

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



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**на тему Будівництво пастило-мармеладного цеху кондитерської
фабрики в м. Боярка**

Здобувача (ки) Головатий С.С.
(прізвище, ініціали)
ТЗХ-43 групи

Керівник д.т.н. Коркач Г. В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: д.т.н. Коркач Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)
доц. Карпінська Г. В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту
Рішення кафедри від 4 червня 2026 р., протокол № 14

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХ і КВ Дмитро Жигунов
(назва кафедри) (підпис) (ім'я, прізвище)

Одеса – 2026 рік

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ТЗПХіКВ

Жигунов Д.О.

«_____» _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Головату Сергію Сергійовичу

1. Тема Будівництво пастило-мармеладного цеху кондитерської фабрики в
м.Боярка

Затверджена наказом ОНТУ від 2 жовтня 2025 року наказ № 537 – 03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 04.06.2026

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

4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, техніко-економічне
обґрунтування роботи, технологічна частина, енергетичне та матеріально-технічне
забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона праці, охорона
навколишнього середовища, техніко-економічні показники, висновки та
рекомендації

5. Перелік графічного матеріалу генеральний план підприємства (1 аркуш),
апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва
кондитерських виробів (3 аркуші), план виробничого корпусу з компонуванням
обладнання (1 аркуш)

6. Консультанти по роботі, зі зазначенням розділів роботи, що стосується їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Стан проблеми та перспективи її вирішення	Коркач Г.В.		
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	Коркач Г.В.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	Коркач Г.В.		
5. Архітектурно-будівельна частина	Коркач Г.В.		
6. Охорона праці	Коркач Г.В.		
7. Охорона навколишнього середовища	Коркач Г.В.		
8. Техніко-економічні розрахунки	Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 02.10.2025

Керівник _____

Коркач Г.В.

Завдання прийняла (в) до виконання. _____

Головатий С.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	<i>Стан проблеми та перспективи її вирішення</i>	<i>06.03.2026</i>	виконано
2.	<i>Техніко-економічне обґрунтування проекту</i>	<i>17.02.2026</i>	виконано
3.	<i>Технологічна частина</i>	<i>25.03.2026</i>	виконано
4.	<i>Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення</i>	<i>01.04.2026</i>	виконано
5.	<i>Архітектурно-будівельна частина</i>	<i>08.04.2026</i>	виконано
6.	<i>Графічна частина</i>	<i>20.04.2026</i>	виконано
7.	<i>Охорона праці</i>	<i>01.05.2026</i>	виконано
8.	<i>Охорона навколишнього середовища</i>	<i>05.05.2026</i>	виконано
9.	<i>Техніко-економічні розрахунки</i>	<i>17.05.2026</i>	виконано
10.	<i>Оформлення кваліфікаційної роботи</i>	<i>29.05.2026</i>	виконано
11.	<i>Представлення на попередньому захисті</i>	<i>04.06.2026</i>	виконано
12.	<i>Збір необхідних підписів</i>	<i>07.06.2026</i>	виконано
13.	<i>Рецензування</i>	<i>10.06.2026</i>	виконано
14.	<i>Захист на засіданні ЕК</i>	<i>23.06.2026</i>	виконано

Здобувач-дипломник _____ ПІБ

Керівник роботи _____ ПІБ

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 _____

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи на тему: «**Будівництво пастило-мармеладного цеху кондитерської фабрики в м. Боярка**»

Кваліфікаційна робота складається з таких розділів:

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

Розділ *Стан проблеми та перспективи її вирішення*. У розділі надано характеристику об'єкта, літературний і патентний огляд стану і шляхів поставленої проблеми. Визначено мету і завдання проекту.

Розділ *Техніко-економічне обґрунтування проекту*, який містить теоретичне обґрунтування і дослідження регіонального ринку кондитерських виробів, вплив конкуренції та інших факторів на його розвиток.

Технологічний розділ включає вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів; рецептури обраного асортименту та технологічну характеристику сировини; продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони; розрахунок напівфабрикатів власного виробництва; розрахунок допоміжних матеріалів і тари; розрахунок складів; розрахунок і підбір технологічного обладнання; описання технологічних схем виробництва; технохімічний контроль виробництва.

Розділ *Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення* містить характеристику опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, водопостачання, холодопостачання і каналізації, розрахунки по електропостачанню.

Розділ *Архітектурно-будівельна частина* містить характеристику технологічних об'єктів генерального плану підприємства, опис генерального плану, конструктивні характеристики і інженерні системи будівлі, опис компоновки обладнання в цеху.

Розділ *Охорона праці*, в якому наведено аналіз потенційно шкідливих виробничих факторів, наявних на виробництві, та рекомендації щодо зменшення їх впливу на робітників підприємства; аналіз пожежо- та вибухобезпечності підприємства, а також рекомендації щодо їх зниження.

Розділ *Охорона навколишнього середовища*, де висвітлені заходи підвищення екологічної безпеки та рекомендації щодо зниження негативного впливу роботи підприємства на навколишнє середовище.

Розділ *Техніко-економічні розрахунки* передбачають оцінку економічної ефективності та інвестиційної привабливості кваліфікаційної роботи шляхом визначення відповідних показників виробничо-господарської діяльності фабрики та терміном окупності інвестиційних витрат на будівництво підприємства.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини - ____ стор.

Таблиць - ____

Графічних аркушів - 5, формат А1

Ключові слова: кондитерська фабрика, пастило-мармеладний цех, пат, зефір, мармелад

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	9
1.1 Характеристика об'єкту.....	9
1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми.....	9
1.3 Мета і завдання проекту.....	15
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ.....	16
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	23
3.1 Вибір і обгрунтування асортименту кондитерських виробів.....	23
3.2 Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	24
3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	31
3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	31
3.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	35
3.6 Розрахунок складського господарства.....	36
3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	38
3.8 Опис технологічних схем виробництва.....	43
3.9 Технохімічний контроль виробництва.....	54
РОЗДІЛ 4 ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	57
4.1 Опалення.....	57
4.2 Вентиляція та кондиціонування.....	57
4.3 Водопостачання і каналізація.....	58
4.4 Холодозабезпечення.....	59
4.5 Електрозабезпечення.....	60
РОЗДІЛ 5 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	61
5.1 Генеральний план забудови території.....	61
5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	63

					КРБ.ТЗПХ і КВ.1.537-03.ІІ.8.2			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Будівництво пастило-мармеладного цеху кондитерської фабрики в м. Боярка Розрахунково-пояснювальна записка	<i>Стадія</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
Здобувач		Головатий С.С.					4	90
Консульт.		Коркач Г. В						
Н.контр.		Коркач Г.В.						
Керівник		Коркач Г.В.						
Зав. кафедри		Жигунов Д.О						ОНТУ- 2026 Каф. ТЗПХ і КВ Група ТЗХ-43

5.3 Опис компонування обладнання.....	71
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	73
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	81
РОЗДІЛ 8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	85
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	100
Перелік джерел посилання.....	101
Специфікація	

Вступ

За останні роки кондитерська галузь зазнала значного зростання та диверсифікації, що зумовлено зміною споживчих вподобань та зростаючим попитом на унікальні та вишукані ласощі. Пастило-мармеладні вироби, з їх чудовими смаками та текстурами, стали популярними серед споживачів різного віку.

Пастило-мармеладні вироби є однією з найбільш популярних категорій цукристих кондитерських виробів, що традиційно користуються стабільним попитом серед споживачів різних вікових груп. Ця категорія продуктів об'єднує широкий асортимент виробів — мармелад желейний та фруктово-ягідний, пастилу, зефір, суфле — які відрізняються за рецептурним складом, структуроутворювачами та технологією виробництва, однак мають спільну характеристику — аеровану або желеподібну структуру з характерними органолептичними властивостями.

Незважаючи на широку популярність, традиційні пастило-мармеладні вироби характеризуються незбалансованим нутрієнтним профілем, що проявляється у надмірному вмісті легкозасвоюваних цукрів при практично повній відсутності білків, харчових волокон та есенціальних мікронутрієнтів. Висока частка рафінованої сировини у рецептурах зумовлює низьку нутрієнтну щільність цих виробів та обмежує можливості їх використання у раціональному харчуванні. Систематичне споживання продуктів із надмірним вмістом простих цукрів асоціюється із зростанням поширеності аліментарно-залежних захворювань — цукрового діабету 2 типу, ожиріння, серцево-судинної патології та карієсу, — що визначає медико-соціальну значущість проблеми вдосконалення рецептурного складу цієї групи продуктів.

Водночас пастило-мармеладні вироби мають ряд технологічних особливостей, що визначають їх перспективність як матриці для функціонального збагачення. По-перше, відносно низька температура технологічних процесів — формування, відливання, збивання — порівняно з іншими категоріями кондитерських виробів дозволяє зберегти термолабільні

біологічно активні речовини функціональних інгредієнтів. По-друге, гідрофільна природа структуроутворювачів — пектину, агару, желатину, каррагінану — забезпечує технологічну сумісність із широким спектром рослинних екстрактів, фруктових порошків та збагачувальних добавок. По-третє, споживча прийнятність пастило-мармеладних виробів є традиційно високою, що гарантує регулярність споживання та, відповідно, стабільне надходження функціональних інгредієнтів до організму споживача.

Особливу роль у технології пастило-мармеладних виробів відіграють студнеутворювачі, що визначають структурно-механічні властивості, органолептичні характеристики та стабільність виробів при зберіганні. Пектин, отриманий переважно з яблучних вичавків та цитрусових культур, є одним із найбільш затребуваних натуральних студнеутворювачів завдяки своїм функціональним властивостям: здатності утворювати термостабільні гелі, виявляти пребіотичну активність та знижувати глікемічний відгук продукту. Агар морського походження забезпечує формування щільних термостійких гелів при мінімальних концентраціях. Желатин тваринного походження, незважаючи на широке застосування, поступово замінюється рослинними альтернативами у зв'язку з поширенням вегетаріанства та релігійними обмеженнями окремих груп споживачів.

