно пшеничне ДСТУ 6019:2008;
- крохмаль ДСТУ 4286;
- маргарин ДТСУ4465:2005;

- лимона есенція ДСТУ 4716:2007;
- бананове пюре ДСТУ 8639:2016;
- насіння чіа ДСТУ 2240-93;
- насіння льону ДСТУ 4967:2008;
- порошок ксантану ДСТУ. CAS, 11138-66-2;
- порошок картопляного протеїну;
- порошок соєвого лецитину ДСТУ 4597:200. (33835).

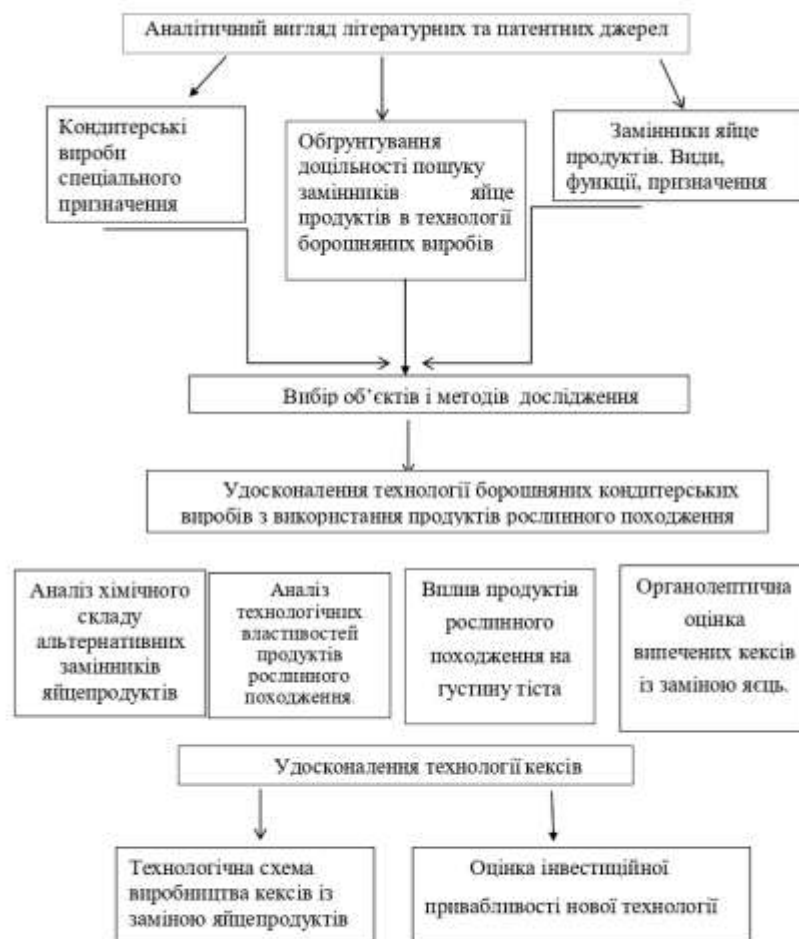


Рис. 1.1. Програма проведення досліджень

1.2.2 Методи визначення якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Підготовка рецептурних замінників яєць

В якості замінників яйцепродуктів використовували бананове пюре, насіння чіа, насіння льону, суміш на основі картопляного протеїну та ксантану з додаванням лецитину до пшеничного борошна.

Бананове пюре виготовляли із стиглих бананів методом подрібнення. Пюре мало гладку, кремову структуру і натуральну солодкість, легко змішувалося із іншими інгредієнтами. При збереженні для запобігання потемніння його трохи прогрівали із додаванням лимонного соку.

При підготовці насіння льону для використання його в якості замінника яєць у рецептурі кексів, дане насіння спочатку добре промивали холодною водою, потім просушували та подрібнювали. Після цього подрібнене насіння заливали водою кімнатної температури у співвідношенні 1:3 та давали настоятися протягом 30 хв для набухання. В результаті отримували густу желеподібну масу, яка за консистенцією нагадувала яєчний білок.

Насіння чіа при підготовці до використання подрібнювали та замочували у воді у співвідношенні 1:3, настоювали для набухання до 30 хв.

При приготування суміші з картопляного протеїну та ксантану, порошок протеїну змішували з порошком ксантану, розводили водою у співвідношенні 1:3 та збивали. Соевий лецитин додавали до пшеничного борошна у кількості 1% і перемішували.

Визначення піноутворюючої здатності (ПУЗ)

Для визначення піноутворюючої здатності 40 г яйцепродуктів або замінників завантажують в ємність для збивання, зовнішню стіну якої наклеюють смужку міліметрового паперу.

Відмічають початкову висоту маси (h_0) і починають збивати продукт дослідження. На протязі збивання кожену хвилину вимірюють висоту піни і продовжують це робити, поки висота піни не перестане змінюватися ($h_{\max}$)

ПУЗ визначають за максимальною висотою стовпа піни і розраховують за формулою:

$$\text{ПУЗ} = \frac{h_{\max} - h_0}{h_0} * 100\% \quad (1.1)$$

де $h_{\max}$ – максимальне значення висоти піни, мм;

h_0 – висота піни до збивання, мм.

Для більш точної оцінки піноутворювальної здатності фіксують не тільки максимальну здатність продуктів до піноутворювання, а і час її досягнення.

Також ПУЗ можна визначити за методикою Лур'є. В мірний стакан наливають 300 см³ води і вносять досліджуваний продукт у кількості 6г. Температура води повинна становити 18-20°. Піноутворювальна здатність розраховується за формулою:

$$\text{ПУЗ} = \frac{V_n}{V_c} \times 100 \quad (1.2)$$

де V_n – об'єм піни, см³

V_c – об'єм суміші до збивання, см³

Визначення стійкості піни (СП)

Для визначення стійкості піни у прозору мірну ємкість з певним об'ємом води, на зовнішню стінку якої попередньо наклеюють смужку міліметрового паперу, викладають 1см піни (V_n). Все ретельно збовтують і залишають на 15хв для відстоювання піни. Через 15хв замірюють висоту піни (V_n^{15}) розраховують за формулою:

$$\text{СП} = \frac{h_i}{h_{\max}} \cdot 100 \% \quad (1.3)$$

де $h_{\max}$ – висота піни до вистоявання, мм;

h_i – висота піни через 30, 60, 90, 120 хв вистоявання, мм.

Визначення густини тіста

Попередньо визначають об'єм мірної ємності шляхом визначення маси води, яка в неї вміщується із розрахунку, що 1г води дорівнює 1см^3 . Для визначення густини тіста, його виливають в суху ємність визначеного об'єму, надлишки знімають шпателем і залишають на 10 хвилин за температурою 20-22°C. Після цього ємність з тістом зважують і визначають точну масу тіста. Густину розраховують за формулою:

$$\rho = \frac{m_1 - m_2}{V} * 1000 \quad (1.4)$$

Де m_1 – маса бюкси з тістом, г;

m_2 – маса порожньої бюкси, г;

V- об'єм бюкса, см^3 ,

1000 – коефіцієнт переведення густини у кг/м^3 .

Вологість тіста

Визначають експрес-методом на приладі ВЧ висушуванням на протязі 5 хвилин. У висушений та зважений паперовий пакет ($16 \times 16 \text{ см}$) поміщають 5г наважки, кладуть його між плитами приладу на 5 хвилин. Потім охолоджують в ексикаторі та зважують. Вологість (%) визначають за формулою:

$$W = (m_1 - m_2) \times 100 / m_n \quad (1.5)$$

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

m_2 – маса пакету з наважкою після висушування, г;

m_n – маса наважки, г.

Органолептична оцінка якості готових виробів

Органолептичні властивості – це характеристики продукту, які сприймає людина за допомогою органів чуття: зору, нюху, смаку, дотику та, рідше, слуху. Іншими словами, це все, що можна відчутти і оцінити без використання спеціальних приладів. При органолептичній оцінці випечених виробів проводять огляд їх поверхні, визначають колір та форму, наявність тріщин на поверхні, ступінь пропеченості та наявність, або відсутність слідів непромісу на розломі. Результати оформлюються у вигляді профілограм, таблиць.

1.3. Результати досліджень.

1.3.1 Аналіз хімічного складу альтернативних заміників яйцепродуктів.

При проведенні досліджень за контроль було обрано рецептуру кексу «Срібний ярлик». Була розглянута доцільність повної заміни яєць в рецептурі даного кексу на бананове пюре, насіння льону, насіння чіа та суміші, яка складається з картопляного протеїну та ксантану з додаванням соєвого лецитину до пшеничного борошна.

Банан - справжнє джерело корисних речовин. Його хімічний склад досить багатий і різноманітний, основною складовою якого є вуглеводи, що складаються з простих цукрів, які надають йому солодкості і швидко засвоюються організмом. Банан містить клітковину, кількість якої може дещо варіюватися залежно від сорту та ступеня його зрілості. Однак, в середньому, в 100 грамах банана міститься приблизно 2,6 грама клітковини. Саме вона надає відчуття ситості, покращує роботу шлунково-кишкового тракту. Вітаміни та мінерали представлені К, С, вітамінами групи В, які беруть участь у метаболічних процесах, підтримують нервову систему, Mg, Fe. В бананах присутні ферменти, що сприяє кращому засвоєнню поживних речовин, антиоксиданти, які є інгібіторами процесів окислення, амінокислоти. Хоча банани дуже корисні, їх варто вживати в міру, особливо людям з діабетом, оскільки вони містять багато цукру[16].

Чіа - справедливо завоювало звання одного з кращих супер-фудів. У своєму складі 100г насіння містить 20-22г білку, 25-40г вуглеводів, 30-35г жирів та 15-30г харчових волокон[13]. Клітковина чіа позитивно впливає на зниження рівню «поганого» холестерину у крові, а завдяки наявності в насінні антиоксидантів, вживання його сприяє зміцненню імунної системи. Так додавання до раціону харчування кожного дня 1-2 ст ложки даного насіння, покращує стан мікрофлори кишківника та надає м'яку природню послаблюючу дію. Насіння чіа є джерелом незамінних амінокислот і не має протипоказань для вживання, окрім, звісно, алергії.

Насіння льону – природний продукт, який не перестає дивувати своїми корисними властивостями та кількістю природних антиоксидантів. Воно має в своєму складі 25-30г клітковини на 100г насіння, 80% з якої є нерозчинною, не перетравлюється організмом, але є корисною для харчування бактерій кишківника, що безпосередньо впливає на процеси травлення. Льон є джерелом вітаміну Е, який приймає участь у репродуктивних функціях організму та є одним із вітамінів, який запобігає виникненню деяких видів раку. При замочуванні насіння льону утворюється велика кількість слизу, що являє собою природний полісахарид, який має виражені лікувальні та профілактичні властивості. Харчова цінність 100 г цього насіння складається з 20-25г білку, багатого на незамінні амінокислоти; жирів, насамперед, велика кількість поліненасичених жирних кислот Омега 3, Омега 6 та Омега 9; вуглеводів, переважно у вигляді клітковини[14].

Картопляний протеїн являє собою джерело рослинного білка. Це незамінний продукт для людей, які дотримуються рослинної дієти, та не вживають продукти тваринного походження. Всі дев'ять, необхідних для життєдіяльності амінокислот, безумовно роблять його дуже важливим компонентом веганського раціону. Харчова цінність на 100 г продукту може незначно коливатися у різних виробників, але знаходиться в межах - 0,1г жирів, 0,2г вуглеводів та 93-95% білку. Завдяки високій здатності до гелеутворення, внесення картопляного протеїну до рецептур виробів, забезпечує формування їхньої текстури та структури.

Ксантан або ксантанова камідь – це хімічна добавка Е415, яка широко вживається як загусник і стабілізатор, та має емульгуючі властивості. Ця речовина широко використовується в харчовій промисловості при виготовленні м'ясних, рибних, хлібобулочних та молочних продуктів. Вона є абсолютно безпечною для здоров'я людини, не має кольору, смаку та запаху, калорійність ксантану дорівнює 0. Ксантан добре стабілізує та загущує емульсії та піни, перешкоджає втраті вологи при зберіганні[15].

Соєвий лецитин - продукт переробки соєвих бобів. В харчовій промисловості використовується у якості емульгатора. Завдяки наявності в своєму складі як гідрофільних так і ліпофільних молекул він сприяє створенню стійких емульсій. Це висококалорійний продукт, але не має високих поживних властивостей: у 100 міститься 800-900калорій, 2-4г білку, 1-5 г вуглеводів.

Яйця курячі це висококалорійний продукт, який містить білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини. В кондитерській промисловості використовують лише яйця курячі. Окрім цілого натурального яйця можуть використовуватися такі яйцепродукти як меланж та яєчний порошок. Дані щодо хімічного складу яєць наведені у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. Хімічний склад яєць.

Склад ова частин а яйця	Вода ,%	Білки ,%	Ліпід и,%	Вуглевод и,%	Мінерал ьні речовин и,%	Енергети чна цінність, кДж на 100г
Ціле яйце	74,0	12,8	11,5	0,7	1,0	670
Білок	87,9	10,6	0,03	0,6	0,6	197
Жовто к	48,7	16,6	32,1	0,2	1,1	1570

Яйця містять такі вітаміни як: А, В1, В6, Д, Е, К ,РР; велику кількість мінеральних речовин: кальцій, залізо, йод, мідь.

Білок при збиванні утворює густу піну та здатен утримувати цукор. Первинний об'єм білку при збиванні збільшується у 7 разів, а при додаванні цукру у 4-5 разів. Ця здатність використовується при виготовленні кремів, зефіру, наданні тісту об'єму. Жовток яйця, завдяки вмісту лецитину має емульгуючі властивості, що забезпечує утворення емульсій, з'єднуючи дві фази - водяну та масляну. Завдяки цьому тісто набуває однорідної структури та приємного смаку, крім того жовток надає виробам приємного забарвлення.

1.3.2 Аналіз технологічних властивостей продуктів рослинного походження.

Технологічні властивості сировини, що використовується – це сукупність характеристик, які визначають її поведінку під час переробки та впливають на якість кінцевого продукту. Ці властивості відіграють ключову роль, оскільки від них залежить вибір технологічних режимів, а також якість і безпечність готової продукції.

Була проведена порівняльна характеристика піноутворювальної здатності досліджуваної рослинної сировини, що характеризує здатність речовини утворювати стійку піну при механічному впливі (рис. 1.2)

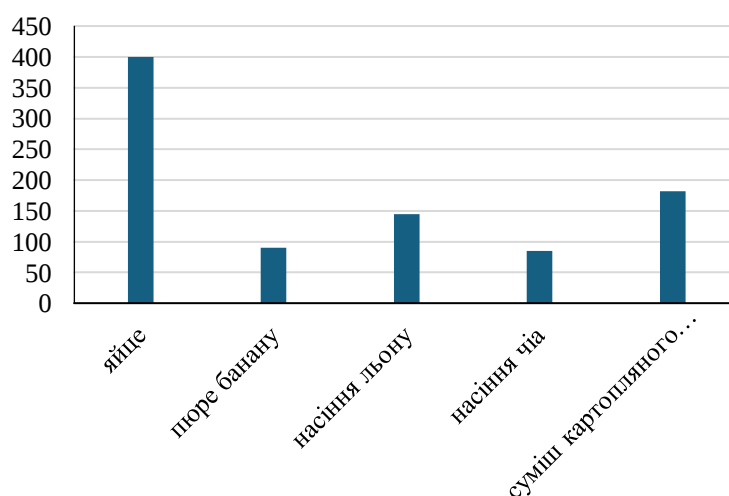


Рис.1.2.Піноутворююча здатність рослинної сировини.

Аналіз піноутворювальної здатності різних видів досліджуваної сировини, показав, що всі вони здатні до утворення піни.

Невисока піноутворювальна здатність пюре банану – 90%, ймовірно пов’язана з тим, що в банані міститься невелика кількість білків, які володіють поверхнево-активними властивостями. Основними факторами, які впливають на утворення піни, є його вуглеводи й клітковина, які більше сприяють збільшенню в’язкості, ніж піноутворенню.

Подрібнене насіння чіа також не відрізняється високою піноутворювальною здатністю, що можливо пов'язано з особливостями його хімічного складу, а саме наявністю в ньому великої кількості Омега-3 жирних кислот (17,83 мг на 100 г), що знижує поверхневий натяг і негативно впливає на стабільність піни. Крім того, під час подрібнення насіння вивільняються рослинні жири, які також перешкоджають піноутворенню.

Достатньо висока піноутворювальна здатність подрібненого насіння льону – 145 % є результатом комплексного впливу кількох факторів, основними з яких є наявність в ньому слизових речовин, які при контакті з водою набухають і утворюють колоїдний розчин, які мають властивість створювати стійку піну. Піна складається з дрібних бульбашок повітря, утримуваних слизовою плівкою. Крім того, поверхня подрібненого насіння має нерівну структуру, що також сприяє захопленню повітря і утворенню бульбашок. Саме завдяки цим факторам насіння льону демонструє кращу піноутворювальну здатність порівняно з багатьма іншими насінням.

Піноутворювальна здатність картопляного протеїну, ймовірно, обумовлена структурою його білкових молекул, що дозволяє утворювати стійкі плівки на поверхні бульбашок повітря. Ці плівки стабілізують піну, запобігаючи її швидкому руйнуванню. Білки картопляного протеїну здатні поглинати значну кількість води, утворюючи гідратні оболонки, що сприяє збільшенню об'єму піни та її стабільності. Суміш картопляного протеїну і ксантану має потенціал для утворення та стабілізації піни завдяки синергічному ефекту між цими компонентами, де картопляний протеїн відповідає за створення піни завдяки своїм амфіфільним властивостям (може утримувати повітря на межі фаз). Ксантан сам по собі піну не утворює, але сприяє її стабілізації завдяки підвищенню в'язкості середовища та утворенню гелеподібної структури навколо бульбашок. Таким чином, картопляний протеїн забезпечує утворення піни, а ксантан допомагає запобігти злиттю бульбашок і її спаданню[15].