Сучасні тенденції розвитку ринку пастило-мармеладних виробів визначаються зростаючим попитом на продукти категорій «краще для здоров'я» (better-for-you), функціонального харчування та clean label. Споживачі дедалі більше звертають увагу на склад продуктів, надаючи перевагу виробам із натуральними барвниками та ароматизаторами, зниженим вмістом цукру, збагаченим корисними нутрієнтами та виготовленим із екологічно чистої сировини. Ринок функціональних кондитерських виробів демонструє стійке зростання із середньорічним темпом приросту CAGR 6,2–7,8% до 2030 року, що свідчить про значний комерційний потенціал розробок у цьому напрямі.

Перспективним підходом до підвищення харчової та біологічної цінності пастило-мармеладних виробів є використання нетрадиційної рослинної сировини — порошоків фруктів та ягід, рослинних екстрактів, вторинних продуктів переробки харчової сировини — як джерела природних барвників, антиоксидантів, харчових волокон та мінеральних речовин. Зокрема, використання порошоків ягід з високим вмістом антоціанів, поліфенолів та аскорбінової кислоти дозволяє одночасно вирішити завдання збагачення виробів біологічно активними речовинами та надання їм привабливого натурального забарвлення без застосування синтетичних барвників. Введення функціональних інгредієнтів, що є джерелами кальцію, заліза, цинку та вітамінів, перетворює пастило-мармеладні вироби на ефективну матрицю для цілеспрямованої корекції нутрієнтного статусу споживачів.

Таким чином, розробка та наукове обґрунтування технологій пастило-мармеладних виробів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю є актуальним завданням сучасної харчової науки та технології. Вирішення цього завдання дозволить розширити асортимент функціональних кондитерських виробів, підвищити харчовий статус населення та сформувати науково обґрунтовану основу для впровадження інноваційних рецептур у виробництво.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1. Характеристика об'єкту

Кваліфікаційною роботою передбачено будівництво пастило-мармеладного цеху кондитерської фабрики в м. Боярка.

Планується виробнича будівля на три поверхи. Каркас запроектовано згідно із завданням багатоповерхової 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. Довжина виробничих будівель не обмежується будівельними нормами і в даній роботі складає 79 м.

У цьому проєкті планування складається з розташування та об'єднання між собою всіх виробничих приміщень, допоміжних приміщень, адмінприміщень, житлових кімнат і складських приміщень.

Виробнича будівля має три поверхи. На першому поверсі знаходиться склад для підготовки сировини і напівфабрикатів до виробництва, а також склад для зберігання основної сировини, холодний склад, склад смакових і ароматичних речовин, склад допоміжних матеріалів і тари, склад для зберігання готової продукції; на другому поверсі знаходиться пастило-мармеладний цех; на третьому поверсі – карамельний цех.

1.2. Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми

Пастило-мармеладні вироби належать до найбільш перспективних і затребуваних сегментів цукристих кондитерських виробів, що охоплюють широкий асортимент продукції, зокрема желейний і фруктово-ягідний мармелад, пастилу, зефір та пат. Незважаючи на значну популярність серед споживачів, традиційні вироби цієї групи характеризуються високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів та недостатнім вмістом біологічно цінних

нутрієнтів, що обумовлює необхідність удосконалення їх рецептурного складу. У зв'язку з цим актуальним напрямом наукових досліджень є розроблення пастило-мармеладних виробів підвищеної харчової цінності. Перспективність розроблення інноваційних пастило-мармеладних виробів підтверджується стабільним зростанням світового ринку желейної продукції. За прогнозами аналітиків, обсяг глобального ринку желейних виробів збільшиться з 3,67 млрд дол. США у 2023 році до 5,85 млрд дол. США у 2033 році при середньорічному темпі зростання 4,77 % [1].

Сучасний розвиток світового ринку пастило-мармеладних виробів характеризується зростанням попиту на продукцію з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Однією з провідних тенденцій є розширення сегмента функціональних кондитерських виробів, які поєднують традиційні споживчі властивості з оздоровчим ефектом. У зв'язку з цим активно проводяться дослідження щодо збагачення пастило-мармеладних виробів харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами, поліфенолами та іншими біологічно активними компонентами рослинного походження [2].

Перспективним напрямом інновацій є використання нетрадиційної рослинної сировини, зокрема фруктових та ягідних порошоків, рослинних екстрактів, продуктів переробки плодово-ягідної сировини та вторинних ресурсів харчової промисловості. Застосування таких інгредієнтів дозволяє підвищити антиоксидантну активність продукції, збільшити вміст харчових волокон і водночас забезпечити раціональне використання сировинних ресурсів [3].

Важливим напрямом розвитку галузі є створення виробів зі зниженим вмістом цукру або його повною заміною на натуральні та низькокалорійні підсолоджувачі. Зростання кількості споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування, стимулює виробників до розроблення рецептур із використанням стевії, еритритолу, ізомальту та інших замінників цукру. Очікується, що сегмент низькокалорійних желейних кондитерських виробів демонструватиме одні з найвищих темпів зростання в найближчі роки [4].

Значна увага приділяється вдосконаленню структуроутворювачів і желуючих агентів. Сучасні дослідження спрямовані на використання пектину, агару та карагінану як альтернатив желатину, що обумовлено поширенням вегетаріанських та веганських продуктів. Такі компоненти забезпечують необхідні структурно-механічні властивості виробів і відповідають сучасним вимогам ринку щодо продуктів рослинного походження [5].

Одним із найбільш інноваційних напрямів є застосування технологій мікрокапсулювання функціональних інгредієнтів. Завдяки цьому стає можливим введення до складу пастило-мармеладних виробів пробіотиків, антиоксидантів, вітамінів та інших біологічно активних речовин зі збереженням їхньої стабільності під час технологічної обробки та зберігання [6].

Одним із найбільш активно досліджуваних напрямів удосконалення пастило-мармеладних виробів є використання рослинних екстрактів як джерел природних антиоксидантів. Результати досліджень свідчать, що додавання функціональних інгредієнтів до рецептури зефіру забезпечує дозозалежне зростання вмісту фенольних та флавоноїдних сполук, що супроводжується підвищенням антиоксидантної активності виробів. Максимальні значення зазначених показників були зафіксовані для рецептури F5, яка характеризувалася вмістом фенольних сполук на рівні 89,8 мг ГКЕ/100 г, флавоноїдів — 1,62 мг РЕ/100 г та найвищою відновлювальною здатністю. Водночас внесення рослинних екстрактів позитивно вплинуло на органолептичні властивості зефіру, забезпечивши підвищення споживчої оцінки за показниками зовнішнього вигляду, текстури та смаку порівняно з контрольним зразком [7].

Автори в роботі [8] обґрунтували вибір плодово-ягідної сировини з високим вмістом біологічно активних речовин для підвищення харчової цінності кондитерських виробів, зокрема мармеладу. Для цього було досліджено широкий асортимент традиційної та нетрадиційної сировини: яблука, сливи, вишні, чорну та червону смородину, журавлину, чорницю,

ожину, терен, калину, бузину, фізаліс, годжі, інжир, черемху та інші плоди й ягоди. Визначали вміст органічних кислот, сухих речовин, біофлавоноїдів та інших цінних компонентів. За результатами досліджень встановлено, що найбільш перспективними джерелами біологічно активних речовин є черемха, чорна смородина та слива, які характеризуються високим вмістом поліфенольних сполук і вираженими антиоксидантними властивостями. На основі цих видів сировини було розроблено композицію для виробництва мармеладу оздоровчого призначення. Використання плодово-ягідної сировини дозволяє не лише підвищити харчову та біологічну цінність готових виробів, а й поліпшити їхні органолептичні властивості та розширити асортимент функціональних кондитерських продуктів.

У роботі [9] досліджено вплив синбіотичного комплексу на процес піноутворення та структуроутворення зефірної маси. Авторами проаналізовано зміни піноутворювальної здатності, стійкості піни та реологічних властивостей системи при внесенні синбіотика до рецептури зефіру. Встановлено, що використання синбіотичного комплексу впливає на формування дисперсної структури зефірної маси та може сприяти стабілізації повітряної фази. Отримані результати свідчать про можливість створення зефіру функціонального призначення зі збереженням належних технологічних та органолептичних характеристик. Дослідження підтверджує перспективність використання синбіотиків у технології пастильно-мармеладних виробів для підвищення їхньої біологічної цінності та надання пробіотичних властивостей.

У патенті авторів наведено спосіб виробництва мармеладу желейного формового з додаванням лактулози в кількості 5-7,5% до маси цукру та іммобілізованих біфідобактерій, що вводяться на стадії змішування. Досліджено реологічні, фізико-хімічні властивості желейної маси та якість готтового мармеладу. Визначено кількість живих біфідобактерій у готовому виробу. Зроблено висновок про доцільність використання в технології

пастило-мармеладних виробів синбіотичного комплексу для надання функціональних властивостей желейному мармеладу [10].

У статті досліджено розроблення зефіру функціонального призначення, збагаченого медом бджоли *Apis mellifera* та інкапсульованими пробіотиками *Lactobacillus rhamnosus*, а також оцінено вплив технологічних факторів на його фізико-хімічні та біологічні властивості. Метою роботи було створення кондитерського виробу з підвищеною харчовою цінністю за рахунок введення натурального підсолоджувача та пробіотичного компонента.

Встановлено, що внесення меду сприяє підвищенню вмісту загальних фенольних сполук і антиоксидантної активності зефіру, а також впливає на зниження рН та зміну структурно-механічних характеристик продукту. Досліджено вплив концентрації меду та ступеня «bloom» желатину на показники якості, зокрема щільність, вологість, вміст сухих речовин і органолептичні властивості [11].

Розроблено прототипи пастильних мармеладних виробів із заквасками молочнокислих мікроорганізмів. Пастильні мармеладні вироби, що містять живі клітини пробіотичної культури (від 1 до 3 КУО/г), сприяють зміцненню та підтримці імунітету. Було досліджено макро- та мікроморфологію пробіотичної культури, що підтвердило приналежність мікроорганізмів до молочнокислих. Проведені тут дослідження були науково обґрунтовані методом математичного моделювання. На основі рівняння регресії було виявлено, що на ріст молочнокислих мікроорганізмів у продукті впливає об'єм молочнокислих мікроорганізмів (250 мл), об'єм (0,02 г) та час відродження закваски (6 годин). Більш значущим фактором був об'єм внесення молочнокислих мікроорганізмів, від 0,01 до 0,02 г, що впливає на ріст молочнокислих мікроорганізмів (збільшується) у продукті. Було досліджено антимікробну активність ізольованих посівів щодо *E. coli*. Зони освітлення ізольованих колоній щодо *E. coli* коливаються від 0,1 мм до 0,5 мм. Результати дослідження показують, що антагоністичні властивості впливають на патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми у шлунково-кишковому тракті.

Встановлено антиоксидантні властивості пастильних мармеладних виробів. При застосуванні заквасок молочнокислих культур об'єм антиоксидантів збільшився в 1,7 та 2,2 рази порівняно з контролем. У зв'язку з цим розробка пастильних мармеладних виробів із заквасками молочнокислих мікроорганізмів є актуальним та перспективним завданням, оскільки вони є натуральними, мають імуностимулюючу дію та розширюють асортимент кондитерських виробів [12].

Дослідники розробили синбіотичний зефір як нова форма синбіотичних або зефірних продуктів. Це дослідження мало на меті визначити вплив різних концентрацій желатину та конжакового глюкоманану на фізико-хімічні характеристики та профіль текстури синбіотичного зефіру, а також знайти оптимальну рецептуру. Синбіотичний зефір готували шляхом змішування цукрового розчину з желатином та конжаковим глюкоманановим гелем за такими формулами: P1 (9%;0%), P2 (8,5%; 0,5%), P3 (8%;1%), P4 (7,5;1,5%) та P5 (7%;2%) (мас./об.). Зефірну масу змішували з 15 г пробіотика зі знежиреного молока, потім формували та охолоджували при кімнатній температурі. Після затвердіння зефір посипали кукурудзяним борошном. Результати показали, що рецептура з 8,5% желатину та 0,5% желатину глютену (KGM) дала найкращий синбіотичний зефір щодо вмісту води, активності води, текстури (твердість, клейкість, жувальна здатність), щільності та вмісту білка. На основі результатів можна зробити висновок, що синбіотичний зефір може бути розроблений для майбутніх інновацій [13].

У роботі [14] досліджено вплив додавання пробіотиків, пербіотиків та різних типів драглеутворювачів на показники якості потенційно функціонального желе з шовковиці протягом 10-денного періоду зберігання при температурі 4°C. Сік шовковиці окремо ферментували при 37°C 24 годин з використанням лактобактерій, це була сприятлива матриця для розмноження пробіотиків. Молочнокисле бродіння позитивно вплинуло на загальну концентрацію антоціанів у досліджуваних продуктах. Результати показали, що додавання пребіотику-інуліну та агар-агару як гелеутворюючого агенту в

рецептурі желейного мармеладу з шовковиці виявилось корисним технологічним рішенням як у свіжовиготовлених, так і у збережених продуктах. Показало хорошу сенсорну якість та антиоксидантні властивості.

Таким чином, перспективи розвитку пастило-мармеладної галузі пов'язані зі створенням функціональних продуктів оздоровчого призначення, використанням натуральної рослинної сировини, зниженням вмісту цукру, впровадженням сучасних технологій структуроутворення та мікрокапсулювання, а також реалізацією принципів сталого виробництва і безвідходної переробки сировини.

1.3. Мета та завдання проєкту

Метою кваліфікаційної роботи є проєктування цукеркового цеху на кондитерській фабриці в м. Боярка з впровадженням поточно-механізованих ліній для виробництва мармеладу «Апельсинові та лимонні часточки», зефіру «Полуничний» та пату «Ягідний».

У кваліфікаційній роботі проведені наступні рішення і розрахунки: стан проблеми і перспективи її вирішення; техніко-економічне обґрунтування проєкту; технологічна частина; енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення; архітектурно-будівельна частина; охорона праці; охорона навколишнього середовища; техніко-економічні розрахунки.

У кваліфікаційній роботі підведено висновок про доцільність будівництва пастило-мармеладного цеху на кондитерській фабриці в м. Боярка.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Кондитерська галузь України є однією з найбільш розвинених складових харчової промисловості, що забезпечує стабільний попит населення на широкий асортимент солодких виробів. Серед різноманіття кондитерської продукції особливе місце займають пастильні та мармеладні вироби, які характеризуються високою харчовою цінністю, порівняно невисокою калорійністю, тривалим терміном зберігання та широкими можливостями для розширення асортименту. У сучасних умовах споживачі дедалі більше орієнтуються на продукцію, виготовлену з натуральних фруктових-ягідних компонентів, пектину та агару, що сприяє зростанню попиту на мармелад, пастилу та аналогічні кондитерські вироби функціонального призначення.

Будівництво пастило-мармеладного цеху в м. Боярка Київської області є перспективним інвестиційним проектом, спрямованим на задоволення потреб внутрішнього ринку, підвищення конкурентоспроможності кондитерської галузі регіону та створення нових робочих місць. Доцільність реалізації такого проекту обумовлюється вигідним економіко-географічним положенням міста, наявністю розвиненої транспортної інфраструктури, близькістю до найбільшого споживчого ринку України – міста Києва, а також можливістю ефективного забезпечення виробництва необхідними матеріальними та трудовими ресурсами.

Місто Боярка розташоване у Київській області на відстані 28 км від столиці України. Територіальна близькість до Києва забезпечує підприємству доступ до великого споживчого ринку з чисельністю населення понад 3 млн осіб, а також до потужної торговельної інфраструктури, яка включає мережі супермаркетів, логістичні центри та гуртові бази.

Важливою перевагою розміщення виробництва в Боярці є наявність розвиненої транспортної системи. Через місто проходять автомобільні та залізничні шляхи, що забезпечують ефективне постачання сировини та оперативну доставку готової продукції до торговельних мереж Києва, Київської області та інших регіонів України. Скорочення логістичних витрат

позитивно впливає на собівартість продукції та підвищує економічну ефективність діяльності підприємства. Сприятливим фактором є також наявність інженерної інфраструктури, зокрема систем електро-, газо- та водопостачання, що дає можливість забезпечити безперебійне функціонування виробничих процесів без значних додаткових інвестицій у створення інженерних мереж.

Основними видами сировини для виробництва пастили та мармеладу є цукор, патока, пектин, агар, фруктово-ягідні пюре, концентрати соків, ароматизатори, барвники. Київська область та прилеглі регіони мають достатній потенціал для забезпечення підприємства необхідною сировиною.

Цукор може постачатися підприємствами центральних областей України, які традиційно спеціалізуються на його виробництві. Фруктово-ягідна сировина надходить із господарств Київської, Вінницької, Черкаської та Житомирської областей. Розвинена мережа постачальників дозволяє формувати стабільну сировинну базу та мінімізувати ризики перебоїв у виробництві. Крім того, використання місцевої сировини сприяє скороченню транспортних витрат, підвищенню рівня локалізації виробництва та підтримці аграрного сектору регіону.

Одним із ключових факторів доцільності будівництва пастило-мармеладного цеху є стабільний попит на відповідну продукцію. Мармелад та пастила користуються популярністю серед різних вікових категорій населення завдяки приємним смаковим властивостям, доступній ціні та можливості позиціонування як продукції для здорового харчування.

Ринок кондитерських виробів України характеризується поступовим зростанням сегмента желейно-мармеладної продукції. Споживачі дедалі частіше надають перевагу виробам із натуральними фруктовими компонентами, без штучних консервантів та синтетичних барвників. Така тенденція створює сприятливі умови для розвитку виробництва пастильних та мармеладних виробів.

Особливо перспективним є ринок Київського регіону, який відзначається високою концентрацією населення, значним рівнем доходів та розвинутою торговельною інфраструктурою. Близькість до столиці дозволяє підприємству швидко реагувати на зміни споживчих переваг та ефективно просувати нові види продукції.

Крім внутрішнього ринку, перспективним напрямом реалізації продукції може стати експорт до країн Європейського Союзу та інших держав, де зростає попит на кондитерські вироби з натуральної сировини. Виробництво продукції відповідно до міжнародних стандартів якості та безпечності харчових продуктів створює можливості для виходу на зовнішні ринки та диверсифікації каналів збуту.

Будівництво пастило-мармеладного цеху матиме позитивний вплив на соціально-економічний розвиток міста Боярка та Київської області загалом. Реалізація проєкту сприятиме створенню нових робочих місць для технологів, операторів виробничих ліній, працівників складського господарства, логістів, спеціалістів із контролю якості та управлінського персоналу.

Збільшення рівня зайнятості населення сприятиме зростанню доходів домогосподарств та підвищенню добробуту місцевої громади. Додаткові надходження до місцевого та державного бюджетів у вигляді податків і зборів створять фінансові передумови для розвитку соціальної та інженерної інфраструктури регіону.

Важливим аспектом є стимулювання розвитку суміжних галузей економіки, зокрема сільського господарства, транспортної логістики, виробництва пакувальних матеріалів та торговельної сфери. Таким чином, реалізація проєкту матиме мультиплікативний ефект для економіки регіону.

Сучасні технології виробництва пастили та мармеладу забезпечують високий рівень автоматизації виробничих процесів, що дозволяє підвищити продуктивність праці, стабільність якості продукції та ефективність використання ресурсів. Використання автоматизованих ліній дає змогу

мінімізувати втрати сировини, знизити енергоспоживання та скоротити виробничі витрати.

Впровадження систем управління якістю відповідно до принципів НАССР та міжнародних стандартів ISO 22000 гарантує безпечність продукції та підвищує довіру споживачів. Сучасне обладнання дозволяє швидко змінювати рецептури та освоювати нові види продукції залежно від ринкового попиту.