Стійкість піни – це показник, який характеризує тривалість існування бульбашок газу в піні, тобто час, протягом якого піна зберігає свій об'єм та

структуру. Згідно отриманих даних всі зразки, крім зразка з пюре банана, мали схожу здатність до стабілізації піни (рис. 1.3).

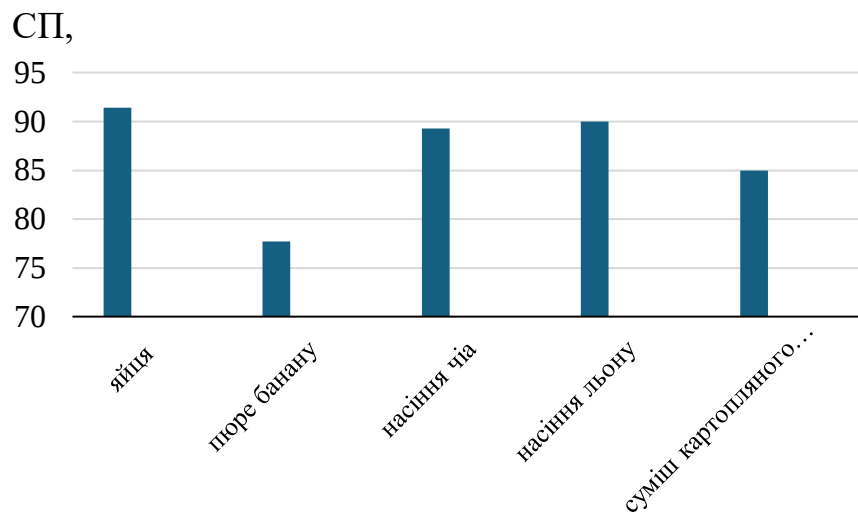


Рис. 1.3 Стійкість піни досліджуваної рослинної сировини і яєць

Високе значення стійкості піни для насіння льону обумовлене його складом, а саме наявністю слизистих речовин, які при взаємодії з водою утворюють в'язкий гель. Цей гель оточує бульбашки повітря, стабілізуючи їх і перешкоджаючи злипанню. Білки насіння льону також беруть участь у формуванні плівки навколо бульбашок повітря, надаючи їй міцності, а жири, що містяться в насінні, утворюють на поверхні бульбашок повітря тонку плівку, яка знижує поверхневий натяг і сприяє стабілізації піни.

Насіння чіа містить значну кількість білків та жирів, які при контакті з водою утворюють емульсію, яка стабілізує піну. Білки насіння чіа утворюють сітчасту структуру, що утримує бульбашки повітря, а жири зменшують поверхневий натяг води, сприяючи утворенню дрібніших і більш стійких бульбашок. Напевно, саме ці фактори обумовлюють хорошу стабільність піни, яка утворюється при збиванні даного замінильника рослинного походження. Тобто насіння чіа більше проявляє здатність до стабілізації піни, ніж до її утворення[13].

Стабільність піни суміші картопляного протеїну і ксантану, можливо,

обумовлена тим, що картопляний протеїн, при взаємодії з повітрям, утворює на поверхні бульбашок тонку, еластичну плівку, яка створює механічний бар'єр, що перешкоджає зливанню бульбашок і сприяє їх стабілізації. Крім того, даний протеїн збільшує в'язкість розчину, що також сприяє стабілізації піни, так як більш в'язкий розчин утримує бульбашки повітря всередині, зменшуючи їх рухливість. Ксантан, в свою чергу, виконує роль потужного загусника, який збільшує в'язкість розчину, що призводить до утворення більш щільної структури піни і зниження її рухливості. Він якби утворює додаткову захисну плівку навколо бульбашок повітря, що зміцнює структуру піни і збільшує її стійкість до механічних впливів[15].

1.3.3 Вплив продуктів рослинного походження на густину тіста.

Густина тіста це фізична величина, що характеризує консистенцію тіста, впливає на висоту його підйому при випіканні, пропеченість, колір, форму, пружність, тобто впливає на якість готових виробів. Занадто густе тісто погано піднімається, готові вироби можуть бути щільними та сухими. Якщо тісто занадто рідке, це може призвести до деформації та наявності великої кількості тріщин на поверхні виробів.

Вплив продуктів рослинного походження в якості замінників яєїпродуктів в технології кексів на густину тіста наведена на рис. 1.4.

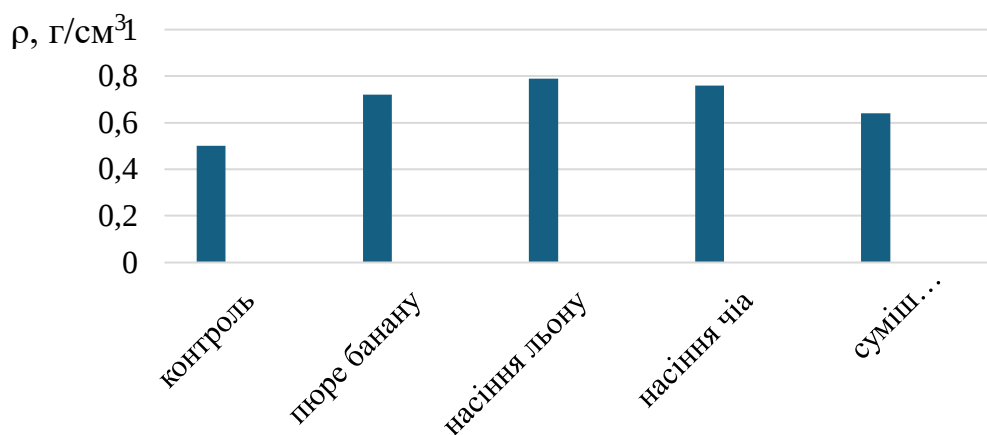


Рис. 1.4 Густина тіста для кексів

Згідно отриманих даних пюре банану має властивість значно підвищувати густину тіста. Це, можливо, пов'язано з тим, що до складу банана входить велика кількість крохмалю, який у вологому середовищі при нагріванні утворює складну мережу, що затримує воду і надає тісту в'язкості і густоти. Крім того, зростання густини тіста при внесенні пюре банану пов'язано з присутністю в його складі пектинів і харчових волокон, які додають тісту в'язкості і допомагають утримувати вологу.

Щодо впливу насіння чіа та льону на густину тіста, слід зазначити, що внесення даних заміників призводило до незначного її зростання на 0,26г/см³ та 0,29г/см³, відповідно. Дана зміна густини, можливо, пов'язана з тим, що коли насіння чіа та льону потрапляють у вологе середовище (тісто), вони починають активно поглинати воду, що сприяє збільшенню їхнього об'єму та утворенню гелеподібних речовин. Крім того, насіння багаті на розчинну клітковину, яка також сприяє утворенню гелю та збільшенню густини тіста.

Найбільш наближеними до значення густини тіста контрольного зразка були зразки із внесенням в якості заміників яєць суміші картопляного протеїну, ксантану та соєвого лецитину, який вносили в кількості 1% від маси пшеничного борошна. Поєднання картопляного протеїну, ксантану та соєвого лецитину в тісті створює комплексний ефект, який дозволяє досягти бажаної текстури, стабільності та смаку готового продукту. Картопляний протеїн надає тісту еластичності, збільшує в'язкість і сприяє утворенню більш щільної структури. Ксантан також збільшує в'язкість, стабілізує емульсії, запобігає синерезису. Соєвий лецитин - це природній емульгатор, він покращує структуру тіста, робить його більш ніжним. Коли ці три інгредієнти об'єднуються в тісті, вони взаємодіють таким чином: ксантан і картопляний протеїн діють взаємодоповнюючи, забезпечуючи структуру тіста. Соєвий лецитин, у поєднанні з ксантаном, створює стабільні емульсії, що особливо важливо для тіста, яке містить жири, як-то тісто для кексів. Крім того, картопляний протеїн і соєвий лецитин надають тісту еластичності та ніжності.

1.3.4 Органолептична оцінка випечених кексів із заміною яєць.

Органолептичний аналіз якості – це метод оцінки виробів за допомогою органів чуття людини: зору, нюху, смаку та дотику. В контексті борошняних кондитерських виробів, цей аналіз дозволяє оцінити такі характеристики, як зовнішній вигляд, аромат, смак, текстуру та консистенцію. Органолептичний аналіз дозволяє оцінити продукт комплексно, враховуючи всі його сенсорні характеристики.

Даний метод дозволяє оцінити продукт з точки зору споживача і забезпечити високу якість продукції. При оцінці якості випечених кексів проводився огляд поверхні, визначення кольору скоринки і м'якуша, наявності або відсутності слідів непромісу при розламуванні. Досліджувався вплив замінників яєць на форму виробів, чи наявні тріщини на поверхні, оцінювався запах та смак.

Добре випечений кекс повинен мати гладку необгорілу поверхню, чітку форму, допускається наявність незначної кількості тріщин на поверхні. Колір має бути від світло-коричневого до жовто-коричневого, притаманного даному виробу. Смак та запах – масляно цитрусовий.

Органолептичні показники випеченої продукції представлені у таблиці 1.4 та наведені у профілограммі рис. 1.5.

Таблиця 1.4. Органолептичні показники кексів з яйце продуктами та з використанням рослинних замінників.

Показники	Контрольний зразок	Кекс з банановим пюре	Кекс насінням чіа	Кекс з насінням льону	Кекс з картопляним протеїном і ксантаном
Форма	Чітка форма без пошкоджень	Чітка форма без пошкоджень	Чітка форма без пошкоджень	Чітка форма не пошкоджена	Чітка форма без пошкоджень
Поверхня	Не підгоріла, має невеликі тріщини	Не підгорілий, не має тріщини	Не підгоріла, має невеликі тріщини	Не підгоріла, не має тріщини	Не підгоріла, має невеликі тріщини
Колір	Жовтувато-коричневий,	Світло-коричневий,	Коричневий не	Світло-коричневий,	Жовтувато-коричневий,

	притаманний виробу	притаманний виробу	притаманний виробу	притаманний виробу	притаманний виробу
Пропеченість	Добре пропечений	Нерівномірно пропечений	Добре пропечений	Добре пропечений	Добре пропечений
Наявність непомісу	Без слідів непомісу	Без слідів непомісу	Без слідів непомісу	Без слідів непомісу	Без слідів непомісу
Смак та запах	Приємний масляно-цитрусовий	Приємний масляно-цитрусовий з досить сильним присмаком банану	Масляно-цитрусовий з досить сильним неприємним непритаманним присмаком	Масляно-цитрусовий зприємним горіховим присмаком	Приємний масляно-цитрусовий

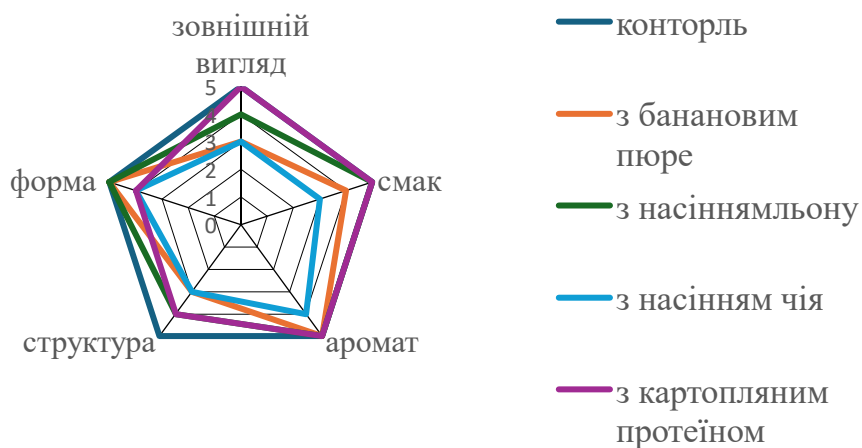


Рис.1.5. Органолептичні показники якості кексів.

Найкращі органолептичні показники мали кекси випечені з використанням картопляного протеїну з ксантаном у якості замітника яйцепродуктів. Вони мали чітку форму без пошкоджень, жовтувато-коричневий колір, приємний запах та маслянисто-цитрусовий смак, трохи менше виражений аніж у кесів випечених з використанням традиційної сировини. Готовий продукт не мав сторонніх присмаків. Кекси були добре попечені і не мали слідів непромісу при розламуванні. Структура м'якуша була досить пориста і не мала відмінностей по вологості та пружності від контрольного зразку, висота підйому кексів з використанням цього яйцезамінника була трохи меншою ніж у кесів випечених по рецептурі з використанням яєць.

На основі проведених досліджень розроблено рецептуру кексу «Улюблений» із заміною яйцепродуктів на суміш картопляного протеїну та ксантану з додаванням соєвого лецитину.

Таблиця 1.5. Рецептура кексу «Улюблений»

Найменування сировини	Сух реч %	Витрати сировини			
		На 1 т фази		На 1 т гот. прод	
		В натуре	В сух реч	В натуре	В сух реч
Борошно пшеничне	85,5	38,78	33,63	220,4	188,2
Картопляний протеїн	95,0	5,33	4,9	29,84	27,44
Соєвий лецитин	66,0	2,2	2,15	12,32	12,04
Крохмаль	80,0	12,88	10,31	72,21	57,7
Цукор-пісок	99,85	51,62	51,54	269,14	288,64
Маргарин	84,0	50,94	42,79	285,3	239,63
Ксантан	90,0	0,248	0,242	1,38	1,3
Есенція лимонна 4-кратна	-	1,79	-	1,79	-
Всього	-	217,93	202,00	1195,74	1135,95
Вихід	85,0	215,77	200,00	1000,0	850,0

Дослідивши доцільність використання у якості заміників яйцепродуктів бананового пюре, насіння чіа, насіння льону та суміші картопляного протеїну і

ксантану, можна зробити наступні висновки: пюре банану мало найнижчі показники піноутворювальної здатності та стійкості піни, що безумовно, мало вплив на властивості тіста та якість виробів з його використанням, можливо це можна скоректувати додаванням до рецептури розпушувачів або зменшенням кількості пюре банану. При використанні даного рослинного замітника вироби мали гарну форму та колір, але досить сильний банановий присмак та аромат, непритаманний даній групі виробів. Вироби мали доволі вологий м'якуш, який при розломі був щільний і мав непропечені ділянки.

Насіння льону мало найкращий показник піноутворювальної здатності серед досліджуваних заміників яйцепродуктів, що обумовлено особливостями його хімічного складу, але тісто з його використанням мало найбільшу густину. Внесення подрібненого насіння льону, у якості замітника яєць, надавало виробам приємний горіховий присмак. Структура кексу майже не відрізнялась від контрольного зразка, без слідів непромісу. Але використання цього замітника впливало на тривалість випікання, що супроводжувалося збільшенням його часу.

Піноутворювальна здатність насіння чіа була невисокою, але утворена піна відрізнялась стійкістю завдяки стабілізуючим властивостям даного насіння, обумовлених особливостями його хімічного складу. Тісто, в рецептуру якого вносили насіння мало доволі легку структуру до випікання, приємний аромат та колір, але готові вироби були занадто темними та мали сильний сторонній присмак.

Найкращі результати мали зразки кексів із використанням суміші картопляного протеїну з ксантаном та соєвим лецитином в якості емульгатора. Випечені кекси майже не відрізнялися від контрольного зразка за органолептичними показниками. Мали приємний смак, аромат, притаманну даному виробу структуру пор м'якуша, однакову з контрольним зразком тривалість випікання.

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Хоча кондитерські вироби популярні серед населення нашої країни, вони все ж не є продуктами першої необхідності. Тому попит на солодощі на внутрішньому ринку сильно залежить від стану гаманця споживача. При падінні купівельної спроможності українці скорочують витрати на кондитерські вироби - менше набувають даних товарів або вибирають дешевшу продукцію.

В основному кондитерські вироби відносяться до продуктів спонтанного попиту. В Україні ринок кондитерських виробів характеризується високим рівнем конкуренції і великою кількістю кондитерських компаній, що обумовлює широкий асортимент продукції, що динамічно оновлюється і відповідає потребам споживачів. Ринок кондитерських виробів України за насиченістю та асортиментом наближається до європейських країн. Кондитерські вироби включають близько дві тисячі найменувань, з яких понад 90 % ринку солодощів належить вітчизняній продукції. Кондитерські вироби поділяють на три групи. Цукристі – ця група включає в себе карамельні цукерки, ірис, зефір, пастилу, східні солодощі, желейні цукерки тощо. Шоколадні – батончики, плитки шоколаду, шоколадні цукерки тощо. Борошняні – торти, тістечка, пряники, вафлі, бісквіти, печиво тощо.

«У натуральному вираженні більш як половина (55,3%) солодощів, що випускаються, – це борошняні вироби, шоколадні продукти разом займають 23,6% в загальному обсязі. Якщо ж розглянути структуру цього ринку в грошовому вираженні, то 26,6% його обсягу було забезпечено за рахунок продажів шоколадних плиток, виручка від печива і бісквітів склала 19,5%, ще 17,3% додали шоколадні цукерки, а на четвертому місці з часткою 15% виявився шоколад у коробках і пакетах» .

Аналіз ринку кондитерських виробів України показує, що у грошовому обсязі у 2023р. ринок зріс на 25,1% порівняно з минулим роком і досяг показника 20,5 млрд грн (без урахування тіньового ринку). Тіньове виробництво

кондитерських виробів в Україні в основному представлено фізичними особами - підприємцями, які займаються виробництвом печива, тортів і тістечок.

Динаміка виробництва борошняної кондитерської продукції наведено на рис. 2.1.