Додатковою перевагою є можливість випуску продукції з підвищеною харчовою цінністю, зокрема мармеладу на основі натуральних фруктових соків, пастили без додавання цукру, виробів із підвищеним вмістом пектину та вітамінів, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Економічна ефективність будівництва пастило-мармеладного цеху визначається поєднанням кількох ключових факторів: стабільного попиту на продукцію, доступності сировинних ресурсів, вигідного розташування підприємства та можливості використання сучасних технологій виробництва.

Високий рівень концентрації потенційних споживачів у Київському регіоні забезпечує швидку реалізацію готової продукції та скорочення витрат на її транспортування. Використання сучасного обладнання сприяє зниженню собівартості виробництва та підвищенню рентабельності підприємства. Широкий асортимент продукції дозволяє охоплювати різні сегменти ринку та зменшувати комерційні ризики.

Очікується, що підприємство зможе досягти стабільного завантаження виробничих потужностей уже в перші роки експлуатації, що забезпечить формування сталих фінансових результатів та окупність інвестицій у нормативні терміни.

Для підприємства в м. Боярка доцільно розглядати як цільовий ринок м. Київ та Київську область, оскільки населення самої Боярки (близько 40 тис. осіб) не забезпечить необхідного обсягу збуту.

Чисельність населення Києва та Київської області у 2025–2026 рр. становить близько 4,9 млн. осіб [15].

Середньорічне споживання желеино-мармеладних та пастильних виробів в Україні приймається на рівні 2,8 кг на особу.

1. Потенційна (номінальна) ємність ринку розраховується за формулою:

$$E_n = N \times q \quad (2.1.)$$

де:

E_n – номінальна ємність ринку, кг;

N – чисельність населення;

q – середньодушове споживання.

$$E_n = 4900000 \times 2,8 = 13720 \text{ т/рік}$$

Для сегмента пастильно-мармеладних виробів частка імпортої продукції на українському ринку оцінюється приблизно у 15 %, тоді як експорт українських виробників становить близько 10 % від обсягу виробництва.

$$E = (V + I) - E_x \quad (2.2.)$$

$$E = 13720 \times (1 + 0,15 - 0,10) = 14406 \text{ т/рік}$$

На ринку Київського регіону присутні великі виробники мармеладу та желейних цукерок, тому нове підприємство реально може претендувати на 3–5 % регіонального ринку протягом перших років роботи.

За умови освоєння 4 % ринку: $E_{\text{підпр}} = 14406 \times 0,04 = 576,2 \text{ т/рік}$.

Результати розрахунків наведено у табл. 2.1.

Проведені розрахунки свідчать, що потенційна ємність ринку пастильно-мармеладних виробів Київського регіону становить близько 14,4 тис. т на рік з урахуванням впливу імпортних та експортних операцій.

Таблиця 2.1. Потенційна ємність ринку для нового підприємства з виробництва пастило-мармеладних виробів

Показник	Значення
Населення ринку збуту (Київ + Київська область), осіб	4 900 000
Середнє споживання пастило-мармеладних виробів, кг/особу	2,8
Номінальна ємність ринку, т/рік	13 720
Поправка на імпорт (+15 %) та експорт (-10 %), %	5
Потенційна ємність ринку, т/рік	14 406
Реальна частка нового підприємства, %	4
Потенційний обсяг реалізації підприємства, т/рік	576

За умов освоєння 4 % регіонального ринку новостворений пастило-мармеладний цех у м. Боярка може забезпечити реалізацію близько 576 т продукції на рік, або 2,3 т на добу.

За проєктної потужності пастило-мармеладного цеху 3250 т продукції на рік підприємству необхідно забезпечити близько 3,5 % загальнодержавного ринку, що є цілком досяжним показником за умови ефективної маркетингової політики та налагодження співпраці з національними торговельними мережами. Важливим фактором підвищення економічної ефективності проєкту є можливість експорту готової продукції. Пастильно-мармеладні вироби характеризуються тривалими термінами зберігання, відносно невисокими логістичними витратами та стабільним попитом на зовнішніх ринках, що створює сприятливі умови для розвитку експортної діяльності. Перспективними напрямками збуту можуть виступати країни Європейського Союзу, зокрема Польща, Румунія, Болгарія, Німеччина та країни Балтії, де спостерігається зростання попиту на кондитерські вироби з натуральними фруктовими компонентами та продукцію зі зниженим вмістом цукру. Диверсифікація каналів реалізації між внутрішнім та зовнішнім ринками

дозволить знизити ризики, пов'язані зі змінами кон'юнктури окремих ринків, та забезпечить стабільність фінансових результатів підприємства.

Розташування підприємства у безпосередній близькості до столиці України забезпечує доступ до розвиненої транспортно-логістичної інфраструктури, міжнародних автомобільних маршрутів, логістичних хабів та експортно-орієнтованих торговельних операторів. Це сприяє скороченню витрат на транспортування продукції як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

Таким чином, будівництво пастило-мармеладного цеху в м. Боярка є економічно обґрунтованим проектом, що має достатню сировинну базу, місткий внутрішній ринок збуту та значний експортний потенціал. Поєднання сприятливого географічного розташування, сучасних технологій виробництва, стабільного попиту на продукцію та можливостей виходу на міжнародні ринки створює передумови для повного завантаження виробничих потужностей, підвищення конкурентоспроможності підприємства та забезпечення його довгострокового сталого розвитку.

3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Виходячи з техніко-економічного обґрунтування будівництва або реконструкції кондитерського підприємства визначається його потужність. Потім вибирається асортимент виробів, визначається потрібна кількість сировини і напівфабрикатів зі сторони і власного виробництва.

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

Вихідні матеріали для технологічного розрахунку наступні:

- завдання на проектування (потужність і асортимент);
- норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;
- діючі правила та інструкції.

3.1. Вибір та обґрунтування асортименту кондитерських виробів

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

На підприємствах кондитерської галузі при розрахунку добової виробітки приймається, згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості, 2-х 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 кожен 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 провідним устаткуванням вважаються формуючі агрегати (відливальні голівки, відсаджувальні, випресовуючі і т. д.).

Таблиця 3.1. Асортимент за видами виробів

Найменування видів виробів	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Вироблення			
			змінна,т	добова,т	річна	
					%	т
Цукерки	250,0	2,0	6,5	13,0	3250	100
ВСЬОГО	—	—	6,5	13,0	3250	100

Таблиця 3.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виробляється

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			Змінна, т	Добова, т	Річна	
					т	(%)
Зефір «Полуничний»	250	2	3,2	6,4	1600	49,2
Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»	250	2	1,1	2,2	550	16,9
Пат «Ягідний»	250	2	2,2	4,4	1100	33,9
Усього			6,5	13,0	3250	100

3.2. Рецептури обраного асортименту і технологічна характеристика сировини

Рецептура № 107

Зефір «Полуничний»

Форма виробів – круглі фігури з рифленою поверхнею, склеєні з двох половинок. Поверхня обсипана цукровою пудрою.

Випускається ваговим або розфасованим. В 1 кг містить не менше 32 шт. Вологість 17% (+3%;-1%).

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	У сухих речовинах	В натурі	У сухих речовинах
Рецептура зефіра					
Зефір без цукрової пудри	80,0	1006,13	804,90	1006,13	804,90
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,75	20,70
Разом	-	1035,88	834,60	1035,88	834,60

КРБ.ТЗПХіКВ.1.537-03.П.8.2

Арк.

Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0
Рецептура зефіра без цукрової пудри			На 1006,13 кг		
Цукор-пісок	99,85	321,71	321,23	323,68	323,19
Пюре яблучне	10,0	162,0	16,20	163,0	16,30
Пюре полуничне	14,0	160,07	22,41	161,05	22,55
Білок яєчний	12,0	64,25	7,71	64,64	7,76
Сироп з агаром	85,0	534,73	454,52	538,0	457,30
Кислота молочна	40,0	6,68	2,67	6,72	2,69
Разом	-	1249,44	824,74	1257,09	829,79
Вихід	80,0	1000,0	800,0	1006,13	804,90
Вологість 20% (+3%; -1%).					
Рецептура сиропу з агаром			На 538,0 кг		
Цукор-пісок	99,85	344,02	643,05	346,48	345,96
Патока	78,0	257,91	201,17	138,76	108,23
Агар	85,0	15,88	13,50	8,54	7,26
Разом	-	917,81	857,72	493,78	461,45
Вихід	85,0	1000,0	850,0	538,0	457,30

Зведена рецептура

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		За сумою фаз, кг		На 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	У сухих речовинах	В натурі	У сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	665,73	664,72	673,0	672,0
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,9	29,8
Патока	78,0	138,76	108,23	139,4	108,7
Пюре яблучне	10,0	163,0	16,30	164,0	16,4
Пюре полуничне	14,0	161,05	22,55	161,4	22,6
Білок яєчний	12,0	64,64	7,76	65,0	7,8
Агар	85,0	8,54	7,26	8,6	7,3
Кислота молочна	40,0	6,72	2,69	6,7	2,7
Разом	-	1242,6 2	863,64	1248,0	867,3
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0

Рецептура № 51

Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»

Форма виробів – апельсинові та лимонні часточки жовтого та помаранчевого кольору, обсипані цукром-піском. Мармелад має кисло-солодкий смак та явно виражений аромат апельсина та лимона. Випускається ваговим та розфасованим.

В 1 кг міститься не менше 110 шт. Вологість 16% (+3%;-1%).

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	У сухих речовинах	В натурі	У сухих речовинах
Рецептура мармеладу					
Маса для серцевини	76,0	-	-	845,04	642,23
Маса для скоринки	76,0	-	-	151,72	115,31
Цукор-пісок для обсипки	99,85	-	-	86,60	86,47
Разом	-	-	-	1083,36	844,01
Вихід	84,0	-	-	1000,0	840,0
Рецептура маси для серцевини часточок		На 845,04 кг			
Цукор-пісок	99,85	537,18	536,37	453,94	453,26
Патока	78,0	268,50	209,43	226,89	176,97
Агар	85,0	12,07	10,26	10,20	8,67
Кислота лимонна	98,0	16,09	15,77	13,60	13,33
Олія апельсинова та лимонна	-	0,28	-	0,24	-
Барвник жовтий	-	0,56	-	0,47	-
Барвник червоний	-	0,62	-	0,52	-
Разом	-	835,3	771,83	705,86	652,23
Вихід	76,0	1000,0	760,0	845,04	642,23
Рецептура маси для скоринки		На 151,72 кг			
Цукор-пісок	99,85	545,54	544,72	82,77	82,64
Патока	78,0	272,68	212,69	41,37	32,27
Агар	85,0	12,33	10,48	1,87	1,59
Олія апельсинова та лимонна	-	0,26	-	0,04	-
Білок яєчний	12,0	38,42	4,61	5,83	0,7
Барвник жовтий	-	2,64	-	0,40	-
Барвник червоний	-	1,55	-	0,23	-
Разом	-	873,42	772,50	132,51	117,2
Вихід	76,0	1000,0	760,0	151,72	115,31

Зведена рецептура

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		За сумою фаз, кг		На 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	У сухих речовинах	В натурі	У сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	623,31	622,37	626,5	625,6
Патока	78,0	268,26	209,24	269,6	210,3
Агар	85,0	12,07	10,26	12,1	10,3
Білок яєчний	12,0	5,83	0,70	5,8	0,7
Кислота лимонна	98,0	13,60	13,33	13,7	13,4
Олія лимонна	-	0,14	-	0,14	-
Олія апельсинова	-	0,14	-	0,14	-
Барвник жовтий	-	0,87	-	0,90	-

КРБ.ТЗПХіКВ.1.537-03.ІІ.8.2

Арк.

червоний	-	0,75	-	0,80	-
Разом	-	924,97	855,90	929,68	860,3
Вихід	84,0	1000,0	840,0	1000,0	840,0

Рецептура № 71

Пат «Ягідний»

Форма виробів – коржики у вигляді півкуль, обсипані цукром-піском. Ароматизується есенціями: жовтий сорт – абрикосовою або лимонною; червоний сорт – малиновою або полуничною. Випускається двох сортів, ваговим та розфасованим. В 1 кг міститься не менше 125 шт. Вологість $12 \pm 2\%$.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі	У сухих речовинах
Цукор-пісок для обсипки	99,85	173,0	172,7
Цукор-пісок в желе	99,85	689,7	688,7
Пюре яблучне	10,0	343,7	34,4
Пюре абрикосове	10,0	171,8	17,2
Кислота лимонна	98,0	1,8	1,8
Есенція різні	-	3,7	-
Барвники червоний та жовтий	-	0,2	-
Разом	-	1383,9	914,8
Вихід	88,0	1000,0	880,0

Технологічна характеристика сировини

Цукор пісок. На підприємство поступає цукор, що відповідає вимогам ДСТУ 4623-2006 повинен складатися з однорідних кристалів розміром 0,2-2,5 мм, бути сипучим, без грудок, мати білий колір з блиском, повністю розчиняється у воді, даючи прозорі розчини без нерозчинних опадів, механічних або інших сторонніх домішок. Смак солодкий, без сторонніх присмаків як в сухому цукрі, так і в водному розчині. Фізико-хімічні показники цукру-піску: вологість не більше 0,14%, змістом сахарози щонайменше 99,55 %, редукуючих речовин не більше 0,065 %, золи не більше 0,05 %, металодомішок допускається не більше 0,0003 % з розмірами не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі. Енергетична цінність 100 г цукру-піску 1565 кДж.

Зберігати цукор-пісок при тарному способі слід при відносній вологості повітря не вище 70% на рівні нижніх рядів штабеля. При безтарному, в силосах – відносна вологість повітря не повинна перевищувати 60%.

Цукрова пудра. Для цукеркового виробництва використовують цукрову пудру дрібного помелу, що проходить через сито № 4. Органолептичні показники: колір білий, смак та запах характерні, без сторонніх присмаків та запахів. Вологість не більше 0,14%. Зберігають в добре провітрюваному приміщенні. Зберігають при температурі 18 °С та відносній вологості 75%.

Агар-агар. На підприємство поступає агар-агар, що відповідає вимогам ГОСТ 16280-2002. Органолептичні показники: зовнішній вигляд – крупка, гранули, порошок, лусочки, пластинки, плівки; колір - від світло-кремового до темно-кремового. Може бути сіруватий відтінок.

Фізико-хімічні показники: колір гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%, світло-пропускання, не менше вищого - 60%, першого та другого – 45%; міцність гелю з масовими частками сухого агару 0,85% і цукру 70%, г, не менше вищого – 1600, першого – 1000, другого – 700; падіння міцності гелю з масовою часткою сухого агару 0,85% після нагрівання розчину протягом 2 ч,%, не більш вищого - 10, першого та другого – 15; температура плавлення гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%, не нижче 80°C; температура гелеутворення розчину агару з масовою часткою сухого агару 0,85%, не нижче 30°C; Температура гелеутворення розчину агару з масовими частками сухого агару 0,85% і цукру 70%, не вище 42°C; масова частка води, не більше 18%; масова частка золи, не більше вищого – 4,5%, першого та другого – 6,0%; масова частка речовин, нерозчинних в гарячій воді, не більше вищого – 0,4%, першого та другого – 0,6%; наявність йоду не допускається.

Патока. На підприємство патока, що відповідає вимогам ДСТУ 4498:2005. Крохмальна патока, що отримується неповним гідролізом картопляного або кукурудзяного крохмалю, являє собою в'язку, майже прозору рідину із солодким смаком і містить в собі декстрини, мальтозу, глюкозу і невелику кількість не цукрів. Патока - це густа, прозора, в'язка рідина, від безбарвного до бдідо-жовтого кольору. Допустима незначна опалесценція. Фізико-хімічні показники

патоки: масова частка сухих речовин, не менше ніж 78,0%, масова частка золи (у перерахуванні на суху речовину), не більше ніж 0,40-0,55%, температура карамельної проби, не менше ніж 140-155⁰С, Величина рН, не менше ніж 4,6. Масова частка редукувальних речовин (у перерахуванні на суху речовину),% на мальтозу, %: карамельної низькоцукрової 30 - 34, карамельної 38 - 42, глюкозної високоцукрової 34 - 44, мальтозної 45 – 60.

Фруктово-ягідне пюре. На підприємство поступає пюре, що відповідає вимогам ДСТУ 8639:2016. Пюре представляє протерту плодову масу без плодоніжок, зерен, кісточок і ніжок. Органолептичні показники: зовнішній вигляд - однорідна рівномірно протерта маса без частинок волокон, зерен, кісточок, шкірки і плодоніжок; смак і запах - властиві фруктам, із яких виготовляється пюре, сторонні присмаки і запахи не допускаються; консистенція – пюреподібна, текуча, допускається відшаровування рідини; колір - властивий фруктам, із яких виготовляють пюре, що пройшли теплову обробку, однорідний по всій масі.

Фізико-хімічні показники: масова частка розчинних сухих речовин, не менше ніж 8,0-8,5%; масова частка домішок рослинного походження (що непередбачені рецептурою), не більше 0,02%; масова частка загального діоксиду сірки, не більше 0,2%; масова частка сорбінової кислоти, не більше 0,1%; масова частка бензойної кислоти, не більше 0,1%; масова частка мінеральних домішок не допускається.

Пюре, консервоване хімічними консервантами, зберігають в бочках в чистих, сухих та гарно провітрюваних складах при температурі 0-20⁰С і відносній вологості повітря не вище 75%. При переробці пюре в великих об'ємах на кондитерських підприємствах організують безтарне зберігання в спеціальних ємностях, що не підлягають корозії.

Ячні морожені продукти (білок). На підприємство поступають ячні морожені продукти, що відповідає вимогам ГОСТ 30363-96. Органолептичні показники: зовнішній вигляд – однорідний продукт без сторонніх домішок, твердий у замороженому стані, рідкий в охолодженому і розмороженому стані, при цьому білок – світлопроникний; колір – від світло-жовтого до світло-

зеленого; запах та смак – яєчний. Фізико-хімічні показники: масова частка сухих речовин, не менше 11,8%; масова частка білкових речовин, не менше 11,0%; концентрація водневих іонів не менше, 8,0 рН. Рідкі охолоджені яєчні продукти зберігають у чистих, добре вентиляваних приміщеннях при температурі не вище 5°C – не більше 24год.

Заморожені яєчні продукти зберігають при температурі не вище -18°C – не більше 15міс; при температурі не вище -12°C – не більше 10міс; при температурі не вище -6°C – не більше 6міс.

Кислота лимонна. На підприємство поступає лимонна кислота, що відповідає вимогам ДСТУ 908:2006. Повинен складатися з однорідних кристалів, бути сипучим, на дотик не липким, без грудок, безкольорові або порошок білого кольору, повністю розчиняється у воді, даючи прозорі розчини без нерозчинних опадів, механічних або інших сторонніх домішок. Смак кислий, без запаху. Фізико-хімічні показники: масова частка лимонної кислоти, не менше 99,5%, не більше 100,5%; масова частка води, не менше 7,5%, не більше 8,8%; масова частка сульфатної золи, не більше 0,05%; масова частка сульфатів, не більше 0,015%; масова частка оксалатів, не більше 0,01%.

Зберігають лимонну кислоту у критих складських приміщеннях на дерев'яних стелажах або піддонах при відносній вологості повітря не більше 70%.

Кислота молочна. На підприємство поступає молочна кислота, що відповідає вимогам ДСТУ 4621:2006. Прозора сиропоподібна рідина без осаду та муті, смак - кислий, запах – слабкий, характерний для молочної кислоти.