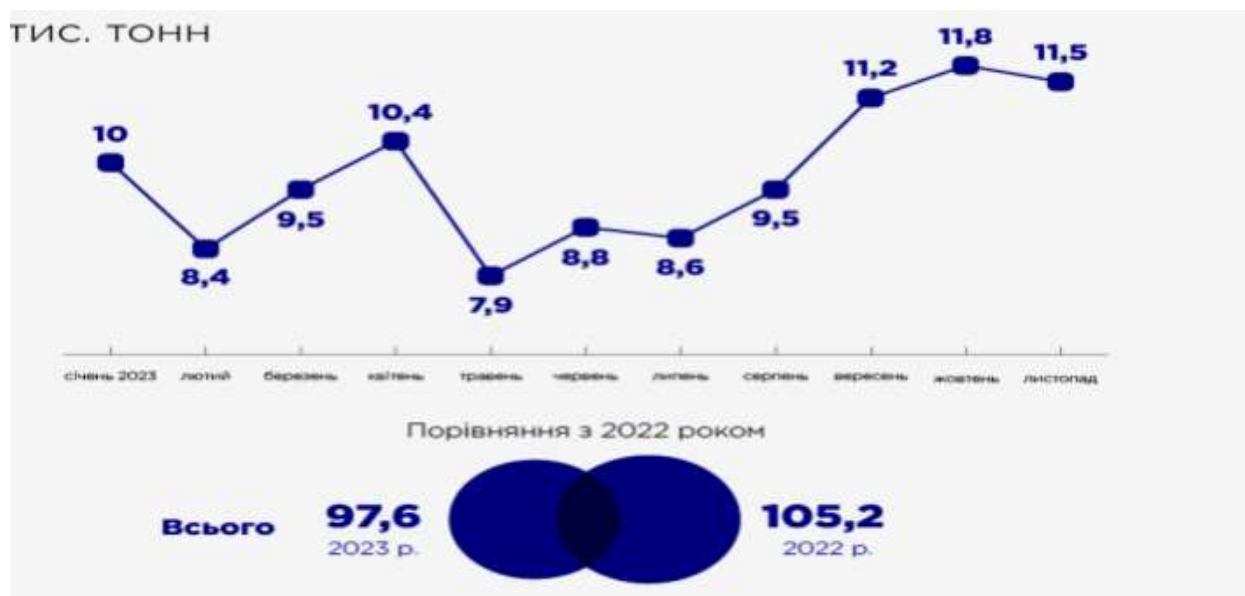


Рис. 2.1. Динаміка виробництва борошняної кондитерської продукції

**Дані асоціації «Укркондпром»*

Спостерігається відносна стабільність на ринку вафель в Україні, попри бойові дії, зростання тарифів ЖКГ, що зобов'язало більшу частину населення урізати зайві витрати - споживачі почали адаптуватися до ситуації, що склалася, і ринок почав поживавлюватися.

Зараз на ринку вафель в Україні існує сильна конкуренція за споживачів. Цей факт обумовлений збільшенням імпоротної продукції. 92,2% ринку вафель в Україні займе вітчизняний виробник, про те поява з кожним роком все більшого імпорту створює напругу у українських виробників.

Найчастіше закордонна продукція відрізняється оригінальністю і новизною, що підвищує інтерес споживачів. З огляду на ці фактори, вітчизняним виробникам варто розширювати ринок за рахунок незаповнених ніш: людей з діабетом, людей, у яких є непереносимість глютену (білок, який є в складі борошна пшеничного), і людей з непереносимістю лактози, яка є в складі сухого молока.

Кекси, мафіни і пироги тривалого зберігання мають досить високий експортний потенціал. Справа в тому, що низька вологість борошняних виробів сприяє тривалим термінам їх зберігання, чим забезпечується можливість транспортування на великі відстані. Згідно з аналізом ринку кексів, мафінів і пирогів тривалого зберігання, структура експорту цих продуктів з нашої країни останнім часом істотно змінилася.

Виробники печива виважено підходять до підвищення цін на нього, оскільки будь-яке дорожчання приводить до значних втрат об'ємів продаж. Щоб занадто швидко не підвищувати ціни, виробники також зменшують вартість та об'єм упаковки. При цьому виробник знаходиться в постійному протиріччі – забезпечити нормальну якість товару за нормальною ціною, і при цьому самому вижити. Нажаль, в умовах війни цей баланс зберігати стає все складніше.

Ціни на найпоширеніші види печива на липень-2023 наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.1.

Ціни на найпоширеніші види **борошняних кондитерських виробів**

Найменування виробу	Середня споживча ціна по Україні, грн	Середня споживча ціна в Києві, грн
Печиво здобне	150,3	176,5
Печиво сухе	112,4	114,8
Вафлі	156,6	154,5
Здобні вироби, 100 г	15	20,1

**Дані “Київхлібу”*

Споживачі перейшли на акційні пропозиції, великі “сімейні” пакування і покупку одразу двох-трьох пачок печива. Ця тенденція зберігається і зараз, в часи повномасштабного російського вторгнення. Споживання кондитерських виробів в Збройних Силах України зростає, але там мова йде про визначені Міністерством оборони галетні і не преміальні групи печива.

У роботі пропонується проект виробництва кондитерських виробів з наступним асортиментом:

Кекс «Улюблений» - 1250т/рік

Вафлі «Вершкові» - 1200 т/рік

Печиво «Надія» - 900 т/рік

РОЗІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Мета технологічного проектування підприємств – встановити оптимальні, найбільш прогресивні технологічні схеми по кожному виробництву відповідно до вибраного асортименту; визначити потребу підприємства в технологічному устаткуванні та робочій силі, а також у сировині, напівфабрикатах, загортувальних, таропакувальних матеріалах, у виробничих і складських приміщеннях.

Вихідні матеріали для технологічного розрахунку такі: завдання на проектування (потужність і асортимент);

норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;

діючі ДСТУ, технологічні інструкції щодо виробництва кондитерських виробів і рецептури.

3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

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

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

$$q = \Pi \cdot n / 200 \cdot a; \quad (3.1)$$

де q – змінна виробітка виробів цієї групи, кг;

Π – виробнича потужність підприємства, кг/рік;

n – питома вага даної групи виробів, %;

a – кількість робочих днів у році.

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

Виробнича потужність окремих сортів виробів у групі та групи в цілому визначається за потужністю провідного технологічного устаткування і за потужністю потоково – механізованої лінії. Потужність лінії приймають за технічними характеристиками (технічним паспортом) лінії або технологічного устаткування, а виробітку товарної продукції на кожній лінії розраховують з урахуванням коефіцієнта використання устаткування, який приймають у розрахунках 0,85...0,90, тобто на кожну лінію (чи окреме устаткування) можна планувати виробітку продукції не більше 90% від паспортної потужності.

Залежно від виду кондитерських виробів, визначається провідне технологічне устаткування. Так, при виробництві цукерок і карамелі провідними устаткуванням вважаються формуючі агрегати; при виробництві шоколадних виробів – формувальні агрегати; при виготовленні какао – порошку – какао розмелювальні агрегати; при виробництві пастило – мармеладних виробів – відливальні та відсаджувальні агрегати; при виробництві борошняних кондитерських виробів – печі (тунельні, електричні, ротаційні та ін..)

У результаті визначення об'єму виробітки окремих сортів кондитерських виробів складається розгорнутий асортимент за видом продукції, а дані заносяться в табл. 3.2.

Таблиця 3.1. Асортимент за видами виробів

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін на добу	Виробітка			
			змінна, т	добова, т	річна	
					т	(%)
Борошняні	250	2	6,7	13,4	3,35	100
Усього	250	2	6,7	13,4	3,35	100

Таблице 3.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	змінна, т	добова, т	річна		
			т	(%)	
Кекс «Улюблений »	2,5	5	1,25	37,31	ваговий
Вафлі «Вершкові»	2,4	4,8	1,2	35,82	вагові
Печиво «Надія»	1,8	3,6	0,9	26,86	вагове
Усього	6,7	13,4	3,35	100	-

3.2 Рецептūra обраного асортименту та технологічна характеристика сировини

Кекс «Улюблений»

Кекс з пшеничного борошна. Форма прямокутна, поверхня випукла, м'якушка середньої щільності, жовтого кольору. Вологість $20 \pm 3,0\%$

Найменування сировини	Сух реч %	Витрати сировини			
		На 1 т фази		На 1 т гот. прод	
		В натуре	В сух реч	В натуре	В сух реч
Борошно пшеничне	85,5	38,78	33,63	220,4	188,2
Картопляний протеїн	95,0	5,33	4,9	29,84	27,44
Соєвий лецитин	66,0	2,2	2,15	12,32	12,04
Крохмаль	80,0	12,88	10,31	72,21	57,7
Цукор-пісок	99,85	51,62	51,54	269,14	288,64
Маргарин	84,0	50,94	42,79	285,3	239,63
Ксантан	90,0	0,248	0,242	1,38	1,3
Есенція лимонна 4-кратна	-	1,79	-	1,79	-
Всього	-	217,93	202,00	1195,74	1135,95
Вихід	85,0	215,77	200,00	1000,0	850,0

Вафлі «Вершкові»

Вафлі «Вершкові» тришарові. Складаються з двох вафельних листів і одного шару помадної начинки. Мають прямокутну, квадратну або фігурну форму. Випускається ваговими і в розфасовці. В 1 кг міститься не менше 30 штук. Вологість 6,38±2,0%

Найменування сировини	Сух реч %	Витрати сировини					
		На загрузку		На 1 т фази		На 1 т гот. прод	
		В натурі	В сух. реч.	В натурі	В сух реч	В натурі	В сух реч
Співвідношення напівфабрикатів							
Вафельні листи	97,5	-	-	-	-	200,00	195,00
Начинка	92,65	-	-	-	-	800,00	741,2
Всього	-	-	-	-	-	1000,0	936,2
Вихід	93,62	-	-	-	-	1000,0	936,2
Рецептура вафельних листів							
Борошно вищого сорту	85,5	100	85,5	1089,79	931,77	217,96	186,36
Цукор-пісок	99,85	6,6	6,59	71,93	71,82	14,39	14,37
Рослинна олія	100,0	6,3	6,3	68,66	68,66	13,73	13,73
Фосфатиди	98,5	0,5	0,493	5,45	5,37	1,09	1,07
Жовток	46	7	3,22	76,26	35,08	15,25	7,02
Сіль	96,5	0,5	0,483	5,45	5,26	1,09	1,05
Сода	50	0,5	0,25	5,45	2,73	1,09	0,54
Всього	-	121,4	102,836	1322,99	1120,69	264,6	224,14
Вихід	97,5	91,761	89,467	1000,0	975,00	200,00	195,00
Рецептура начинки							
Вершкова помада	91,00	100,0	91,00	702,59	639,35	562,07	511,48
Кокосове масло	100,0	18,5	18,5	129,98	129,98	103,98	103,98
Ванілін	-	0,037	-	0,26	-	0,21	-
Сорбіт	95,00	6,4	6,08	44,97	42,72	35,98	34,18
Фосфатиди	98,5	0,4	0,394	2,81	2,77	2,25	2,22
Крихта тих же вафель	93,52	17,9	16,758	125,76	117,74	100,61	94,19

Рецептура вершкової помади							
Ітого	-	143,237	132,732	1006,37	932,56	805,1	746,05
Вихід	92,65	142,33	131,869	1000,0	926,5	800,0	741,2
Цукор-пісок	99,85	100,00	99,85	611,75	610,83	343,85	343,33
Патока	78,00	14,6	11,39	89,31	69,66	50,2	39,15
Молоко згущене	74,0	48,6	35,96	297,31	220,01	197,11	123,66
Вершкове масло	84,0	4,00	3,36	24,47	20,55	13,75	11,55
Всього	-	167,2	150,56	1022,84	921,05	574,91	517,69
Вихід	91,00	163,465	148,753	1000,0	910,00	562,07	511,48
Зведена рецептура							
Вихід	91,00	163,465	148,753	1000,0	910,00	562,07	511,48
Борошно вищого сорту	85,5	217,96	186,36	241,23	206,25	246,06	210,38
Цукор-пісок	99,85	358,24	357,70	396,49	395,9	404,43	403,82
Рослинна олія	100,0	13,73	13,73	15,19	15,19	15,49	15,49
Молоко згущене	74,0	167,11	123,66	184,95	136,86	188,66	139,61
Патока	78,00	50,20	39,15	55,56	43,34	56,67	44,2
Вершкове масло	84,0	13,75	11,55	15,22	12,78	15,53	13,05
Кокосова олія	100,0	103,98	103,98	115,08	115,08	117,39	117,39
Сорбіт	95,00	35,98	34,18	39,82	37,83	40,62	38,59
Жовток	46	15,25	7,02	16,88	7,76	17,22	7,92
Фосфатиди	98,5	3,34	3,29	3,7	3,64	3,77	3,71
Сіль	96,5	1,09	1,05	1,21	1,17	1,23	1,19
Сода	50,0	1,09	0,54	1,21	0,6	1,23	0,61
Ванілін	-	0,21	-	0,23	-	0,23	-
Крихта тих же вафель	93,62	100,61	94,19	-	-	-	-
Всього	-	1082,54	976,4	1086,77	976,4	1108,53	995,96
Вихід	93,62	1000,0	936,2	1000,0	936,2	1000,0	936,2

Цукрове печиво «Надія»

Цукрове печиво з борошна вищого ґатунку. Має круглу або різноманітну форму. Випускається ваговим та фасованим. В 1 кг міститься не менше 80 кг. Вологість $5,0 \pm 1,5\%$

Найменування сировини	Сух реч %	Витрати сировини			
		На 1 т фази		На 1 т гот. прод	
		В натуре	В сух реч	В натуре	В сух реч
Борошно вищого сорту	85,5	100,0	85,5	629,94	538,6
Крохмаль	87,0	2,38	2,07	14,99	13,04
Цукор-пісок	99,85	37,46	37,4	235,95	235,6
Інвертний сироп	70,0	2,39	1,67	15,03	10,52
Жир кулінарний	99,7	13,33	13,29	83,97	83,72
Маргарин	84,0	12,7	10,67	80,01	67,21
Меланж	27,0	7,15	1,93	45,04	12,16
Сода	50,0	0,84	0,42	5,03	2,65
Вуглеамонійна сіль	-	0,35	-	2,20	-
Есенція лимонна 4- кратна	-	0,19	-	1,2	-
Всього	-	176,79	152,95	1113,63	963,5
Вихід	95,0	158,75	150,81	1000,0	950,0

Технологічна характеристика сировини

Пшеничне борошно

Борошно основний вид сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів (печива, вафлі, торти та ін.).

Пшеничне борошно виробляється згідно з ДСТУ 46.004-99 і розділяється на пшеничне хлібопекарське борошно шести ґатунків (екстра, вищий, крупчатка, 1-го, 2 – го і обойний) і пшеничне борошно загального вжитку.

Для виробництва борошняних кондитерських виробів використовують борошно вищого і 1 – го ґатунку. Борошно 2 – го ґатунку застосовують для окремих видів печива, пряників, галет.

Хімічний склад пшеничного борошна залежить від складу зерна для його виробництва і гатунку. Чим вищий гатунок борошна, тим менше в ньому міститься клейковини, золи, білку, жиру, тобто речовин, якими багата оболонка, зародок, алейроновий шар. Чим нижчий гатунок борошна, тим ближче борошно наближається за хімічним складом до зерна. Обойне борошно в основному складається з подрібненого зерна без відділення оболонки, алейронового шару і зародка.

Борошно характеризується запахом, хрускотом, смаком, кольором, крупністю помелу, вологістю, вмістом білкових речовин, вуглеводів, золи, мінеральних речовин, вітамінів і ферментів.

Борошно зберігається окремо від всіх інших видів сировини.

Борошно на підприємство потрапляє в мішках масою 50 и 70 кг або безтарно (борошновози).

Борошно в мішках зберігають штабелями з укладанням трійником, п'ятіркою або в клітку на стелажах. Відстань між стелажми не менше 75 см, а від рівня підлоги – 15 см.

Силоси металічні або залізобетонні для безтарного зберігання борошна повинні мати гладку внутрішню поверхню, устаткування для зводів борошна і оглядові люки на висоті 1,5 м підрівня підлоги.

При безтарному зберіганні борошно пересипається в ємкості аерозоль – транспортом.

Щоб запобігти розвитку мікрофлори (при температурі 20...45°C) оптимальними умовами зберігання борошна є температура 15...18°C і відносна волога повітря 60...65%.

Цукор - пісок

Цукор - основний вид сировини в кондитерському виробництві. Його застосовують для виготовлення майже всіх видів кондитерських виробів: карамелі, різних видів цукерок, мармеладу, драже, шоколаду, ірису, борошняних кондитерських виробів та інших. Крім того, цукор є добрим консервуючим

засобом і застосовується як консервант при виготовленні кондитерських фруктово-ягідних напівфабрикатів.

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

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

Патока

Патока - один з основних видів сировини в кондитерській промисловості. Її використовують у виробництві карамелі, цукерок, халви, ірису, драже, пастили, мармеладу і деяких видів борошняних кондитерських виробів. Вона застосовується як антикристалізатор. Шляхом введення її, можна змінити гігроскопічність кондитерських виробів і напівфабрикатів.

Крохмальна патока являє собою солодкий, в'язкий, майже безбарвний сироп. Патоку отримують шляхом неповного гідролізу кукурудзяного або картопляного крохмалю.

Патоку можна виробляти з масовою часткою сухих речовин до 94%. Це суха патока. Вологість патоки не повинна перевищувати 22%. Для кондитерського виробництва має велике значення кислотність патоки, тому при нагріванні цукрово-патокових розчинів відбувається гідроліз сахарози під впливом кислого середовища, що створюється за рахунок кислотності патоки.