Фізико-хімічні показники: масова частка загальної молочної кислоти, не менше ніж 40,0%; масова частка молочної кислоти, що прямо титрується, не менше ніж 37,5%; масова частка ангідридів, не більше ніж 2,5%; колірність, не більше ніж 6,5-10 градуси; масова частка золи, не більше ніж 0,6-1,0%; масова частка заліза (Fe), не більше ніж 0,007-0,014%; масова частка сульфатів (SO₄), не більше ніж 0,3%; масова частка хлоридів (CL), не більше ніж 0,1%; масова частка редуковальних речовин, не більше ніж 1,0%.

Есенція. На підприємство поступає есенція, що відповідає вимогам ДСТУ 4910:2008. Харчовими ароматичними есенціями є спиртові або водно-спиртові розчини суміші різних ароматичних речовин: запашних синтетичних речовин, ефірних олій, настоїв або екстрактів натуральної сировини. Застосування таких розчинів запашних речовин дозволяє легко і достатньо точно дозувати їх. Як компоненти есенцій використовують багато синтетичних запашних речовин, що належать до різних класів органічних сполук.

За органолептичними показниками ароматичні харчові есенції повинні відповідати наступним вимогам: зовнішній вигляд – прозора рідина; запах - повинен відповідати зразку; колір – відповідно до вимог для

3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Основною сировиною в кондитерській промисловості є: цукор-пісок, патока, борошно, горіхи, какао-боби, фруктово-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 виробі і заданого асортименту.

Таблиця 3.2 Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування виробів і змінна виробітка	Зефір «Полуничний»		Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»		Пат «Ягідний»		Всього		
	на 1 т, кг	на 3,2 т, кг	на 1 т, кг	на 1,1 т, кг	на 1 т, кг	на 2,2 т, кг	На змінну, кг	За добу, кг	За рік, т
Сировина									
Цукор-пісок	702,99	2249,57	626,5	689,15	862,7	1897,94	4836,66	9673,32	2418,3
Патока	139,4	446,08	269,6	296,56	-	-	742,64	1485,25	371,32
Пюре яблучне	164,0	524,8	-	-	343,7	756,14	1280,94	2561,88	640,47
Пюре полуничне	161,4	516,48	-	-	-	-	516,48	1032,96	258,24
Пюре абрикосове	-	-	-	-	171,8	377,96	377,96	755,92	188,98
Агар	8,6	27,52	12,1	13,31	-	-	40,83	81,66	20,42

Кислота молочна	6,7	21,44	-	-	-	-	21,44	42,88	10,72
Кислота лимонна	-	-	13,7	15,07	1,8	3,96	19,03	38,06	9,52
Есенція різні	-	-	-	-	3,7	8,14	8,14	16,28	4,07
Барвники жовтий червоний	-	-	0,90 0,80	0,99 0,88	0,1 0,1	0,22 0,22	1,21 1,1	2,42 2,2	0,61 0,55
Олія лимонна апельсинова	-	-	0,14 0,14	0,154 0,154	-	-	0,154 0,154	0,308 0,308	0,077 0,077
Напівфабрикати зі сторони									
Білок яєчний	65,0	208,0	5,8	6,38	-	-	214,38	428,76	107,19

3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Відповідно до технологічних особливостей отримання і згідно з рецептурою, напівфабрикатами при виробництві зефіру та мармеладу є: цукрова пудра, пюре яблучне та кизилеве, сироп з агаром, маса до сушіння, після сушіння.

Знаючи витрату напівфабрикатів власного виробництва, визначають їх витрату на зміну, добу, виконують розрахунок обладнання для їх виробництва, зберігання, підготовки. Кількість основних напівфабрикатів на 1т готової продукції визначають за даними уніфікованої рецептури, кількість інших необхідно розрахувати/

Таблиця 3.3 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для зефіра «Полуничний»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР,%	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 3,2 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	К	Готовий виріб	83,0	1000,0	3200,0
	П	Зефір без цукрової пудри	80,0	1006,13	3219,62
		Цукрова пудра	99,85	29,9	95,68
2	К	Зефір без цукрової пудри	80,0	1006,13	3219,62
	П	Зефірна маса до сушіння	72,0	1117,92	3577,344
3	К	Зефірна маса до сушіння	72,0	1117,92	3577,344
	П	Цукор-пісок	99,85	323,68	1035,78
		Пюре яблучне - ущільнене	16,0	101,88	326,02
		Пюре полуничне -ущільнене	16,0	140,92	450,94

Арк.

		Білок яечний	12,0	64,64	206,85
		Сироп з агаром	85,0	538,0	1721,6
		Кислота молочна	40,0	6,72	21,50
4	К	Сироп з агаром	85,0	538,0	1721,6
	П	Рецептурна суміш:	75,0	609,73	1951,14
		Цукор-пісок	99,85	346,48	1108,74
		Патока	78,0	138,76	444,03
		Агар	85,0	8,54	27,33
		Вода	-	115,95	371,04
5	К	Пюре яблучне ущільнене	16,0	101,88	326,02
	П	Пюре яблучне	10,0	163,0	521,6
6	К	Пюре полуничне ущільнене	16,0	140,92	450,94
	П	Пюре полуничне	14,0	161,05	515,36
7	К	Цукрова пудра	99,85	29,9	95,68
	П	Цукор-пісок	99,85	29,99	95,97

Таблиця 3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для мармеладу «Апельсинові та лимонні часточки»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 1,1 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	К	Мармелад	84,0	1000,0	1100,0
	П	Маса для серцевини	76,0	845,04	929,54
		Маса для скоринки	76,0	151,72	166,89
		Цукор-пісок для обсіпки	99,85	86,60	95,26
2	К	Маса для серцевини	76,0	845,04	929,54
	П	Цукрово-агаро-паточний сироп	74,0	867,88	954,67
		Кислота лимонна	98,0	13,60	14,96
		Олія апельсинова та лимонна	-	0,24	0,26
		Барвники:			
		жовтий	-	0,47	0,52
		червоний	-	0,52	0,57
3	К	Цукрово-агаро-паточний сироп	74,0	867,88	954,67
	П	Рецептурна суміш:	71,0	904,55	995,01
		Цукор-пісок	99,85	453,94	499,33
		Патока	78,0	226,89	249,58
		Агар	85,0	10,20	11,22
		Вода	-	213,52	234,87
4	К	Маса для скоринки	76,0	151,72	166,89
	П	Цукрово-агаро-паточний сироп	74,0	155,82	171,40
		Білок яечний	12,0	5,83	6,41
		Олія апельсинова та лимонна	-	0,04	0,044
		Барвники:			
		жовтий	-	0,40	0,44
			-	0,40	0,44
КРБ.ТЗПХіКВ.1.537-03.П.8.2					
					Арк.

		червоний	-	0,23	0,25
5	К	Цукрово-агаро-паточний сироп	74,0	155,82	171,40
	П	Рецептурна суміш:	71,0	162,40	178,64
		Цукор-пісок	99,85	82,77	91,05
		Патока	78,0	41,37	45,51
		Агар	85,0	1,87	2,06
		Вода	-	36,39	40,03

Таблиця 3.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для пату «Ягідний»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР,%	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 2,2 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	К	Пат «Фруктовий»	88,0	1000,0	2200,0
	П	Пат без обсипання	85,52	827,0	1819,4
		Цукор-пісок	99,85	173,0	380,6
2	К	Пат без обсипання	85,52	827,0	1819,4
	П	Фруктова маса без добавок	85,9	821,3	1806,86
		Кислота лимонна	98,0	1,8	3,96
		Есенції різні	-	3,7	8,14
		Барвники	-	0,2	0,44
3	К	Фруктова маса без добавок	85,9	821,3	1806,86
	П	Рецептурна суміш:	61,42	1205,2	2651,44
		Цукор-пісок	99,85	689,7	1517,34
		Пюре яблучне	10,0	343,7	756,14
		Пюре абрикосове	10,0	171,8	377,96

3.5 Розрахунок витрат 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 відносяться: тальк, віск, парафін, загортувальні та пакувальні матеріали – етикетки, підгортка, пергамент, підпергамент, застиляльний папір, фольга, різні види полімерних плівок, картон та ін. Загортувальні та пакувальні матеріали кондитерських виробів вибирають залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється

загортання («вперекрутку», «у носок» і т.д.). Нормативні витрати цих матеріалів на 1 т готової продукції приймають згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості.

Розраховуються потреби цехів у допоміжних матеріалах на зміну, на добу, на рік (табл. 1.4). Отримані результати використовуються при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.6 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

Матеріал	Зефір «Полунич- ний»		Мармелад «Апельси- нові та лимонні часточки»		Пат «Ягідний»		Усього		
	на 1т, в кг	на 3,2т, кг	на 1т, в кг	на 1,1т, кг	на 1т, в кг	на 2,2т, кг	у зміну, кг	у добу, кг	за рік, т
Папір парафіновий	10,0	32,0	5,0	5,5	6,0	13,2	50,7	101,4	25,35
Гумована стрічка	3,3	10,56	3,0	3,3	3,0	6,6	20,46	40,92	10,23
Папір для застигання ГОСТ 283-86	-	-	5,0	5,5	2,6	5,72	11,22	22,44	5,61
Разом	-	-	-	-	-	-	82,38	164,76	41,19

Розрахунок витрат зовнішньої тари

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

Визначаючи потрібну кількість гофрокоробів (кг), треба приймати середню масу одного короба за 0,5 кг, складні коробки – 0,2 кг.