Зазвичай патока містить близько 0.5% зольних речовин. Зберігають в спеціальних стаціонарних сталевих цистернах, баках або бочках. При зберіганні бочки знаходяться в складі з температурою 12-14°C. Перед використанням у виробництво патоку для зниження в'язкості підігрівають до 40-50°C і проціджують через сито з отворами не більше 3 мм.

Яйця

Яйця зберігають окремо від інших продуктів при температурі від 0 до 20 С та відносній вологості повітря 85-88%: столові — від 8 до 25 діб; миті — не більше 12 діб.

В промислових холодильниках яйця зберігають при температурі від -2 до 0С і відносній вологості повітря 85-88% не більше 90 діб. Обробка яєць перед пуском їх в виробництво повинна проводитися відповідно до «Санітарних правил по устрою та утриманню хлібопекарських підприємств».

При переробці великої кількості яєць їх обробляють в окремому приміщенні, обладнаному трисекційними ваннами і столами, що мають спеціальні пристосування (особливі ножі) для биття яєць.

Для знезараження яйця, розтаренні в окремому приміщенні, поміщають в сітчасті ящики або відра і ретельно промивають водою.

Вершкове масло

Масло виготовлене лише з коров'ячого молока та продуктів його перероблення. Тепер масло виробляють тільки з вершків або продуктів перероблення коров'ячого молока, яке має притаманний йому смак, запах та пластичну консистенцію за температури $12 \pm 2^{\circ}\text{C}$, з вмістом молочного жиру не меншим ніж 51,5%, що становить однорідну емульсію типу "вода в жирі".

Термін придатності до споживання масла в спожитковому пакуванні коливаються для масла вершкового різних сортів від 15 до 90 діб, для топленого масла — від 1 до 6 місяців. Визначені строки зберігання вершкового масла в торговельній мережі та на підприємствах ресторанного господарства: за температури не вищої ніж 6°C для масла у моноліті — 10 діб, для топленого масла у транспортній тарі — 15 діб, під час зберігання вершкового масла у спожитковому пакуванні — не більше 3 діб.

Жири

Жири є рецептурними компонентами багатьох груп кондитерських виробів в вигляді індивідуальної сировини або складової частини сільсько – господарської сировини (горіхів, кунжутних, соняшникових зернят і т.д.)

Жири відіграють головну роль в утворенні структури виробів, формуванні смаку і аромату. Застосовують в твердому і рідкому вигляді. До твердого відносять: вершкове масло, гідрогенізовані жири, маргарин, кондитерський жир, какао – масло, кокосове масло. Рідкі жири – представлені рослинними оліями: соняшникова, кукурудзяна, арахісова, оливкова, рапсова. Зберігання не застиглих кондитерських жирів для шоколадних виробів, цукерок і харчових концентратів, а також для вафельних і прохолоджувальних начинок при температурі до 40°C - 5 діб. При короткочасному зберіганні (до 1 міс) жири поміщають в темні, сухі, охолоджувані приміщення з температурою 5...6 °C і відотною вологістю повітря 80 %. Зберігання жирів (до 6 міс) здійснюють при температурі не вище -5..8. При температурі не вище -12 °C жири зберігають до 12 міс.

Жири, упаковані в жерстяні герметично загорнені банки зберігають до 18 міс при температурі 0...5°C, до 12 міс при температурі не вище 12 °C.

Ванілін

Ванілін являє собою білий кристалічний порошок із сильним специфічним запахом. За хімічною структурою він є ароматичним альдегідом. Отримують ванілін при взаємодії гваякола з мурашиних альдегідів.

У кондитерської промисловості ванілін широко застосовують для ароматизації напівфабрикатів і готових виробів і особливо широко в виробництві шоколадних і борошняних виробів.

Зовнішній вигляд - кристалічний порошок. Колір від білого до світло-жовтого. Запах - характерний для ванілі. Температура плавлення ваніліну повинна бути в межах 80,5-82°C, масова частка золи - не більше 0,05%.

Зберігають ванілін в чистих сухих, добре провітрюваних складах, що не мають стороннього запаху, при температурі не вище 25 °C і відносній вологості повітря не більше 80%.

Есенції

Есенції - являють собою спиртові або водно-спиртові розчини ароматичних речовин або їх сумішей. За зовнішнім виглядом есенції повинні бути прозорою

рідиною з запахом, що відповідає контрольному зразку. Для кожного виду есенції регламентується колір, показник заломлення та щільність. На кондитерські фабрики есенції зазвичай надходять в бутілях місткістю до 25 л, поміщених в ящики або корзини. Їх необхідно зберігати в закритих затемнених приміщеннях при температурі до 25 °С. Склади повинні мати добру вентиляцію.

Харчові кислоти застосовуються для надання кондитерським виробам і напівфабрикатам кислого смаку, який відповідає фруктам і ягодам. Дозування кислот в кондитерських výroбах складає 0,7...1,1% до маси продукту.

Молочна кислота – прозора рідина без помутніння і осаду. Смак кислий, без стороннього присмаку. Запах – слабкий, специфічний для молочної кислоти, без неприємного запаху летучих кислот.

Вода що застосовується безпосередньо у виробі, а також для миття обладнання та інвентарю, повинна відповідати всім вимогам, що пред'являються до питної води. Необхідно, щоб вона мала чистий смак і прозорість, була безпечною по бактерійному складу і нешкідливою за вмістом хімічних речовин.

Вода

Вода що застосовується безпосередньо у виробі, а також для миття обладнання та інвентарю, повинна відповідати всім вимогам, що пред'являються до питної води. Необхідно, щоб вона мала чистий смак і прозорість, була безпечною по бактерійному складу і нешкідливою за вмістом хімічних речовин.

Картопляний протеїн

Картопляний протеїн, це харчова добавка, отримана шляхом екстракції протеїнів із картоплі. Використовується для покращення харчування, збагачення раціону протеїном, а також для відновлення після фізичних навантажень.

Порошок має світлий, або блідо-жовтий колір, іноді з білястим, або кремовим відтінком, залежно від методу обробки. Структура дрібнозерниста. Має нейтральний, або легкий картопляний запах.

Умови зберігання: в сухому, прохолодному місці без попадання прямих сонячних променів. Оптимальна температура зберігання від 15 до 20° в умовах

низької вологості для уникнення утворення грудочок. Для зберігання використовують герметичну тару, оскільки порошок добре вбирає сторонні запахи.

Ксантан

Ксантан, або ксантанова камідь- це полісахарид, який отримують шляхом ферментації вуглеводів (наприклад, глюкози або сахарози) з використанням бактерій *Xanthomonas campestris*. Використовується як загусник, стабілізатор та емульгатор. Найпоширеніша сфера використання – харчова промисловість, фармацевтика та косметологія. В харчовій промисловості використовується як загусник та стабілізатор при виготовленні соусів, майонезів, йогуртів, морозива та в кондитерській промисловості.

Ксантан -це уявляє собою білий порошок, який добре розчиняється у воді, має нейтральний запах і смак.

Він має високу термостабільність та стійкість до змінення температур. Умови зберігання: сухе та прохоне місце без попадання прямого сонячного проміння. Зберігають у сухих герметичних контейнерах. Висока вологість у приміщенні зберігання, або не герметичність упаковки призводить до поглинання порошком вологи, що впливає на його структуру та знижує загущувальні властивості. Оптимальна волога для зберігання не повинна бути більшою за 70%.

Для зберігання використовують пластикові мішки, або пакети, що мають внутрішній захист від вологи. Для зберігання великих об'ємів можна використовувати герметичні пластикові, або металеві контейнери, для тривалого зберігання застосовують вакуумне пакування.

Соєвий лецитин

Соєвий лецитин - це природний фосфоліпід, що отримується з насіння сої шляхом екстракції або пресування. Використовується в харчовій та косметичній промисловості як емульгатор. Може випускатися у різних формах – у вигляді рідини або порошку. Має жовтий, або світло-коричневий колір, нейтральний або горіховий присмак, добре розчинюється як у воді, так і в жирі.

Оптимальною температурою для зберігання є 5 -25°, температура вище за 30° може негативно впливати на якість продукту.

Зберігати потрібно в сухому, прохолодному місці, подалі від джерел тепла та вогню. Вологість не повинна перевищувати 65%.

Зберігають у пластикових, або металічних контейнерах, бочках, або мішках з поліетиленовим внутрішнім покриттям. Ідеальним є пакування в вакуумні мішки для збереження стабільності продукту.

3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

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

Продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів зі сторони ведеться окремо для кожного цеху, а потім вноситься в загальну таблицю по усьому виробництві. Витрати основної та допоміжної сировини підраховується для певного виробу, що виготовляється у цеху.

За нормами витрати сировини і напівфабрикатів, що надходить зі сторони, складається 12е за. 1.2., де вказуються витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, на змінну, добову і річну виробітку. У 12е за. 1.3. не вносяться напівфабрикати власного виробництва, наприклад, інвертний сироп, пудра цукрова і ванільна та 12е .

$$\text{Добова виробітка} = \text{змінна виробітка} \times 2$$

$$\text{Річна виробітка} = \text{добова виробітка} \times 250$$

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

Найменування виробів і змінна виробітка	Кекс «Улюблений»		Вафлі «Вершкові»		Печиво «Надія»		Усього		
	на 1 т, кг	на 2,5 т, кг	на 1 т, кг	на 2,4 т, кг	на 1 т, кг	На 1,8 т, кг	За змін у, кг	За доб, кг	За рік, кг
Сировина									
Борошно В/с	220,4	551	246,06	350,54	629,94	1133,9	2035,44	4070	1017,50
Картопляний протеїн	29,84	73,5					73,5	147	36,75
Соєвий лецитин	12,32	30,8					30,8	61,6	15,4
Ксантан	1,38	3,45					3,45	6,9	1,73
Цукор-пісок	269,14	672,85	404,43	970,63	246,24	443,23	2086,71	4173,42	1043,35
Рослинна олія			15,49	37,18			37,18	74,36	18,59
Молоко згущене			188,66	452,8			452,8	905,6	226,4
Патока			56,67	136,0			136,0	272,0	68,0
Вершкове масло			15,53	37,27			37,27	74,54	18,64
Олія кокосова			117,39	281,74			281,74	563,48	140,87
Сорбіт			40,62	97,49			97,49	194,98	48,74
Яйця			55,55	133,32			133,32	266,64	66,660
Меланж					45,04	81,07	81,07	162,14	40,54
Фосфатиди			3,77	9,05			9,05	18,1	4,53

Переводимо жовток в яйця $17,22/0,310=55$

3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

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

Напівфабрикати власного виробництва можуть отримуватися перемішуванням окремих видів сировини (рецептурна суміш) без 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.

До фабрикатів власного виробництва відноситься:

у борошняних кондитерських výroбах – тісто, емульсії концентровані, інвертний сироп, начинки, вафельні листи, випечені й оздоблювальні напівфабрикати у виробництві тортів і тістечок, цукрова пудра та ін.

Під час розрахунку напівфабрикатів власного виробництва необхідно керуватись основним принципом: розрахунок ведеться від готового виробу, маса якого в уніфікованій рецептурі завжди відома (1 т), через кінцевий напівфабрикат до початкового.

Основна частина напівфабрикатів власного виробництва розраховується шляхом перерахунку норм їх витрат на 1 т виробів, указаних у рецептурі.

До них відносяться: карамельна, помадна маса, начинки, шоколадна глазур та ін.

Іноді в рецептурних довідниках не вказуються напівфабрикати власного виробництва, особливо де має місце напівфабрикату в процесі уварювання, сушіння, випікання і т.д. При цих процесах маса продукту в сухих речовинах (СР) не змінюється, що полегшує перерахунок маси кінцевого напівфабрикату в натурі на таку ж масу початкового напівфабрикату у натурі.

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності:

$$M_{п} \cdot C_{п} = M_{к} \cdot C_{к}$$

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

$C_{п}$, $C_{к}$ – масова частка відповідно в початковому і кінцевому напівфабрикатів, %

Таблиця 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва кексу

«Улюблений»

№	Індек с	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин	Використано напівфабрикатів	
				На 1т, кг	На 2,5 т
1	К	Готовий виріб	85,0	1000,0	2500
	П	Тісто	72,0	1180,55	2951,39
2	К	Тісто	72,0	1180,55	2951,39
	П	Суміш для збивання	24,7	124,9	311,1
		Цукор-пісок	99,85	269,14	672,85
		Вершкове масло	84,0	285,3	713,25
		Борошно пшеничне	88,0	220,4	551
		Соєвий лецитин	66,0	12,32	30,8
		Крохмаль	80,0	72,21	180,52
3	К	Суміш для збивання	24,7	124,9	311,1
	П	Картопляний протеїн	99,0	29,84	73,5
		Ксантан	92,0	1,38	3,45
		Вода	-	93,66	234,0

У відповідності до технології отримання кексу вологість тіста приймають 72%.

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

$$M_{т.} = C_{п.} * M_{п.} / C_{т.} = 85,0 * 1000,0 / 72,0 = 1180,55 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва вафель «Вершкові»

№	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин	Використано напівфабрикатів	
				На 1т, кг	На 2,4 т
1	К	Готовий виріб	98,5	1000,0	2400
	П	Вафельні листи	97,5	200	480
		Начинка	92,65	800	1920
2	К	Вафельні листи	97,5	200	480
	П	Вафельне тісто	40,0	487,5	1170
3	К	Вафельне тісто	40,0	487,5	1170
	П	Емульсія розведена	-	327,97	787,13
		Борошно пшеничне хлібопекарське	85,5	217,06	520,94
4	К	Емульсія розведена	-	327,97	787,13
		Емульсія концентрована	-	47,01	112,82
		Вода	-	280,96	674,3
5	К	Емульсія концентрована	-	47,01	112,82
	П	Жовток	46,0	15,25	36,6
		Сіль	46,5	1,09	2,61
		Сода	50,0	1,09	2,61
		Фосфатиди	98,5	1,09	2,61
		Рослинна олія	100,0	13,73	32,95
		Вода	-	14,78	35,5
6	К	Начинка	92,65	800	1920
	П	Вершкова помада	91,0	562,07	1348,97
		Кокосова олія	100,0	103,98	249,55
		Ванілін	-	0,21	0,5
		Сорбіт	95,0	35,98	86,35
		Фосфатиди	98,5	2,25	5,4
		Крихта тих же вафель	93,52	100,61	241,46
7	К	Вершкова помада	91,0	562,07	1348,97
	П	Помадний сироп	87,0	587,91	1410,98
		Вершкове масло	84,0	13,75	33
8	К	Помадний сироп	87,0	587,91	1410,98

	П	Рецептурна суміш	78,0	655,74	1573,78
		Цукор-пісок	99,85	343,85	825,24
		Патока	78,0	50,2	120,48
		Молоко згущене	74,0	197,11	473,06
		Вода	-	64,58	154,99

У відповідності до технології отримання вафель вологість тіста приймають 60%

Розраховують масу вафельного тіста на 1 т готової продукції (кг): $M_T = M_P - C_P / C_T = 97,5 \cdot 200 / 40 = 487,5$ кг.

Розраховують кількість води необхідної для замішування вафельного тіста (M_B), виконується за формулою:

$M_B = (100 \cdot M_{CP} / 100 - W_T) - M_C = (100 \cdot 224,14 / 100 - 60) - 264,6 = 295,75$ кг.

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

$295,75 \cdot 5 / 100 = 14,78$ кг.

Розраховують кількість концентрованої емульсії (кг):

$M_{e.конц.} = 15,25 + 1,09 + 1,09 + 1,09 + 13,73 + 14,78 = 47,01$ кг.

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

$295,75 \cdot 95 / 100 = 280,96$ кг.

Розраховують кількість розведеної емульсії (кг):

$M_{e.конц.} = 47,01 + 280,96 = 327,97$ кг.

Розраховують кількість помадного сиропу на 1 т готової продукції (кг):

Виходячи з технологічних особливостей отримання помадного сиропу, приймають масову частку C_P сиропу за 87,0 %. $M_{п.с.} = M_P - C_P / C_{п.с.} = 91,0 \cdot 562,07 / 87 = 587,91$ кг.

Розраховують кількість рецептурної суміші для помадного сиропу на 1 т готової продукції (кг). Виходячи з технологічних особливостей отримання рецептурної суміші для помадного сиропу, масову частку C_P приймають за 78,0%.

$M_{p.c} = M_{п.с.} * C_{п.с.} / C_{р.с.} = 87,0 * 587,91 / 78,0 = 655,74 \text{ кг.}$

Розраховують кількість води на 1 т готової продукції (кг): $M_{в.} = 655,74 - (343,85 + 50,2 + 197,11) = 64,58 \text{ кг}$

Таблиця 3.6 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва печива «Надія»

№	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин	Використано напівфабрикатів	
				На 1т, кг	На 1,8 т
1	К	Печиво	95,0	1000,0	1800
	П	Тісто	83,0	1144,58	2060,24
2	К	Тісто	83,0	1144,58	2060,24
	П	Емульсія	-	515,64	928,15
		Борошно пшеничне в/с	85,5	629,94	1133,89
		Крохмаль	87,0	14,99	26,98
3	К	Емульсія	-	515,64	928,15
	П	Цукор-пісок	99,85	235,95	424,71
		Інвертний сироп	70,0	15,03	2,05
		Жир кулінарний	99,7	83,97	151,14
		Маргарин	84,0	80,01	144,02
		Меланж	27,0	45,04	81,07
		Сода	50,0	5,03	9,05
		Вуглеамонійна сіль	-	2,2	3,96
		Есенція лимонна 4-кратна	-	1,2	2,16
		Вода	-	47,21	84,98
4	К	Інвертний сироп	70,0	15,03	27,05
	П	Цукор-пісок	99,85	10,29	18,52
		Молочна кислота	40,0	0,10	0,18
		Сода	50,0	0,038	0,07
		Вода	-	4,6	8,28

У відповідності до технології отримання цукрового печива вологість тіста приймають 17%.

Розраховують масу тіста на 1 т готової продукції (кг): $M_t = M_p - C_p / C_t = 95,0 \cdot 1000 / 83,0 = 1144,58$ кг.

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

$$M_v = (100 \cdot M_{CP} / 100 - W_T) - M_C = (100 \cdot 963,5 / 100 - 17) - 1113,63 = 47,21 \text{ кг.}$$

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

$$E = 235,95 + 15,03 + 83,97 + 80,01 + 45,04 + 5,03 + 2,2 + 1,2 + 47,21 = 515,64$$

Для виробництва 1 т інвертного сиропу необхідно 684,64 кг цукру-піску, 6,85 кг молочної кислоти, 2,54 кг соди. Тоді на виробництво 15,03 кг інвертного сиропу знадобиться: цукру – піску $15,03 \cdot 684,64 / 1000 = 10,29$ кг, молочної кислоти $15,03 \cdot 6,85 / 1000 = 0,1$ кг, соди $15,03 \cdot 2,54 / 1000 = 0,038$ кг.

Розраховують масу води для виготовлення інвертного сиропу:

$$M_v = M_{in.c} - (M_{цук.} + M_{м.кис.} + M_{соди}) = 15,03 - (10,29 + 0,1 + 0,038) = 4,6 \text{ кг.}$$

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 у кондитерській промисловості відносять: тальк, віск, парафін, загортувальні та пакувальні матеріали – етикетки, підгортка, пергамент, під пергамент, папір для застилення, фольга, різні види полімерних плівок, картон та ін. Загортувальні та пакувальні матеріали кондитерських виробів вибирають залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загорткування. Нормативні витрати цих матеріалів на 1 т готової продукції приймають згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості. Норми витрати нових видів пакувальних матеріалів, наприклад, комбінованих матеріалів, приймають за фактичними даними підприємств. Ці дані

можна отримати при проходженні практики або за рекламними матеріалами фірм виробників. Розраховують потреби цехів у допоміжних матеріалах на зміну, на добу, на рік. Отримані результати використовують при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.7 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для борошняного цеху

Матеріал	Кекс «Улюблений»		Вафлі «Вершкові»		Печиво «Надія»		Усього		
	на 1 т, кг	на 2,5 т, кг	на 1 т, кг	на 2,4 т, кг	на 1 т, кг	на 1,8 т, кг	за змін у, кг	за добу, кг	за рік, т
Етикетка писча	17	42,5					42,5	32,4	8,1
Гумована стрічка	1,0	2,5	0,7	1,68	0,7	1,26	5,44	10,88	2,72
Підпергамент, Пергамент ДСТУ 1760:2018	8,5	21,25	4,0	9,6	9,0	16,2	47,05	94,1	23,52

Розрахунок витрат зовнішньої тари

Найпоширеніший вид зовнішньої тари для кондитерських виробів – ящик (короб) з гофрованого картону, у який укладається загорнута продукція або не загорнута продукція (вагова), або заздалегідь фасована в коробочки, пачки або прозорі контейнери з полімерного матеріалу (штучна продукція).

При розрахунку потреби цеху в тарі та її виробі слід прагнути до мінімальної кількості видів тари по виробничих цехах. Типи і місткість тари для кондитерських виробів, згідно з Нормами технічного проектування підприємств кондитерської промисловості, наведені в додатку.

Визначаючи потрібну кількість гофрокоробів (кг), треба приймати середню масу одного короба за 0,5 кг. Запаси всіх таропакувальних матеріалів і заготовок передбачаються в розмірі місячної потреби. Запаси готової тари в складах при виробничих цехах приймаються в розмірі 2-добової потреби виробництва.

Таблиця 3.8 Розрахунок витрат тари для борошняний цеху.

Матеріал	Кекс «Улюблений»		Вафлі «Вершкові»		Печиво «Надія»		Усього					
	на 1 т, кг	на 2,5 т, шт	на 1 т, шт	на 2,4 т, шт	на 1 т, шт	на 1,8 т, шт	за зміну,		за добу,		за рік,	
							шт	кг	шт	кг	тис. шт	т
Ящики з гофрованого картону №17 (ДСТУ 13512-91)	67	168	67	161			509	254.5	1018	509	254.5	127,25
Ящики з гофрованого картону №19 (ДСТУ 13512-91)					100	180	180	60	360	180	60	127.25

3.6 Розрахунок складського господарства

На підставі даних про потребу підприємства в сировині, напівфабрикатах, допоміжних матеріалах і тарі приступають до розрахунку складського господарства. У результаті такого розрахунку визначаються площі складів, необхідні для зберігання нормованих запасів сировини, таропакувальних матеріалів і готової продукції.

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

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

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

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

Склади для зберігання сировини та напівфабрикатів, залежно від режимів зберігання (температури – t і відносної вологості повітря – ϕ), підрозділяють на групи:

склад основної сировини (цукор – пісок, борошно, крохмаль, горіхи, какао – боби, сіль, харчова сода, вуглекислий амоній), режим зберігання: $t = 15 \dots 20^\circ\text{C}$, $\phi = 80\%$, добре провітрювані опалювальні приміщення;

холодний склад (жири, яйце продукти, молочні продукти), режим зберігання: $t = 0 \dots 4^\circ\text{C}$, $\phi = 70\%$, бажано використовувати підвальні приміщення без вікон; склад фруктово – ягідної сировини (фруктово - ягідне пюре, пульпи, підварки, припаси), режим зберігання: $t = 5 \dots 12^\circ\text{C}$, $\phi = 80\%$;

склад смакових, ароматичних і фарбувальних речовин (есенції , барвники, кислоти харчові, вино, спирт, коньяк, ванілін, віск, парафін), режим зберігання: $t = 15 \dots 20^\circ\text{C}$, $\phi = 80\%$, добре провітрювані опалювальні приміщення.

Склади сировини мають бути ізольовані від виробничих приміщень.

Для зберігання господарських і технічних матеріалів, запасних частин передбачається матеріальний склад, площа якого має бути при потужності фабрики:

до 12 тис. т на рік – не більше 150 м²;

від 12 тис. т на рік до 30 тис. т на рік – не більше 300 м²; понад 300 тис. т на рік – не більше 400 м².

Розрахунок складських площ для зберігання сировини починають із визначення нормованих запасів, що підлягають збереженню на складі, шляхом множення

добової витрати кожного виду сировини на нормативний термін зберігання. Результати розрахунку подають у вигляді табл. 1.7.

Таблиця 3.9 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, Т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню, т	Кількість сировини на 1 м², т	Необхід на складськ а площа м²
1	2	3	4	5	6
Безтарне зберігання					
Борошно пшеничне в/с	4,07	7	28,49	безтарне зберігання	
Цукор-пісок	4,17	15	62,55	безтарне зберігання	
Патока	0,27	45	12,15	безтарне зберігання	
Молоко згущене	0,9	15	13,5	безтарне зберігання	
Склад основної сировини					
Сіль	0,005	30	1,5	0,95	1,57
Картопляний протеїн	0,147	30	4,41	0,95	4,6
Ксантан	0,007	120	0,84	0,95	0,88
Соевий лецитин	0,06	180	10,8	0,95	11,4
Сода	0,024	30	0,72	0,95	0,76
Крохмаль	0,41	10	4,1	0,95	4,31
Вуглеамонійна сіль	0,007	30	0,21	0,95	0,22
Разом					23,74
Холодний склад					
Олія кокосова	0,56	15	8,4	0,75	11,2
Рослинна олія	0,074	15	1,11	0,75	1,48
Вершкове масло	0,074	3	0,22	1,1	0,20
Жир кулінарний	0,33	15	4,95	0,75	6,6
Маргарин	1,71	15	25,65	1,05	24,42
Яйца	0,133	5	0,665	0,5	0,33
Меланж	0,16	15	2,4	0,7	3,42
Разом					47,65

Склад смакових і ароматичних речовин					
Сорбіт	0,19	30	5,7	0,6	9,5
Фосфатиди	0,018	120	2,16	0,22	9,81
Ванілін	0,001	30	0,03	0,6	0,05
Есенція лимонна 4- кратна	0,013	60	0,78	0,6	1,3
Усього					20,66
Разом					92,05

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

Спосіб зберігання сировини (борошно, цукор – пісок, патока, молоко, жир, пюре та ін.), як правило, повинен бути безтарним, в окремих випадках допускається тарне зберігання.

Цукор, призначений для безтарного зберігання в місткостях, повинен мати вологість 0,02 – 0,04%, для чого встановлюються сушарки безперервної дії. Транспортування цукру здійснюється пневмотранспортом.

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

При доставці патоки у залізничних цистернах передбачаються зливні патокові станції з приймальними баками із запасом патоки на 45 діб. Баки для зберігання патоки мають діаметр від 5 до 10 м і висоту до 8 м.

Для безтарного зберігання пюре слід використовувати резервуари з нікелевмісної та нержавіючої сталі, емальовані ємності об'ємом 20-50 м³.

Для зберігання шоколадних напівфабрикатів слід застосовувати температурні збірники. Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання, отримані дані представляють у вигляді табл. 3.7.

Таблиця 3.10 Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини.

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м³	Основні розміри ємності (висота, діаметр), м	Об'ємна маса сировини /	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								За розрахунком	Фактична
Борошно в/с	28,49	A1-XBU52	55,0	l=4000 b=3220 h=7100	0,5	0,9	24,75	1,15	2
Цукор-пісок	62,55	XE-176	95,3	d=5 h=10,0	0,88	0,9	75,47	0,82	2
Патока	12,15	В/к	19,6	d=2,5 h=4	1,41	0,9	24,87	0,48	2
Молоко згущене	13,5	В/к	19,6	d=2,5 h=4	1,28	0,9	22,58	0,59	2

Розрахунок ємності власної конструкції для патоки: $V = \Pi d^2 \cdot h / 4 = 3.14 \cdot 2,5^2 \cdot 4 / 4 = 19,6 \text{ м}^3$

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

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

Складування таропакувальних матеріалів, за винятком матеріалів у рулонах, повинне виконуватись укрупненими одиницями – пакетами, сформованими на

піддонах.

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

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

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

Матеріал	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Етикетка писча	0,032	30	0,96	1,25	0,77
Гумована стрічка	0,01	30	0,3	0,72	0,41
Підпергамент, пергамент ДСТУ1341-91	0,094	30	2,82	1,5	1,88
Ящики з гофрованого картону №17 (ДСТУ 13512-91)	0,5	30	15	0,345	43,48
Ящики з гофрованого картону №19 (ДСТУ 13512-91)	0,18	30	5,4	0,345	15,65
Усього					62,19

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять і з таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами , норм зберігання й укладання готової продукції в пакет і штабель на 1 м² площі з урахуванням проїздів. Отримані дані представляють у вигляді в табл. 3.9.

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
Кекс «Улюблений»	5	5	25	0,8	31,25
Вафлі «Вершкові»	4,8	5	24	0,88	27,27
Печиво «Надія»	3,6	5	18	0,44	40,9
Усього					99,42

Тривалість зберігання готової продукції на кондитерських підприємствах дорівнює 5 добам для виробів із тривалим терміном зберігання. Висота складу готової продукції при зберіганні у штабелях – 4,8-6,0 м. при складі потрібна експедиція для штучного і контейнерного відвантаження ящиків з готовою продукцією. Площа експедиції має бути не більше 20% площі складу готової продукції, але не менше 50 м² кожна.

Склад повинен проектуватися з відвантажувальною рампою і навісом для відвантаження готової продукції автомобільним транспортом. Ширина рампи повинна бути не менше 4,5 м, висота – 1,2 м згідно зі СНіП 2.11.10-85.

Для сполучення експедиції з рампою потрібні ворота, мінімальні розміри отвору воріт: ширина – 3 м, висота – 3 м. кількість воріт з експедицією на рампу має бути: для кондитерських фабрик потужність до 12 тис. т на рік – не менше 2 штук, потужність понад 12 тис. т на рік – не менше 3 штук.

3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Підбір обладнання здійснюється відповідно до обраної технологічної схеми. Згідно з асортиментом проводиться підбір ведучого технологічного обладнання, а інші види обладнання розраховуються з урахуванням кількості переробляються напівфабрикатів власного виробництва.

При розрахунку технологічного обладнання слід користуватися наступними матеріалами: обраної технологічної схеми виробництва; даними, отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва; продуктивність вибраного обладнання. При виборі технологічної схеми виробництва кондитерських виробів важливо передбачати використання новітньої техніки як вітчизняного, так і імпортного виробництва. Остаточне вибране обладнання уточнюється по кожному виробництву окремо і дані вносяться до таблиць

Таблиця 3.13 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод виробника	Продуктивність	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання Вик.
1	2	3	4	5	6	7
Кекс «Улюблений»						
Зберігання набухлого картопляного протеїну	73,5	Ємність	82,0	0,9	1	0,9
Дозування набухлого картопляного протеїну	73,5	Стрічковий дозатор	82,0	0,9	1	0,9
Зберігання ксантану	3,45	Ємність	4,0	0,9	1	0,9
Дозування ксантану	3,45	Стрічковий дозатор	4,0	0,9	1	0,9
Отримання суміші для збивання	311,1	Тістомісильна машина фірми «konig maschinen gesellschaft»	311,1	345,0	1	0,9

Зберігання цукру-піску	672,85	Виробнича бункер	700	0,96	1	0,96
Дозування цукру-піску	672,85	Стрічковий дозатор СД	700	0,96	1	0,96
Зберігання вершкового масла	713,25	Виробнича ємність	800	0,89	1	0,89
Дозування вершкового масла	713,25	Плунжерний насос М-193	800	0,89	1	0,89
Зберігання соєвого лецитину	30,8	Виробнича ємність	10	0,5	1	0,5
Дозування соєвого лецитину	30,8	Стрічковий Дозатор СД	200	0,25	1	0,25
Зберігання крохмалю	180,52	Виробничий бункер	200	0,9	1	0,9
Дозування крохмалю	180,52	Стрічковий дозатор СД	200	0,9	1	0,9
Зберігання Борошна пшеничного	551,0	Виробнича бункер	600	0,91	1	0,91
Дозування борошна пшеничного	551,0	Дозатор борошняний (авто борошно-мір)	8000	0,06	1	0,06
Змішування компонентів та отримання тіста	2951,39	Тістомісильна машина фірми «konig maschinen gesellschaft»	Потоково-механізована лінія фірми «DANISH FOOD EQUIPMENT» потужністю 2600 кг/зм			
Дозування тіста	2951,39	Машина , що подає тісто				
Формування тіста	2951,39	Відсаджувальна машина типу 3100				
Подача тістових заготовок до печі	2951,39	Пічний конвеєр				
Випікання тістових заготовок	2951,39	Піч «Турбу Мейкне»				

Охолодження	2500	Охолоджувальний транспортер	Потоково-механізована лінія фірми «DANISH FOOD EQUIPMENT» потужністю 2600 кг/зм			
Звільнення випечених кексів	2500	Пневматичні виштовхувачі	3000	0,9	1	0,9
Подача кексів на пакування	2500	Сітчастий транспортер	3000	0,9	1	0,9
Пакування кексів в термозбіжну плівку	2500	Горизонтальна пакувальна машина	23400	0,1	1	0,1
Пакування кексів в гофрокороб	2500	Виробничий стіл	3000	0,9	1	0,9
Обандероллювання гофрокороб в	168 кор	Машина напівавтомат ОМ,	1440	0,12	1	0,12
Вафлі «Вершкові»						
Приготування вершкової помади						
Зберігання молока згущеного	473,06	Виробничий ємність з підігрівом	500	0,94	1	0,94
Дозування молока згущеного	473,06	Шестеренний насосдозатор НШ-20К	500	0,94	1	0,94
Зберігання цукру-піску	825,24	Виробнича бункер	850	0,97	1	0,97
Дозування цукру-піску	825,24	Стрічковий дозатор СД	850	0,97	1	0,97
Зберігання патоки	120,48	Виробничий ємність з підігрівом	150	0,8	1	0,8
Дозування патоки	120,48	Плунжерний насос М-193	150	0,8	1	0,8
Зберігання води	154,99	Виробнича ємність				

			160	0,92	1	0,92
Дозування води	154,99	Плунжерний насос М-193	160	0,92	1	0,92
Уварювання суміші	1573,78	Відкритий варильний котел	Станція ШПА з вертикальним плівковим апаратом потужністю 1500 кг/зм.			
Зберігання помадного сиропу	1410,98	Проміжний збірник				
Дозування помадного сиропу	1410,98	Плунжерний насос М-193				
Додаткове уварювання	1410,98	Теплообмінник				
Змішування і збивання вершкової помади	1348,97	Помадозбивальна машина				
Зберігання вершкового масла	33,0	Виробнича ємність				
Дозування вершкового масла	33,0	Шестеренний насос-дозатор НШ-20К	Станція ШПА з вертикальним плівковим апаратом потужністю 1500 кг/зм.			
Темперування та зберігання вершкової помади	1348,97	Темпермашина ТМ 250	1500	0,89	1	0,89
Приготування начинки						
Зберігання вершкової помади	1348,97	Виробнича ємність	1500	0,89	1	0,89