Таблиця 3.7 Розрахунок витрат тари

Тара	Зефір «Полунич ній»		Мармелад «Апель- синові та лимонні часточки»		Пат «Ягідний»		Усього					
	на 1 т.шт	на 3,2т.шт	на 1 т.шт	на 1,1т.шт	на 1 т.шт	на 2,2т.шт	за зміну		за добу		за рік	
							шт	кг	шт	кг	тис.шт	т
Ящики гофрованого картону № 12/ГОСТ 13512-91	334	1069	-	-	-	-	1069	534,5	2138	1069,0	535	267,25
Коробки складні ГОСТ 12303-80	-	-	3334	3668	-	-	3668	733,6	7336	1467,2	1834	366,8
Ящики гофрованого картону № 19/ГОСТ 13512-91	-	-	167	184	-	-	184	92,0	368	184,0	92	46,0
Ящики гофрованого картону № 11/ГОСТ 13512-91	-	-	-	-	250	550	550	275,0	1100	550,0	275	137,5

3.6 Розрахунок складського господарства

Для збереження сировини, пакувальних матеріалів, готової продукції проектом передбачаються складські приміщення. Основна сировина – , цукор-пісок, патока, глюкози, пюре яблучне, кизиліве та абрикосове зберігаються безтарно. Для них розраховують потрібне число ємностей для безтарного зберігання. Для іншої сировини, пакувальних матеріалів, готової продукції розраховують площу складських приміщень.

Таблиця 3.8 Розрахунок площі складу сировини

Найменування сировини	Добова витрата, т	Норма зберігання, днів	Підлягає збереженню на складі, т	Кількість сировини, т/м ²	Необхідна складська площа, м ²
Безтарне збереження					
Цукор-пісок	9,67	15	145,05		безтарно
Патока	1,485	45	66,83		безтарно
Пюре яблучне	2,56	200	512,0		безтарно
Пюре полуничне	1,03	200	206,0		безтарно
Пюре абрикосове	0,756	200	151,2		безтарно
Склад основної сировини					
Агар	0,082	30	2,46	0,58	4,24

Арк.

КРБ.ТЗПХіКВ.1.537-03.ІІ.8.2

Склад ароматичних і смакових речовин					
Есенція	0,016	30	0,48	0,6	0,8
Кислота молочна	0,043	30	1,29	0,8	1,61
Кислота лимонна	0,038	30	1,14	0,8	1,43
Барвники	0,0046	30	0,138	0,6	0,23
Олія лимонна	0,0003	30	0,009	0,009	0,8 0,8
апелсинова	0,0003	30			0,011
Разом					12,89

Таблиця 3.9 Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання

Сировина	Піддане зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м ³	Основні розміри ємності, м	Об'ємна маса сировини, т/м ³	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей	
								За розрахунком	Фактично
Цукор-пісок	145,05	Силос ХЕ-160А	55,2	D=2,5 H=11,8	0,88	0,9	43,7	3,3	4
Патока	66,83	Ємність В-694	20,0	D=10,0 H=8,0	1,436	0,9	24,5	2,7	3
Пюре яблучне	512,0	Ємність власної конструкції	120,9	D=11,0 H=13,0	0,98	0,9	106,6	4,8	5
Пюре полуничне	206,6	Ємність власної конструкції	49,9	D=9,5 H=6,7	0,98	0,9	44,0	4,7	5
Пюре абрикосове	151,2	Ємність власної конструкції	49,9	D=9,5 H=6,7	0,98	0,9	44,0	3,4	4

Таблиця 3.10 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Найменування матеріалів і тари	Добова витрата т	Норма зберігання, днів	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажі на, т/м ²	Необхідна складська площа, м ²
Папір парафіновий	0,101	30	3,03	1,67	1,81
Папір для застилання	0,022	30	0,66	1,46	0,45
Гумована стрічка	0,041	30	1,23	0,72	1,71
Заготовки ящиків гофрованого картону № 12/ГОСТ 13512-91	1,069	5	5,345	0,345	15,49
Заготовки ящиків гофрованого картону № 19/ГОСТ 13512-91	0,184	5	0,92	0,345	2,67
Заготовки ящиків гофрованого картону № 11/ГОСТ 13512-91	0,55	5	2,75	0,345	7,97

Коробки складні ГОСТ 12303-80	1,467	5	7,34	0,56	13,11
Разом					43,21

Таблиця 3.11 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції, т/м ²	Необхідна складська площа, м ²
Зефір «Полуничний»	6,4	5	32,0	0,47	68,1
Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»	2,2	5	11,0	0,29	37,93
Пат «Ягідний»	4,4	5	22,0	0,94	23,4
Усього	13,0				129,43

Коефіцієнти на готову продукцію беремо в нормах проектування: норма зберігання – 5 діб. Площу зберігання отримуємо, поділивши одиницю на коефіцієнт, узятий в нормах проектування (1т/м²)

3.7 Розрахунок і підбір технологічного устаткування

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

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

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

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

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

Таблиця 3.12 Підбір і розрахунок устаткування для мармеладу «Апельсинові та лимонні часточки»

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування					
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прійняте	Коефіцієнт використання	
1	2	3	4	5	6	7	
Напівфабрикати для мармеладу «Апельсинові та лимонні часточки»							
Сироп з агаром							
Зберігання цукру-піску	590,38	Бункер власної конструкції	Потоково-механізована лінія А2-ШЛД Потужність 1200,0 кг/зм				
Дозування цукру-піску	590,38	Стрічковий дозатор					
Зберігання патоки	295,09	Виробнича ємність					
Дозування патоки	295,09	Плунжерний насос					
Зберігання розчину агару	13,28	Виробнича ємність					
Дозування розчину агару	13,28	Плунжерний насос					
Зберігання води	274,9	Виробнича ємність					
Дозування води	274,9	Плунжерний насос					
Приготування рецептурної суміші	1173,65	Змішувач					
Фільтрування суміші	1173,65	Фільтр					
Подача рецептурної суміші	1173,65	Шестерний насос					
Зберігання суміші	1173,65	Проміжна ємність					
Перекачування суміші на уварювання	1173,65	Плунжерний насос					
Уварювання сиропу з агаром	1173,65	Змієвикова варильна колонка					
Зберігання сиропу з агаром	1126,07	Збірник					
Подача сиропу з агаром	1126,07	Шестерний насос					
Маса для серцевини							
Зберігання та дозування сиропу	954,67	Виробнича ємність на вагах					
Зберігання і дозування кислоти лимонної	14,96	Дозатор А2-ШДК					
Зберігання і дозування олії	0,26	Дозатор А2-ШДК					
Зберігання і дозування червоного барвника	0,57	Дозатор А2-ШДК					

Зберігання і дозування жовтого барвника	0,52	Дозатор А2-ШДК				
Приготування маси для серцевини	929,54	Темперувальна машина				
Дозування маси для серцевини	929,54	Шестеренний насос				
Маса для скоринки						
Зберігання та дозування сиропу	171,40	Виробнича ємність на вагах				
Зберігання та дозування білка	6,41	Виробнича ємність на вагах				
Зберігання і дозування олії	0,044	Дозатор А2-ШДК				
Зберігання і дозування червоного барвника	0,25	Дозатор А2-ШДК				
Зберігання і дозування жовтого барвника	0,44	Дозатор А2-ШДК				
Приготування маси для скоринки	166,89	Збивальна машина				
Дозування маси для скоринки	166,89	Шестеренний насос				
Формування мармеладу «Апельсинові та лимонні часточки»						
Відливання маси для скоринки	166,89	Відливальна головка				
Охолодження	166,89	Охолоджувальна камера				
Розрізання на смуги	166,89	Дискові ножи				
Відливання желевної маси	929,54	Відливальна головка				
Охолодження	929,54	Охолоджувальна камера				
Обсипання батонів цукром	1096,43	Пристрій для обсипання цукром				
Вистоювання	1096,43	Стрічковий конвеєр				
Нарізання	1096,43	Різальна машина				
Обсипання цукром	1197,69	Транспортер для обсипання				
Сушіння мармеладу	1100,0	Сушарка типу Г4-КСК-30	1808,0	0,6	1	0,6
Зважування та пакування	1100,0	Стіл для пакування	-	-	2	-
Обандеролювання гофрокоробів	184 шт	Машина-напівавтомат ОМ	1440 шт	0,2	1	0,2

Таблиця 3.13 Підбір і розрахунок устаткування для зефіру «Полуничний»

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
1	2	3	4	5	6	7
Напівфабрикати для зефіру «Полуничний»						
Сироп з агаром						
Зберігання цукру-піску	1108,74	Бункер власної конструкції	1500,0	0,7	1	0,7
Дозування цукру-піску	1108,74	Стрічковий дозатор	1500,0	0,7	1	0,7
Зберігання патоки	444,03	Виробнича ємність	500,0	0,9	1	0,9
Дозування патоки	444,03	Плунжерний насос	500,0	0,9	1	0,9
Зберігання агару	27,33	Виробнича ємність	50,0	0,6	1	0,6
Дозування агару	27,33	Плунжерний насос	50,0	0,6	1	0,6
Приготування рецептурної суміші	1951,14	Змішувач	2400,0	0,8	1	0,8
Фільтрування суміші	1951,14	Фільтр	2000,0	0,97	1	0,97
Подача рецептурної суміші	1951,14	Шестерний насос	2000,0	0,97	1	0,97
Зберігання суміші	1951,14	Проміжна ємність	2200,0	0,9	1	0,9
Перекачування суміші на уварювання	1951,14	Плунжерний насос	2000,0	0,97	1	0,97
Уварювання сиропу з агаром	1951,14	Змієвиковий варочний апарат 29-А	4000,0	0,5	1	0,5
Зберігання сиропу з агаром	1721,6	Збірник	2000,0	0,9	1	0,9
Дозування сиропу з агаром	1721,6	Шестерний насос	2000,0	0,9	1	0,9
Зефір «Полуничний»						
Зберігання яблучного пюре	326,02	Збірник				
Дозування яблучного пюре	326,02	Плунжерний насос				
Зберігання полуничного пюре	450,94	Збірник				
Дозування полуничного пюре	450,94	Плунжерний насос				
Зберігання яєчного білку	206,85	Збірник				
Дозування яєчного білку	206,85	Плунжерний насос				
Зберігання сиропу з агару	1721,6	Збірник				
КРБ.ТЗПХіКВ.1.537-03.ІІ.8.2						Арк.