Дозування вершкової помади	1348,9 7	Шестеренний насос-дозатор НШ-20К	1500	0,89	1	0,89
Зберігання кокосової олії	249,55	Виробнича ємність	300	0,83	1	0,83
Дозування кокосової олії	249,55	Плунжерний насос М-193	300	0,83	1	0,83
Зберігання ваніліну	0,5	Виробничий бункер	7,8	0,06	1	0,06
Дозування ваніліну	0,5	Стрічковий транспортёр СД	7,8	0,06	1	0,06
Зберігання сорбіту	86,35	Виробничий бункер	90	0,95	1	0,95
Дозування сорбіту	86,35	Стрічковий транспортёр СД	90	0,95	1	0,95
Зберігання фосфатидів	5,4	Виробничий бункер	7,8	0,69	1	0,69
Дозування фосфатидів	5,4	Стрічковий транспортёр СД	7,8	0,69	1	0,69
Зберігання крихти цих же вафель	241,46	Виробничий бункер	300	0,8	1	0,8
Дозування крихти цих же вафель	241,46	Стрічковий дозатор СД	300	0,8	1	0,8
Змішування компонентів	1920	Кремозмішувач СМА	2340	0,82	1	0,82
Подача начинки на зберігання	1920	Плунжерний насос М-193	1950	0,98	1	0,98
Зберігання начинки	1920	Темпермашина МТ-250	1950	0,98	1	0,98
Дозування начинки	1920	Плунжерний насос М-193	1950	0,98	1	0,98

Приготування тіста						
Приготування концентрованої емульсії						
Зберігання жовтків	36,6	Виробнича ємність	50	0,73	1	0,73
Дозування жовтків	36,6	Плунжерний насос М-193	50	0,73	1	0,73
Зберігання солі	2,61	Виробничий бункер	7,8	0,33	1	0,33
Дозування солі	2,61	Стрічковий дозатор СД	7,8	0,33	1	0,33
Зберігання соди	2,61	Виробничий бункер	7,8	0,33	1	0,33
Дозування соди	2,61	Стрічковий дозатор СД	7,8	0,33	1	0,33
Зберігання та дозування фосфатидів	2,61	Стрічковий транспортер СД	7,8	0,33	1	0,33
Зберігання та дозування рослиної олії	32,9 5	Плунжерний насос М-193	50	0,66	1	0,66
Зберігання води	35,5	Виробнича ємність	200	0,82	1	0,82
Дозування води	35,5	Плунжерний насос М-193	200	0,82	1	0,82
Зберігання концентрованої емульсії	112,82	Виробнича ємність	300	0,81	1	0,81
Дозування концентрованої емульсії	112,82	Плунжерний насос М-193	Автоматизована установка для приготування вафельного тіста ТМА потужністю 2808 кг/зм.			
Зберігання та дозування борошна	520,94	Пневматична система подачі борошна				

Зберігання води	674,3	Виробнича ємність	Автоматизована установка для приготування вафельного тіста ТМА потужністю 2808 кг/зм			
Дозування води	674,3	Автоматичний водомірний бак АВМ-М				
Змішування компонентів	1308,07	Тістозмішувач ТМ				
Подача тіста в проміжний бак	1170	Шестеренний насос-дозатор				
Зберігання тіста	1170	Проміжний бак				
Безперервна подача тіста в автомат для випікання листів	1170	Шестеренний насос НШ-20К				
Випікання вафельних листів	1170	Піч типу WAC-24	Потоково –механізована лінія для виробництва вафель з начинками потужністю 2500 кг/зм. Потоково –механізована лінія для виробництва вафель з начинками потужністю 2500 кг/зм.			
Охолодження вафельних листів	480	Охолоджувальний пристрій для зняття листів і напруги WAEC				
Нанесення начинки	1920	Автоматична машина для нанесення начинки АКС				
Охолодження вафельних блоків	2400	Охолоджувальний канал для вафельних блоків КК-8				
Нарізання вафельних блоків	2400	Автоматична різальна машина SBC				
Транспортування на фасування і зважування	2400	Стрічковий транспортер СД	2500	0,9	1	0,9
Фасування зважування	2400	Виробничий стіл	2500	0,9	1	0,9

Обандероллювання гофрокоробів	161	Машина напівавтомат ОМ	1440	0,11	1	0,11
Печиво «Надія»						
Приготування емульсії						
Зберігання цукру-піску	424,71	Виробничий бункер	500	0,85	1	0,85
Дозування цукру-піску	424,71	Стрічковий транспортер СД	500	0,85	1	0,85
Зберігання інвертного сиропу	27,05	Виробничий ємність	50	0,54	1	0,54
Дозування інвертного сиропу	27,05	Плунжерний насос М-193	50	0,54	1	0,54
Зберігання жиру кулінарного	151,14	Виробничий ємність	170	0,88	1	0,88
Дозування жиру кулінарного	151,14	Плунжерний насос М-193	170	0,88	1	0,88
Зберігання маргарину	144,02	Виробничий ємність	150	0,9	1	0,9
Дозування маргарину	144,02	Плунжерний насос М-193	150	0,9	1	0,9
Зберігання меланжу	81,07	Виробнича ємність	90	0,9	1	0,9
Дозування меланжу	81,07	Плунжерний насос М-193	90	0,9	1	0,9
Зберігання соди	9,05	Виробничий бункер	7,8	1,16	2	0,58
Дозування соди	9,05	Стрічковий транспортер СД	7,8	1,16	2	0,58

Зберігання вуглеамонійної солі	3,96	Виробничий бункер	7,8	0,5	1	0,5
Дозування вуглеамонійної солі	3,96	Стрічковий транспортер СД	7,8	0,5	1	0,5
Зберігання і дозування есенції лимонної 4-кратної	2,16	Дозатор А2-ШДК	7,8	0,27	1	0,27
Зберігання води	84,98	Виробнича ємність	90	0,94	1	0,94
Дозування води	84,98	Плунжерний насос М-193	90	0,94	1	0,94
Отримання емульсії	928,15	Горизонтальна швидкісна тістомісильна машина	1000	0,92	1	0,92
Приготування тіста						
Дозування емульсії	928,15	Плунжерний насос М-193	1000	0,92	1	0,92
Зберігання крохмалю	26,98	Виробничий бункер	30	0,89	1	0,89
Дозування крохмалю	26,98	Стрічковий транспортер СД	30	0,89	1	0,89
Зберігання борошна в/г	1133,89	Виробничий бункер	1200	0,94	1	0,94
Дозування борошна в/г	1133,89	Стрічковий транспортер СД	1200	0,94	1	0,94
Замішування тіста	2060,24	Горизонтальна швидкісна тістомісильна машина	Автоматизована лінія ROTATIVA для виробництва цукрового печива потужністю 2000 кг/зм.			
Транспортування тіста	2060,24	Стрічковий транспортер СД				

Подання тіста на ротаційну машину	2060,24	Автоматичний подачик тіста на формування	Автоматизована лінія ROTATIVA для виробництва цукрового печива потужністю 2000 кг/зм.			
Формування заготовок печива	2060,24	Ротаційна машина				
Подача заготовок печива на випікання	2060,24	Стрічковий транспортер СД				
Випікання тістових заготовок	2060,24	Тунельна піч				
Укладання печива на ребро	1800	Стекер				
Охолодження печива	1800	Охолоджувальний тунель				
Транспортування на фасування і зважування	1800	Стрічковий транспортер СД	1900	0,9	1	0,9
Фасування та зважування вафель	1800	Виробничий стіл	28080	0,06	1	0,06
Обандеролування гофрокоробів	180	Машина напівавтоматом	1440	0,12	1	0,12

3.8 Опис технологічної схем виробництва кондитерських виробів

Вибір і побудова технологічних схем визначаються такими чинниками: асортимент продукції, режимом роботи підприємства, видами сировини та її якістю, включенням нетрадиційної і місцевої сировини, підвищенням якості готової продукції, інтенсифікацією процесу виробництва продукції і т. д. Технологічні схеми складаються з основних стадій процесу виробництва кондитерських виробів. Початковою стадією для усіх технологічних схем є зберігання і підготовка сировини до виробництва; наступні стадії розрізняються за групою виробів, що виробляються.

Технологічні схеми виробництва кондитерських виробів складаються з низки технологічних процесів усередині стадії, які можуть бути проведені за різними варіантами. Необхідно врахувати також максимальну механізацію підсобних робіт, транспортування сировини, матеріалів і напівфабрикатів.

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

Схема безтарного зберігання цукру–піску

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 невеликі 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 (17) поступає на зберігання до силосів (18). Силоси обладнані датчиками верхнього (16) і нижнього (21) рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних дозаторів (19) і транспортера (20) подається в норію (22), звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

Схема безтарного зберігання і транспортування борошна

На підприємство борошно надходить в автроборошновозах (23). Через приймальний щиток по трубопроводу аерозольтранспорта (24) борошно надходить до силосів (25) для зберігання. Якщо борошно на підприємстві в мішках, то його розвантажують у бункер (26), видаляють випадкові домішки в просіювачі (31) і за допомогою пневмоустрою (27) борошно змішується з повітрям, що нагрівається повітродувним пристроєм (30), і направляється в один із силосів (25).

За необхідності борошно дозується під силосними дозаторами (28) і шнеком (29) подається до просіювача (31), поступає в живильний пристрій пневмоустрою (27) і транспортується в бункер – розважувач (32). Перед тим, як потрапити на виробництво, борошно зважується на автоматичних порційних вагах (33). Зважене борошно надходить в приймальний бункер

(34). Після цього ще раз просіюється на просіювачі (30) і пневмотранспортом подається у виробничий бункер (35). Борошно, що поступає на виробництво, пропускається через магнітні пристрої для видалення метало домішок.

Схема підготовки до виробництва рідкого жиру

Установка складається з двох ємностей (36), обладнаних підігрівом, пристрою для перекачування жиру (37), фільтру (38) для очищення повітря, двох витратних баків (39) з мішалками та підігрівом і повітряного компресора (40). Ємність для зберігання жиру є резервуаром місткістю 2 м³ з нержавіючої сталі з пропелерною мішалкою, пароводяною сорочкою. На зйомній кришці апарату встановлені гільза

термометра і технологічні штуцера. Ємність оснащена автоматичним пристроєм для підтримки постійної температури жиру в межах 40-45°C і автоматичним сигналізуючим пристроєм. Ємність звільняється від продукту через нижній спуск.

Схема безтарного зберігання молока і молочних продуктів

З автоцистерни (51) по гнучкому шлангу насосом (42) молоко перекачується в ємність (45), яка має охолоджуючу сорочку, не повинна перевищувати 12- 14°C. Використана вода не зливається в каналізацію, а йде на технологічні потреби підприємства. Молоко за необхідності насосом (42) через зливний кран (48) подається на виробництво. Порожню ємність (45) необхідно ретельно вимити. Спочатку на соплах що обертаються, 46(вертушка) з бака (41) насосом (42) через відкритий кран (44) направляють на виробництво на приготування сиропів і т.д. Для ретельного промивання ємності у баці (41) готують суміш із теплої води і миючих засобів. Миючий засіб розчиняють у воді шляхом циркуляційного перекачування суміші насосом (42), через відкритий кран (43) і промивають ємність (45). Змивні води перекачуються насосом (42) через відкритий кран (50) при закритому крані (47) у каналізацію.

Схема приготування інвертного сиропу до виробництва

Інвертний сироп готують в котлі (53) з паровою рубашкою або змієвиком, обладнаним мішалкою. В котел заливають із вагової ємності (55) воду, потім загрузають цукор – пісок із вагового бункера (52) (на 100 кг цукру – піску додають 44 л води). Сироп підігрівають до температури 100°C при постійному перемішуванні, після чого додають кислоту із вагового бункера (27). Тиск пари в котла повинен бути 0,4 МПа. Кип'ятіння цукрового сиропу з кислотою проводять близько 30 хв, потім пар виключають, сироп охолоджують до температури 90-100°C и додають двовуглекислу соду із вагової ємності (27) для нейтралізації кислоти. Отриманий інвертний сироп переливають з котла в приймальний бак з ситом (54). Далі шестерним насосом (42) подають на виробництво. Обов'язковою умовою, для визначення якісного інвертного сиропу, є вміст в ньому не менше 50% інвертного цукру, що відповідає 70-78% всієї кількості цукру в сиропі.

Схема підготовки до виробництва меланжу

Меланж поступає на виробництво в металевих ємностях (56) у замороженому вигляді. Для заморожування ємності з меланжем поміщають у ванну (57) з теплою водою – температура не більше 40°C. потім ємності подаються на виробничий стіл, де їх відкривають. З відкритих ємностей (58) меланж поступає у змішувальну машину (59), де його перемішують. Потім насосом (42) меланж перекачують у ємність із фільтром (60), де з нього видаляються часточки шкаралупи. Відфільтрований меланж плунжерним насосом (64) дозується на виробництво.

Безтарне зберігання патоки та підготовка до виробництва.

Патока зливається з автомашин (61) в металеві баки (62), що мають спеціальні відділення, в яких розташовані змійовики з паром. Патока, що заповнює відділення, нагрівається до температури, при якій вона стає менш в'язкою і її можна перекачувати насосом. Шестеренний насос (42) подає патоку в бак (63), де вона нагрівається до температури близько до 50-55°C, і плунжерним насосом (64) дозується в потрібній кількості на лінію виробництва, в позицію.

Схема підготовки до виробництва яєць курячих

Яйця курячі з неушкодженою шкарлупою перед використанням перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа (66), встановленого на технологічному столі (65). Овоскоп – це дерев'яний пристрій із гніздами для яєць у верхній кришці електричною лампою усередині. Далі яйця поступають на санітарну обробку. Вони очищаються від стружки, соломи й укладаються в решета для обробки у чотирикамерній ванні (67). У першій камері ванни яйця промиваються у теплій воді протягом 5-10 хв, а при сильному забрудненні шкарлупи миють волосяними щітками.

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

Після обробки яйця розбивають на ножах із нержавіючої сталі (68), укріплених на підставках на виробничому столі (69). Виливають вміст у

спеціальні чаші (70) місткістю не більше п'яти яєць і визначають їх придатність до вживання за запахом і відсутністю частинок шкарлупи.

Далі, за необхідності, відділяють жовток від білка і переливають у ємності (71) через сито з нержавіючого металу з комірками діаметром не більше 3мм. Після цього яєчна маса перемішується у змішувачі (72) і насосом (42) подається на виробництво.

Схема підготовки до виробництва маргарину

Маргаргарин вершкове поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону (74), які розпаковуються і укладаються на стіл (73), де масло зачищається, ріжеться на шматки і подається на маслорізку (75), за допомогою якої воно подрібнюється у стружку. Потім тонкі стружки масла через приймач (76) подаються у жиротопку (77), де вони плавляться до рідкого стану. Розтоплене масло зливається у виробничу ємність (78) і плунжерним насосом (64) дозується на виробництво.

Опис технологічної лінії

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва кексу

«Улюблений»

Потоково –механізована лінія фірми «DANISH FOOD EQUIPMENT» призначена для вироблення кексів. Тісто готується в тістомісильних машинах «kopig maschinen gesellschaft» (86). Спочатку протягом 25- 35 хвилин відбувається збивання набухлого картопляного протеїну, ксантану, які надходять з ємностей (81), (83). Потім з бункера (79) дозують цукор-пісок та з ємності 80 маргарин і відбувається рівномірне перемішування/збивання сировини. З бункера (82) до отриманої маси дозується крохмаль і з бункера (83) соєвий лецитин і пшеничне борошно з бункера (84). Компоненти змішуються з іншими інгредієнтами ще 2-3 хвилини. Отримане готове тісто з $W=72\%$ стрічковим транспортером подається до відсадочної машини (89), а звідти у спеціальні форми для кексів. Відформовані тістові заготовки за допомогою конвеєра (91) поступають на випікання до пічі марки «Турбо Мейнке» (92), при температурі $t=185-200^{\circ}\text{C}$ протягом 25-30 хвилин. Після випікання кекси потрапляють на охолоджувальний транспортер (93), де

перші 3 хвилини охолоджується без примусової циркуляції повітря, а наступні 3 хвилини – з примусовою циркуляцією повітря зі швидкістю 3 м /с при $t=32-40^{\circ}\text{C}$. Готовий виріб вологістю 21,33% виймають з форм, запаковують на виробничому столі (95) і складають до гофрокоробів (96), які потім обандеролюють на машині-напівавтоматі ОМ (97).

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва печива «Надія»

Для приготування печива спочатку готується емульсія. До горизонтальної швидкісної тістомісильної машини (108) подається з бункера (98) цукор- пісок, сода з бункера (102), вуглеамонійна сіль з бункера (103) за допомогою стрічкового транспортера (85), інвертний сироп з бункера (54), з бункера (99) кулінарний жир, маргарин з бункера (100), меланж з бункера (101) і вода з виробничої ємності (105) за допомогою плунжерного насосу (64), 4-кратна лимонна есенція (104) і перемішується протягом 10 - 15 хвилин. Після приготування емульсії поступово додають з бункера (107) крохмаль, та з бункера (106) пшеничне борошно і відбувається заміс тіста 20-30 хвилин. Тривалість замісу тіста може змінюватися в залежності від властивостей і сортів борошна, температури, інтенсивності замісу і інших факторів. З горизонтальної тістомісильної машини готове тісто з $\text{CP}=83\%$ транспортується по стрічковому транспортеру (109) подається до машини (110), яка подає тісто на формування. Формування відбувається у ротаційній машині (111), звідки за допомогою транспортеру (113) заготовки печива потрапляють у тунельну піч (114). Випікання відбувається 4,5-5,5 хвилин при $t= 220-240^{\circ}\text{C}$. Готовий виріб після випікання проходить попереднє охолодження 3 хвилини , за допомогою стекеру (116) печиво укладається на ребро і потрапляє в охолоджувальний тунель (117), для остаточного охолодження. Охолоджене печиво транспортується транспортером (118) на фасування і зважування на виробничий стіл (119). Вироби укладаються у гофрокороби, які обандеролюються на машині ОМ (120).

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва вафель «Вершкові»

Для виготовлення вафельного тіста використовують установку ТМА з автоматичним дозуванням борошна і пневматичною системою подачі борошна,

вона служить для виготовлення гомогенно-змішаного вафельного тіста і автоматичним завантаженням одного чи декількох автоматів для випікання вафель.

При виготовленні тіста безперервним способом у змішувач (136) послідовно поступають жовтки із бункера (130), сода із бункера (131), сіль із бункера (132), фосфатиди (133) і рослинна олія (134). Всі компоненти перемішується протягом 5хв., потім за допомогою плунжерного насосу (64) дозується холодна вода (135) від загальної кількості -5% для замісу емульсії, маса перемішується протягом 5 хвилин до утворення дрібнодисперсної концентрованої емульсії. Потім концентрована емульсія подається до змішувача (138) розводиться залишком води з бункера (135) у кількості 95% до утворення робочої емульсії. Це забезпечує отримання рідкого вафельного тіста з високою вологістю і низькою в'язкістю. За допомогою автоматичного дозатора (137) борошно дозується у змішувальний бак (138), де відбувається заміс вафельного тіста вологістю 60% і температурою 18-20°C гомогенно замішане тісто перекачується у проміжний бак для тіста (140) і за допомогою насоса (42) направляється до автомата для випікання вафельних листів типу WAC 24 (141).

Приготування вершкової помади

Для приготування вершкової помади треба спочатку приготувати помадний сироп. Помадний сироп готується у відкритому варильному котлі (125) до нього подається цукор-пісок з бункера (123) стрічковим транспортером (85), патока з бункера (121), молоко згущене з бункера (122) і вода (124) за допомогою плунжерного насосу (64), де відбувається уварювання маси. Маса уварюється при $t=110-115\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P=0,25-0,3\text{ МПа}$, до $W=10-11\%$. З відкритого варильного котла маса поступає в теплообмінник (126) з кількістю $CP=89,76\%$, а з нього до збивальної машини ШПА (127). Сироп потрапляє під дію швидкообертаючих мішалок з лопатями та одночасне охолодження сиропу в тонкому шарі і інтенсивне його перемішування протягом 3-5 хвилин сприяє кристалізації сиропу і отримання помади дрібнокристалічної структури. Готова помада впливає з машини через

розвантажувальний лоток до темпермашини (128), куди додається вершкове масло з бункера (129), темперується і звідти шестерним насосом (42) дозується на приготування начинки.

Приготування начинки для вафель відбувається в установці для виготовлення крема СМА (149) до нього подається вершкова помада (128), кокосова олія з бункера (143), ванілін з бункера (145), сорбіт з бункера (146), фосфатиди з бункера (148), вафельну крихту з бункера (147). Час змішування компонентів складає близько 3 хвилин. Завдяки оптимальній інтенсивній взаємодії мішалок забезпечується пластична і розрихлена консистенція начинки.

Начинка з вмістом СР=92,65% перекачується насосом (64) у проміжний бак для зберігання (150), з якого потім, за допомогою насоса безперервно подається до машини для нанесення начинки (151) на вафельні листи. Вологість жирової начинки складає 1,1%.

Випікання вафельних листів відбувається у автоматі для випічки типу WAC - 24 (141). Час випікання регулюється від 1,5 до 5,0 хвилин при температурі 170-180°C. В процесі випічки необхідно видалити з тіста значну кількість вологи. Найбільш інтенсивна вологовіддача спостерігається на початку випікання. В процесі сильного перетворення води у пару у вафельних листах утворюються пори.

В процесі випікання надлишок тіста витікає через краї форми у вигляді «отьоків», які знімаються з форм і потрапляють на вторинну переробку. Кількість отьоків повинна складати 4-15%.

Після випічки листи автоматично знімаються і подаються на охолоджувач вафельних листів типу WAEC (142). Охолоджувач має конструкцію у вигляді дуги. Час охолодження складає 1-2 хвилини до температури 35°C. Після охолодження вафельні листи подаються на автоматичну машину для контактного нанесення начинки АКС (151), яка служить для нанесення шару крему контактним способом, штабелювання вафельних листів і послідууючої калібровки вафельних блоків.

Отримані вафельні блоки направляються на охолодження у охолоджуючий канал КК8 (152) (температура 4 °С, швидкість повітря 6 м/с, час охолодження 4-5 хвилин). Після охолодження вафельні блоки розрізаються на бруски ,автоматичною різальною машиною SBC (153). Розрізані на бруски вафлі подаються транспортером (154) на фасування і зважування на виробничий стіл (155), де вафлі пакуються у гофрокороби і обандеролуються за допомогою машини ОМ (156).

3.9 Об'ємно-планувальні рішення та опис компонування обладнання

Виробничі будівлі кондитерських підприємств великої і середньої потужності проектується, в основному, багатопверховими. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель рекомендується приймати з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівельних конструкцій, одноповерхових і багатопверхових будівель, виходячи з принципу максимально можливого блокування. Сітка колон приймається, 6х6 м , висота поверху 6 м. У виробничому корпусі встановлено 2 сходові площадки та 2 санвузлів. Для цегляних споруд товщина внутрішніх перегородок від 125 до 250 мм. Будівельними нормами довжина виробничих будівель не обмежується, у разі застосування вогнестійких конструкцій; через 50-60 м по довжині будівлі необхідно влаштовувати температурні шви, де встановлюються парні колони і по них прокладаються парні балки. Навантаження на 1 м² майданчика перекриття приймаються для виробничих і підсобних цехів 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 розраховуються на весь виробничий персонал, який безпосередньо дотичний до сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Каркас запроектовано згідно із завданням багатопверхової виробничої будівлі з балочними перекриттями, який є системою поперечних двоповерхових залізобетонних рам, утворених з вертикальних стійок-колон і жорстко з'єднаних з ними горизонтальних ригелів. Колони нижньою частиною закладають в стакани фундаментів. На консолі колон в поперечному напрямі укладають ригелі, на ригелі в повздовжньому напрямі укладають плити

міжповерхових перекриттів. Жорстке з'єднання елементів каркаса між собою забезпечується зваркою заставних деталей з подальшим замонолічуванням стику цементним розчином. Сітка колон прийнята 6х6м, висота поверху 6,0 м.

Колони каркаса збірні залізобетонні квадратного поперечного перетину 400х400 мм. Для упирання ригелів на колонах передбачені консолі у напрямі впоперек будівлі. Ригелі типа II з прямокутним поперечним перетином 300х800мм укладають на консолі колон, жорстко сполучаючи їх з консолями зваркою заставних деталей і арматури з подальшим замонолічуванням стіни цементним розчином. Плити міжповерхових перекриттів тип II мають товщину 400 мм, номінальну довжину 6000 мм, спираються на верхню грань ригеля. Представляють собою тонкостінну плиту, знизу за довгою стороною оперену ребрами висотою 400 мм і п'ятьма поперечними ребрами висотою 200 мм. Плити діляться на основні (1500 мм), зв'язні (1500 мм) і добірні (750 мм). Добірні плити укладають біля повздовжніх зовнішніх стін. Навантаження на 1 м² майданчика перекриття прийняті для виробничих і підсобних цехів - 1500 кг, для складів сировини, таропакувальних і допоміжних матеріалів, а також готової продукції - не більше 2000 кг згідно з СНіП- 6-74.

Загальний принцип планування кондитерського підприємства наступний: складські приміщення (склади сировини, готової продукції, таропакувальних матеріалів, матеріально-господарські та ін) розміщені на першому поверсі, так як це спрощує механізацію вантажно-розвантажувальних робіт і дозволяє не обмежувати навантаження на одиницю складської площі; на першому поверсі розміщені так само ремонтно-механічні підстанції, експедиція.

Склади готової продукції розташовані на першому поверсі виробничого корпусу і спроектовані з розвантажувальною рампою і навісом для відвантаження готової продукції автомобільним транспортом. Ширина головних проходів за наявності постійних робочих місць дорівнює 1,5 м. Біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки - 1,0 м. Між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами - 0,8 м, між постійними робочими місцями - 1,4 м.

Ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів дорівнює 0,75 м.

У борошняному цеху встановлені виробничі бункери для зберігання витратного запасу борошна, цукру-піску. Місткість бункерів забезпечує роботу цеху на 7,8 годин.

Бункери для борошна, встановлені над тістомісильними машинами.

Площа рецептурного відділу становить 20 % від виробничої площі.

Приготування тіста проводять

-для кексу «Улюблений»-періодичним способом в тустомісильній машині «Konig machines gesellschaft»

- для вафель «Вершкових» в тістозмішувачі ТМ

- для цукрового печива «Надія» в горизонтальній швидкісній тістомісильній машині.

Завантаження і дозування сировини проводять за допомогою вагових дозаторів. Борошно у машини для замісу тіста завантажують за допомогою автоборошноміра, рідкі компоненти - насосом по трубопроводу.

Випікання тіста для кексу «Улюблений» здійснюється в печі Турбу Мейнке; тісто для вафель «Вершкових» у автоматі для випічки типу WAC-24; для цукрового печива «Надія» в тунельній пічі.

Охолодження виробів відбувається в охолоджуючих тунелях, камерах.

Потужність цеху 5,4 т/зміну, тому наявні поточно-механізована лінія «DANISH FOOD EQUIPEMENT» для виробництва кексу «Улюблений», автоматизована лінія ROTATIVA для виробництва цукрового печива та потоково-механічна лінія для виробництва вафель з начинками.

Також наявне устаткування для подрібнення масла, тістомісильні машини, варильне обладнання для приготування начинки, печі, стелажі для транспортування тістових заготовок.

3.10 Технохімічний контроль виробництва

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

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

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

Збільшений за останні роки рівень комплексної механізації й автоматизації процесів виробництва кондитерських виробів і впровадження безперервних потокових технологічних ліній вимагає постійного спостереження за правильністю роботи дозувальної апаратури, терморегулювальних пристроїв і установок, що забезпечують дотримання встановленого лабораторного режиму на усіх ділянках виробництва. Для здійснення технохімічного контролю виробництва на кондитерських фабриках повинна бути центральна хімічна лабораторія і цехові лабораторії.

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

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

Для здійснення цих завдань працівники лабораторій повинні знаходитися в постійному і безпосередньому контакті з виробництвом і тим же часом

виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних найбільш швидких фізичних і хімічних методів.

У кондитерській промисловості основними об'єктами стандартизації є сировина, кондитерські вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила пакування, маркування, зберігання готової продукції, а також до організації процесів їх виробництва. Враховуючи, що якість кондитерських виробів залежить від прогресивності стандартів, рівня вимоги 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 її випереджає їх – у стандарти включаються 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	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Методи контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.094-99	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір Вологість Кислотність Кількість клейковини Якість клейковини	Органолептично Висушування Титрування Відмивання По приладу ІДК	ДСТУ 9404.88 ДСТУ 9404.88 ДСТУ 9404.88 ДСТУ 27839-88 ДСТУ ISO 21415-1:2009

Крохмаль картопляний	ДСТУ 4286:2004	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір	Органолептично	ДСТУ 4286:2004
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину. Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
1	2	3	4	5
Сіль	ДСТУ13 830-97	Колір, структура, смак, запах,	Органолептично	ДСТУ 13830-91Е
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Зовнішній вигляд Маса Свіжість	Органолептично Зважування Овоскопування	ДСТУ 5028:2008
Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 976-81 ДСТУ 976-81
Кокосова олія	ДСТУ 10766-64	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 10766-64 ДСТУ11812 -66
Молоко згущене з цукром	ДСТУ 4274:2003	Вологість	Висушування	ДСТУ 30305.1-95
Сода	ДСТУ 2156-76	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ215 6-76

Есенція	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак,запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Напівфабрикати борошняного виробництва				
Тісто		Вологість Кислотність/ лужність Масова частка жиру	Висушування Титрування Рефракто- метричний метод	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5024:2008 ДСТУ 5060:2008
1	2	3	4	5
Випечені напівфабрикати	Зовнішній вигляд, колір, смак,запах, консистенція	Колір, форма, поверхня, смак,запах Вологість Масова частка цукру Масова частка жиру	Органолептично Висушування Фотоколо- риметричний метод Рефракто- метричний метод	ДСТУ 4683:2006 ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5059:2008 ДСТУ 5060:2008
Готові вироби				
Печиво	ДСТУ 3781-98	колір, кількість штук в 1 кг: Вологість Лужність Масова частка цукру Масова частка жиру	Органолептично Висушування метод Рефракто- метричний метод	ДСТУ 4683:2006 ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5024:2008 ДСТУ 5903-89 ДСТУ 5060:2008

Вафлі	ДСТУ 4620-2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, форма, структура	Органолептично	ДСТУ 4033- 2001
Кекси	ДСТУ 4505:2005	Форма, смак, аромат, структура, колір Вологість Лужність Масова частка цукру Масова частка жиру	Органолептично Висушування Титрування Перманганатний метод Рефракто- метричний метод	ДСТУ 4683:2006 ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5024:2008 ДСТУ 5903-89 ДСТУ 5060:2008
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і посівних грибів	Посів, мікроскопування	ДСТУ 10444.12- 88
		Визначення кількості мезофільних аеробних мікроорганізмів	Посів, мікроскопування	ДСТУ 10444.15- 94
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ДСТУ 30518-97

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

<i>№ п/п</i>	<i>Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів</i>	<i>Джерело або місце виникнення</i>	<i>Нормоване значення</i>	<i>Нормативний акт</i>
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°C	ДНАОП.1. 810-1.14-97
3	Підвищена температура повітря робочої зони	відділення приготування начинки	20-22°C	ДНАОП.1.810-1.14-97
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 поверххах	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 краї, задирки і шорсткість на поверхнях заготовель, 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, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання	ГДК для кислот 1-5мг/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 і динамічні)	Статичні – на ділянці загортуючих автоматів, динамічні – під час всього виробництва	Робота середньої важкості Па і Пб	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 підлоги 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 поверхнях 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, теплоізоване 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 укрите та герметизоване; герметичність 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 розміщені на висоті 3 м від землі до нижнього краю отвору. Системи вентиляції, кондиціонування 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 (трюхвалковий млин, огорожений стіною);
- дистанційне керування устаткуванням;
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи:

- Віброактивне устаткування (трюхвалковий 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 проектом передбачене суміщене (природне і штучне) освітлення.

- *Природне освітлення.* Проектом 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 максимальне природне освітлення робочих зон. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

- *Штучне освітлення.* Проектом 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 проектом 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 електробезпеки. Категорія приміщень наведена в таблиці 4.2.

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

<i>№ з/п</i>	<i>Виробничі та допоміжні приміщення</i>	<i>Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища</i>	<i>Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом</i>
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	Кімнмайстра	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°C.

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 °C, або короткочасно 40 °C 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, пожежонебезпечної зони класу П-Па та вибухонебезпечної зони класу 22. (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 Визначення категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

<i>№ п/п</i>	<i>Найменування виробництва, відділень, дільниць, складів</i>	<i>Категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою</i>	<i>Клас пожежо- та вибухонебезпечної зони за ПУЕ</i>
1	Тістомісильне відділення	Д	—
2	Формувальні відділення для печива	Д	—
3	Відділення загортання та упакування кондитерських виробів	В	П-Па

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-Па
8	Склади фруктово-ягідної сировини	Д	—
9	Центральна лабораторія	В	П-Па
10	Приміщення тарно-картонажного виробництва	А	22

Умовні позначення:

Пожежонебезпечна зона класу П-Па – 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°C у такій кількості можуть утворювати вибухонебезпечніт парогазоповітряні 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

<i>Назва приміщення</i>	<i>Площа приміщення, м²</i>	<i>Клас імовірної пожежі</i>	<i>Категорія Приміщення за вибухопожежно-небезпекою</i>	<i>Тип вогнегасника</i>	<i>Маса заряду вогнегасної речовини, кг</i>	<i>Кількість Вогнегасників, шт.</i>
Відділення загортання та упакування	70,0	А,Д,Е	В	Порошко-вий	8 кг	1
Відділення: приготування начинок	150,0	А,Е	Д	Порошко-вий	8 кг	1
Відділення випічки вафель	74,0	А	А	Порошко-вий	8 кг	1
Відділ випікання печива	216	А	А	Порошко-вий	8 кг	2

Склади сировини	76,0	A	Д	Порошко-вий	8 кг	1
Склад готової продукції	220,0	A	В	Порошко-вий	8 кг	1

Класи імовірної пожежі:

A – горіння твердих речовин;

B – горіння рідких речовин;

Д – горіння металів;

Е – горіння електрообладнання.

Вогнегасники розташовані біля входів, в цеху у варильному відділенні, у відділенні 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 шафах, 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, ломы, 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 О₂ /дм³;
- жири 7,2 г/м;
- температура 21⁰С.

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 О₂/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 виробництві.

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

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

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

Кондитерське виробництво відноситься до ряду екологічно складних виробництв в структурі регіональних агропромислових комплексів, що

зумовлюється діями багатьох чинників: по-перше, воно використовує природні речовини – ресурси як сировину для випуску кінцевої готової продукції, виготовлення яких пов’язано з негативним впливом на природний ресурсний потенціал і стан навколишнього середовища; по-друге, воно у свою чергу забруднює навколишнє середовище, завдаючи йому значні збитки.

РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

5.1 Планування інвестиційних витрат (вкладень)

Інвестиційні витрати ІК включають:

витрати K_1 на будівництво нового об'єкта (розширення виробництва);

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів, енергоресурсів, оплати ПДВ, оплати праці тощо.

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) на будівництво (розширення) K_1 , здійснюють укрупнено за формулою:

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * \Pi \quad (5.1)$$

де Π - площа одного поверху будівлі, m^2 ;

$K_{уд}$ - норматив питомих (на m^2) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

Π - кількість поверхів.

$K_1 = 15984,8$ тис. грн..

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою:

$$K_2 = K_{бо} + Z_{тр} + Z_{м} + Д + K_{ост} - Л + K_{с} \quad (5.2)$$

де $K_{бо}$ - вартість придбання нового обладнання;

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

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

Для визначення K_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	Потоково-механізована лінія фірми «DANISH FOOD EQUIPMENT»	1	1000	1000
	Потоково-механізована лінія для виробництва вафель з начинками потужністю	1	1000	1000
	Автоматизована лінія ROTATIVA для виробництва цукрового печива потужністю	1	1000	1000

	Всього витрат на придбання обладнання	3000
4	Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання);	450
5	Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання);	150
	Капітальні вкладення на обладнання	3600
	В т.ч.ПДВ	720
	Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ	2880

Отже, $K_2 \text{ з пдв} = 2880 \text{ тис. грн.}$

в т ч. ПДВ = 720 тис.грн.

$K_2 \text{ без пдв} = 2880 \text{ тис. грн.}$

Витрати на поповнення власних обігових коштів K_3 обчислюють за формулою

$$K_3 = K_{\text{ос}} \quad (5.3)$$

де $K_{\text{ос}}$ - витрати на поповнення власних обігових коштів для випуску продукції;

Для нової будови формула для $K_{\text{ос}}$ має вигляд

$$K_{\text{ос}} = \text{ТП} / K_{\text{ос}} \quad (5.4)$$

ТП - обсяги продукції у вартісному вираженні;

$K_{\text{ос}}$ – коефіцієнт оборотності оборотних коштів;

$K_{\text{ос}}$ приймають на рівні 8...20 залежно від масштабів виробництва. Для обчислення $K_{\text{ос}}$ 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, кг	Річний обсяг виробництва, тис. т.
Кекс «Улюблений»	5	1,25
Вафлі «Вершкові»	4,8	1,2
Печиво «Надія»	3,6	0,9
Всього	13,4	3,35

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.
Кекс «Улюблений»	1250	73,6809591	92101,19892
Вафлі «Вершкові»	1200	99,21	119047,0418
Печиво «Надія»	900	66,92	60228,72975
	3350		271376,9704

Дані табл. 5.3 дозволяють оцінити розмір необхідних обігових коштів за формулою (5.4). Прийmemo $K_{ос} = 18$.

$$K_{ос} = 271376,97 / 18 = 15076,49836 \text{ тис. грн.}$$

$$K_3 = 15076,49836 \text{ тис. грн.}$$

$$IK = 15984,8 + 2880 + 15076,49836 = 33941,3$$

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:

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

де ΔA - 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. Калькуляція собівартості запланованого річного обсягу продукції

№	Найменування 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.
			1250		1200		900
		Кекс «Улюблений»		Вафлі «Вершкові»		Печиво «Надія»	
1	Сировина	50,60	63251,25	83,30	99962,64	50,59	45529,20
2	Енергетичні ресурси (електр., пара, холодна вода, паливо)	5,28	6600,00	5,28	6336,00	5,28	4752,00
3	Заробітна плата основна	1,26	1575,00	1,31	1575,00	1,75	1575,00
4	Заробітна плата додаткова	0,25	315,00	0,26	315,00	0,35	315,00
5	Відрахування на соціальні заходи	0,33	415,80	0,35	415,80	0,46	415,80
6	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,76	945,00	0,79	945,00	1,05	945,00
7	Амортизація	0,01	669,70	0,56	669,70	0,74	669,70
8	Загальновиробничі витрати	0,76	945,00	0,79	945,00	1,05	945,00
9	Інші витрати	0,91	1134,00	0,95	1134,00	1,26	1134,00
Виробнича собівартість		60,16	75850,75	93,58	112298,14	62,53	56280,70
1	Адміністратив	0,91	1134,00	0,95	1134,00	1,26	1134,00

0	ні витрати						
1 1	Витрати на збут	3,01	3792,54	4,68	5614,91	3,13	2814,03
Повна собівартість		64,07	80777,28	99,21	119047,04	66,92	60228,73
Всього							260053,05

5.4 Розрахунок матеріальних витрат на 1 т

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 Кекс «Улюблений»

Найменування та одиниця вимірювання	На 1 т.гот.п род	Планов а ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно пшеничне	220,4	20	4,408
Картопляний протеїн	29,84	105	3,1332
Соевий лецитин	12,32	150	1,848
Крохмаль	72,21	60	4,3326
Цукор-пісок	269,14	29	7,8051
Маргарин	285,3	100	28,53
Ксантан	1,38	270	0,3726
Есенція лимона 4-кратна	1,79	96	0,1718
Усього			50,601

Таблиця 5.6. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції Вафлі «Вершкові»

Найменування та одиниця вимірювання	На 1 т.гот.прод	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно вищого сорту	246,06	20	4,9212
Цукор-пісок	404,43	29	11,7285

Рослинна олія	15,49	64	0,99136
Молоко згущене	188,66	164	30,9402
Патока	56,67	80	4,5336
Вершкове масло	15,53	280	4,3484
Кокосова олія	117,39	126	14,7911
Сорбіт	40,62	120	4,8744
Жовток	17,22	330	5,6826
Фосфатиди	3,77	100	0,377
Сіль	1,23	24	0,02952
Сода	1,23	36	0,04428
Ванілін	0,23	174	0,04002
Всього			83,3022

**Таблиця 5.7. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів
продукції Печиво «Надія»**

Найменування та одиниця вимірювання	На 1 т. гот. прод	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Борошно вищого сорту	629,94	20	12,5988
Крохмаль	14,99	60	0,8994
Цукор-пісок	235,95	29	6,84255
Інвертний сироп	15,03	100	1,503
Жир кулінарний	83,97	75	6,29775
Маргарин	80,01	100	8,001
Меланж	45,04	310	13,9624
Сода	5,03	36	0,18108
Вуглеамонійна сіль	2,20	85	0,187
Есенція лимонна 4- кратна	1,2	96	0,1152
Усього			50,5882

5.5 Розрахунок вартість енергетичних ресурсів

Розраховуємо 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

$$Ч_{яв} = Ч_{рхПзмін} \quad (5.2)$$

Число відпрацьованих людино-днів визначають множенням Ч_{яв} (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 (ΔA)

розрахованих в розділі 8.3, 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 людин-днів	Середньоблікова 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 проєкту визначають як різницю між товарної продукції ТП і собівартостю продукції С

$$П = ТП - С \quad (5.3)$$

Приріст чистого прибутку визначають за мінусом податку на прибуток (18 % у теперішній час)

$$ЧП = П \times 0,82 \quad (5.4)$$

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 (дисконтований) дохід (ЧПД)

індекс доходності (ІД)

термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами - інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

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

$$ГП_t = ЧП_t + A_t \quad (5.5)$$

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 a – реальна ставка дисконтування грошових сум.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК.

Розрахунок показника проводять за формулою:

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

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

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

$$ID = \frac{\sum_{t=1}^n ЧП_t}{ИК}$$

(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 ЧПП сер:

$$\text{Ток} = \text{ИК} / \text{ЧПП сер} \quad (5.9)$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 8.10. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	271376,97	271376,97	271376,97	271376,97	271376,97
Витрати, тис.грн., в т.ч.	260053,05	260053,05	260053,05	260053,05	260053,05
Амортизація	2678,78	2678,78	2678,78	2678,78	2678,78
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	33941,30				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	11323,92	11323,92	11323,92	11323,92	11323,92
Податок на прибуток, тис.грн.	203830,56	203830,56	203830,56	203830,56	203830,56
Чистий прибуток, тис.	11323,92	11323,92	11323,92	11323,92	11323,92
Грошовий потік, тис.грн	14002,70	14002,70	14002,70	14002,70	14002,70
Коефіцієнт дисконтування	1,26	1,59	2,00	2,52	3,18
ЧПП, тис. грн.	11113,25	8820,04	7000,03	5555,58	4409,19

Сумарний грошовий потік, тис. грн.	11113,25	19933,30	26933,33	32488,91	36898,11
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-22828,04	-14008,00	-7007,97	-1452,39	2956,81
NPV, тис. грн.	2956,81				
Середній ЧГП, тис. грн.	7379,62				
Період окупності Ток, рік	4,60				
Індекс доходності ІД	1,09				

Проведені розрахунки свідчать про доцільність проектування: при розмірі інвестицій 33941,30 тис. грн. строк їх окупності становитиме 4,6р., що менше 5 років, індекс доходності інвестицій на п'ятому році проекту перевищує 1.

Висновки та рекомендації

В результаті проведення маркетингових досліджень була виявлена актуальність використання рослинних замінників яєць у приготуванні борошняних кондитерських виробів, оскільки цей сегмент ринку не досить розвинутий, а кількість споживачів, які не вживають яйцепродукти з різних причин постійно зростає.

Була розроблена рецептура кексу з повною заміною яйцепродуктів на сировину рослинного походження.

Проведені економічні розрахунки доводять доцільність та економічну привабливість даного проекту, так як період окупності становить менше 5 років.

Таким чином об'єднуючі актуальність та окупність даного проекту можна зробити висновок о можливості та ефективності запропонованої технології.

Список використаної літератури

1. Технологія кондитерських виробів: навч. посібн. для самостійного вивчення курсу / укл.: З.І. Кучерук, Н.В. Шматченко. Х. :ХДУХТ,2020. 179 с.
2. Бочко О.Ю., Балик У.О., Карпій О.П. Дослідження ринку кондитерських виробів: вплив пандемії та війни. Актуальні проблеми розвитку регіону. 2022. Вип.18.Т.2. С.264-273.
3. Ahmed A.R. Influence of chemical properties of wheat-lupine flour blend on cake quality //Amerikan Journal of Food Science and Technology. 2014. Т.2. С.67-75.
4. Рогова А.Л., Гризовська Л.О., Чоні І.В. Обґрунтування використання порошку шипшини в технології бісквітних виробів. Вісник Львівського торговельно-економічного університету .Технічні науки. № 33, 2023.С.66-73.
5. Скільки вегетаріанців і веганів живе на нашій планеті.[Інтернет ресурс] URL : <https://vegjournal.com./pitanie/vegetarianstvo/1896-skolko-vegetariantsev-i-veganov-zhivet-na-nashey-planete.html>. (дата звернення 18.11.2024).
6. Toni Rodrigues, Becky Lawton. Die Vegane Backbibel .München, 2024:13-14р.
7. Янюк Т.І. та ін. Технологія отримання суспензії з насіння льону. Зберігання та переробка зерна.№ 9,2016. 55-58 с.
8. Aquafaba from Korean Soybean I: A Funktional Vegan Food Additive / Y. Y. Shim et al. Foods. 2021.Vol.10,no.10. 2433р. URL:<https://doi.org/10.3390/foods10102433> (дата звернення 23.11.2024).
9. Фучаджи Н.О., Кузьмінська І.М. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. Том 24 №2.2024.С.196-204.
10. Коляновська Л., Нистеренко І. Доцільність використання соєвої сировини. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології. 2024. 26 (101). С. 61-69. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10110>.
- 11.ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. Київ, 2010. 16 с.

12.Спосіб приготування кексів: пат.на кор. Модель 151687 Україна, МПК, А21D 13/04; / Макарова О.В., Чабан А.Б., Солоницька І.В., Толстих В.Ю.,; власник ОНАХТ. №u202106823; заявл. 30.11.2021; опубл. 31.08.2022. Бюл. № 35.

13.Страшинський І.М., Пасічний В.М., Гречко В.В. Вивчення ступеня подрібнення насіння чіа на здатність до гелеутворення. Вчені записки ТНУ імені Вернадського. Серія: технічні науки. 2019.Том 30(69) 4.2 №3219.С.102-105.
<https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.3-2/19>.

14. Лисюк Г.М., Шидакова-Каменюка О.Г., Чухрай О. Вплив насіння льону на якість бісквітного полуфабрикату. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2010.Вип.1(11).С.260-265.

15. Кучерук З.І., Цуканова О.С. Використання полісахаридів рослинного і мікробного походження у технології безбілкового хліба. Наукове видання.Монографія.Харьків.2014.С.17-25;45-48.

16. Користь та шкода бананів:факти підтверджені наукою.[Інтернет ресурс]
URL : <https://.nodiet.com.ua/korsist-ta-shkoda-bananiv-fakty-pidtvverdzheni-naukoyu/>

Форм.	Зона	Поз.	Позначення				Найменування		Кіл.	Прим.	
		1					Приймальна воронка		1		
		2					Шнек		1		
		3					Норія		1		
		4					Паровий калорифер		1		
		5					Сушарка		1		
		6					Дробарка		1		
		7					Вібросито		1		
		8					Роторний дозатор		1		
		9					Шнек		1		
		10					Рукавний фільтр		1		
		11					Вентилятор		1		
		12					Горизонтальний шнек		1		
		13					Норія		1		
		14					Шнек		1		
		15					Автоваги		1		
		16					Датчик верхнього рівня		1		
		17					Розподільний транспортер		1		
		18	ХЕ-176				Силос		2		
		19					Підсилосний дозатор		1		
		20					Транспортер		1		
		21					Датчик нижнього рівня		1		
		22					Норія		1		
		23					Автоборошновоз		1		
		24					Аерозольтранспорт		1		
		25	А1-ХБУ				Силос		2		
		26					Виробничий бункер		1		
		27					Пневмопристрій		1		
		28					Підсилосний дозатор		1		
		29					Шнек		1		
		30					Повітрянодувний пристрій		3		
		31					Просіювач		2		
		32					Бункер-розвантажувач		1		
		33					Автоматичні ваги		1		
							КРМ. ТЗПХ і КВ.1.799-03.2.3				
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата						
Студент			Ярошенко Г.О				Специфікація	Стад.	Арк.	Аркушів	
Консулат.			Котузаки О.М.						1	4	
Н. контр.			Котузаки О.М.					ОНТУ 2024 Каф. ТЗПХ і КВ Група ЗТХП-71			
Зав.											
кафедри			Жигунов Д.О.								

		34		Приймальний бункер	1	
		35		Виробничий бункер	1	
		36		Дві ємності	1	
		37		Пристрій для перекачування жиру	1	
		38		Фільтр	1	
		39		Витратні баки	1	
		40		Повітряний компресор	1	
		41		Бак	1	
		42		Шестерний насос	1	
		43		Відкритий кран	1	
		44		Відкритий кран	1	
		45		Ємність	1	
		46		Сопли (вертушка)	1	
		47		Закритий кран	1	
		48		Зливний кран	1	
		49		Відкритий кран	1	
		50		Відкритий кран	1	
		51		Автоцистерна	1	
		52		Ваговий бункер	1	
		53		Варильний котел	1	
		54		Приймальний бак	1	
		55		Вагові ємності	1	
		56		Металеві ємності	1	
		57		Ванна	1	
		58		Відкриті ємності	1	
		59		Змішувальна машина	1	
		60		Ємність з фільтром	1	
		61		Автомашина	1	
		62		Металеві баки	1	
		63		Бак	1	
		64	М-193	Плунжерний насос	1	
		65		Технологічний стіл	1	
		66		Овоскоп	1	
		67		Чотирикамерна ванна	1	
		68		Ніж	1	
		71		Ємності з ситом	1	
		72		Змішувач	1	
					Специфікація Арк. 2	
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

		73		Технологічний стіл	1	
		74		Гофрокороба	1	
		75		Маслорізка	1	
		76		Приймач	1	
		77		Жиротопка	1	
		78		Виробнича ємність	1	
		79		Бункер	1	
		80		Збірник	1	
		81		Збірник	1	
		82		Бункер	1	
		83		Бункер	1	
		84		Бункер	1	
		85	СД	Стрічковий дозатор	12	
		86	Konig maschinen gestllschaf	Тістомісильна машина	1	
		89		Відсадочна машина	1	
		91	СД	Стрічковий дозатор	1	
		92	Турбо Мейнке	Піч	1	
		93		Охолоджувальний транспортер	1	
		94	СД	Стрічковий дозатор	1	
		95		Виробничий бункер	1	
		96		Гофрокороба	1	
		97	ОМ	Обандеролююча машина	1	
		98		Бункер	1	
		99		Збірник	1	
		100		Збірник	1	
		101		Збірник	1	
		102		Збірник	1	
		103		Вуглеамонійний збірник	1	
		104		Збірник	1	
		105		Збірник	1	
		106		Бункер	1	
		107		Бункер	1	
		108		Тістомісильна машина	1	
		109	СД	Стрічковий дозатор	1	
		110		Машина що подає тісто	1	
		111		Ротаційна машина	1	
		113		Стрічковий дозатор		
					Специфікація Арк. 3	
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

		114		Тунельна піч	1	
		115		Попереднє охолодження	1	
		116		Стекер	1	
		117		Охолоджувальний тунель	1	
		118	СД	Стрічковий дозатор	1	
		119		Виробничий стіл	1	
		120	ОМ	Машина-напівавтомат	1	
		121		Збірник	2	
		123		Бункер	1	
		124		Збірник	1	
		125	ШПА	Відкритий варильний котел	1	
		126	ШПА	Теплообмінник	1	
		127	ШПА	Вертикальний плівковий апарат	1	
		128	ТМ-250	Темпермашина	1	
		129		Збірник	1	
		130		Збірник	2	
		133		Бункер	1	
		134		Збірник	1	
		135		Збірник	1	
		136		Змішувач	1	
		137		Автоматичний дозатор борошна	1	
		138		Змішувальний бак	1	
		139		Відкритий кран	1	
		140		Проміжний бак	1	
		141	WAC-24	Піч	1	
		142	WAEC	Охолоджувач листів	1	
		143		Збірник	1	
		144		Темперування жиру	1	
		145		Бункер	3	
		149	СМА	Установка для помади	1	
		150		Проміжний бак	1	
		151	АКС	Машина для нанесення начинки	1	
		152	КК8	Охолоджувальний канал	1	
		153	SBC	Різальна машина	1	
		154	СД	Стрічковий дозатор	1	
		155		Виробничий стіл	1	
		156	ОМ	Обандеролююча машина	1	
					Специфікація Арк. 4	
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		