Дозування сиропу з агару	1721,6	Плунжерний насос	Агрегат ШЗД-1 для безперервного приготування зефірної маси під тиском Потужність 4800 кг/зм			
Зберігання цукру-піску	1035,78	Збірник				
Дозування цукру-піску	1035,78	Стрічковий дозатор				
Зберігання і дозування кислоти молочної	21,50	Дозатор А2-ШДК				
Приготування рецептурної суміші	3762,69	Змішувач				
Зберігання рецептурної суміші	3762,69	Прийомний бачок				
Дозування рецептурної суміші	3762,69	Шестерний насос				
Приготування зефірної маси під тиском	3577,344	Змішувач-емульсатор відцентрова-ний роторний				
Відсадка зефіру	3577,344	Зефіровідса-дочна машина К-33	2500,8	1,43	2	1,43
Висушування зефіру	3577,344	Тунельна сушарка	4480,0	0,8	1	0,8
Опудрювання зефіру	3219,62	Стрічковий транспортер	3500,0	0,9	1	0,9
Зліплювання зефіру	3200,0	Стрічкового конв'єєра	3200,0	1	1	1
Подача на пакування	3200,0	Укладальний транспортер	3500,0	0,9	1	0,9
Зважування	3200,0	Стіл для пакування	-	-	1	-
Обандеролювання гофрокоробів	1069 шт	Машина-напівавтомат ОМ	1440 шт	0,74	1	0,74

Таблиця 3.14 Підбір і розрахунок устаткування для пату «Ягідний»

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
1	2	3	4	5	6	7
Пат «Фруктовий»						
Зберігання цукру-піску	1517,34	Бункер власної конструкції				
Дозування цукру-піску	1517,34	Стрічковий дозатор				
Зберігання пюре абрикосового	377,96	Виробнича ємність				
Дозування пюре абрикосового	377,96	Плунжерний насос				
КРБ.ТЗПХіКВ.1.537-03.П.8.2						Арк.

Зберігання пюре яблучного	756,14	Виробнича ємність	Потоково-механізована лінія виробництва пату відливанням в цукор 2700 кг/зм			
Дозування пюре яблучного	756,14	Плунжерний насос				
Приготування рецептурної суміші	2651,44	Змішувач				
Фільтрування суміші	2651,44	Фільтр				
Подача рецептурної суміші	2651,44	Шестерний насос				
Зберігання суміші	2651,44	Проміжна ємність				
Перекачування суміші на уварювання	2651,44	Плунжерний насос				
Уварювання рецептурної суміші	2651,44	Змієвикова варильна конка				
Зберігання фруктової суміші	1806,86	Збірник				
Подача фруктової суміші	1806,86	Шестерний насос				
Зберігання та дозування цукрово-фруктової суміші	1806,86	Виробнича ємність на вагах				
Зберігання і дозування кислоти лимонної	3,96	Дозатор А2-ШДК				
Зберігання і дозування есенції	8,14	Дозатор А2-ШДК				
Зберігання і дозування фарби	0,44	Дозатор А2-ШДК				
Темперування патової маси	1819,4	Темперуюча машина				
Дозування патової маси на формування	1819,4	Плунжерний насос				
Штапування форм для відливання пата	1819,4	Штамп для формування отворів в цукрі				
Формування патової маси (відливання в форми з цукру)	2200,0	Відливна голівка безперервної дії				
Підсушування виробів	22000	Камера для підсушування пата				
Охолодження виробів	2200,0	Охолоджуюча камера				
Подача на пакування	2200,0	Укладальний транспортер	2500,0	0,9	1	0,9

3.8 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва

При виробництві кондитерських виробів використовується велика кількість складного, високоточного устаткування об'єднаного в потоково-механізовані лінії. Ці лінії, як правило, спеціалізовані, тобто призначені для

певних груп виробів для карамелі, цукерок, печива, пастило-мармеладних, шоколаду.

Сема безтарного зберігання цукру з проміжним підсушуванням

Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку з сіткою 1, що затримує великі шматки цукру, що залежалися, і сторонні домішки. Потім шнеком 2 подається в норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де невеликі шматки цукру, що залежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідки роторним дозатором 8 спрямовується у 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°C. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювачі частинок цукру осідають у рукавному фільтрі 10 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів ХЕ-160А, 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних дозаторів 19 і транспортера 20 подається в норію 22 і далі поступає на виробництво. Цукор-пісок, необхідний для приготування цукрової пудри, із виробничої ємності 23 стрічковим дозатором 24 поступає на подрібнення до молоткового млина 25. Цукор-пісок потрапляє в робочу млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів молотків і ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 0.5 мм і поступає у збірник 26, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

Схема підготовки агару до виробництва

Сухий агар із бункера (47) розподіляється дозуючим пристроєм (46) в лотки з сітчастим дном. Лотки шарнірно сполучені з транспортером (48), який, повільно рухаючись, занурює лотки з агаром у ванни (49) з холодною проточною водою (10-20°C). При цьому ванни розташовані одна над другою, що значно економить виробничі площі цеху. Тривалість процесу (1-3 год) залежить від температури води, крупності настиг і кольору агару. При цьому відбувається

набрякання агару, і він поглинає 400-600% води до первинної маси. Набряклий агар подається у виробничу ємність (50) звідки дозуючим пристроєм (46) в котел (52) сюди же дозують воду (51). Розчиняється при температурі 95-100°C. Гарячий розчин є прозорим і в'язким. Розчинений агар поступає у проміжну ємність (53) та за допомогою шестерного дозатора (29) на виробництво.

Схема підготовки патоки до виробництва

Патока зливається з автомашини (27) у металеві баки (28), що мають спеціальні відділення, у яких розташовані змійовики з парою. Патока, що заповнює відділення, нагрівається до температури, при якій вона стає менш в'язкою, і її можна перекачувати насосом. Шестеренний насос (29) подає

патоку в бак (30), де вона нагрівається до температури близької до 50-55°C, і плунжерним насосом (31) дозується в потрібній кількості на лінію виробництва.

Схема підготовки фруктовно-ягідного пюре до виробництва

З автомашин (32) пульпа поступає в резервуари (33), призначені для зберігання фруктовної пульпи, звідки пульпа шестеренним насосом (29) подається у десульфитатор (34). Тут фруктовно-ягідні заготовки розмішують і пропарюють, завдяки чому з них видаляється оксид сірки (SO₂), що утворюється в результаті розкладу сірчистої кислоти, яка використовується як консервант. Десульфитовані заготовки передаються в подрібнювач (35), а звідти насосом (29) на перетиральну машину (36).

Перетерта плодова м'якоть (пюре) насосом (29) подається у збірник (37) з лопатним валом, обертання якого запобігає розшаруванню сировини, Далі пюре подається у збірники-накопичувачі (38), звідки дозується плунжерним насосом (31) у змішувач (39) на купажування (змішування різних партій пюре для отримання однорідної маси необхідної кислотності та драглеутворювальної здатності). Підготовлене пюре із збірника (40) шестеренним насосом (29) подається на повторне перетирання в перетиральній машині (36) для більш тонкого подрібнення плодової м'якоті. Потім пюре із виробничих ємностей (41) у необхідній кількості плунжерними насосами (31) дозується в проміжну ємність (43) звідки за допомогою шестеренного насосу (29) поступає на виробництво або на ущільнювання в виробничу ємність (42), з нею пюре поступає в сферичний

вакуум-апарат 31-А з механічною мішалкою (44), який представляє собою стаціонарний подвійний варильний котел, всередині якого встановлена дволопатева горизонтальна мішалка. Котел апарата має мідну чашу з відбортованим фланцем, яка розміщена в сталій паровій сорочці. Тиск що гріє пара $0,35 \pm 0,05$ МПа, тривалість уварювання 25 ± 5 хв та вмісту сухих речовин 16%. Ущільнене пюре поступає у проміжну ємність (45) та за допомогою плунжерного дозатора (31) на виробництво.

Схема підготовки до виробництва яєць курячих

Яйця курячі з неушкодженою шкарлупою перед використанням перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа (55), встановленого на технологічному столі (54). Овоскоп – це дерев'яний пристрій із гніздами для яєць у верхній кришці й електричною лампою усередині.

Далі яйця поступають на санітарну обробку. Вони очищаються від стружки, соломи й укладаються в решета для обробки у чотирикамерній ванні (56). У першій камері ванни яйця промивають у теплій воді протягом 5-10 хв, а при сильному забрудненні шкарлупи миють волосяними щітками.

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

Після обробки яйця розбивають на ножах із нержавіючої сталі (57), укріплених на підставках на виробничому столі (54). Виливають вміст у спеціальні чаші (58) місткістю не більше п'яти яєць і визначають їх придатність до вживання за запахом і відсутністю частинок шкарлупи. Далі відділяють жовток від білка і переливають у ємності (59) через сито з нержавіючого металу з комірками діаметром не більше 3 мм. Після цього яєчна маса перемішується у змішувачі (60) і насосом (29) подається на виробництво.

Схема виробництва пата «Ягідний»

Виробництво пату починається з приготування цукрово-фруктової суміші. У змішувач з мішалкою (66) за допомогою плунжерних дозаторів (65) з виробничої ємності (63) дозується яблучне пюре, з виробничої ємності (64) –

абрикосове пюре, за допомогою стрічкового дозатора (61) з бункера (62) дозується цукор-пісок. Рецептурну суміш фільтрують і подають шестеренним насосом (67) у проміжну ємність (68), звідки плунжерним насосом (65) перекачують на уварювання. Уварювання суміші відбувається при тиску що гріє пара ($0,3 \pm 0,1$) МПа до вмісту сухих речовин 61,42% безперервним способом змієвиковій варильній колонці (69). Уварена суміш проходить крізь паровідділювач (71) та поступає в збірник (70), який оснащений паровою сорочкою.

Приготування фруктової маси відбувається у темперуючій машині (72), куди з виробничої ємності (73) дозується цукрово-фруктова суміш, яка охолоджена до температури 55...60С°, за допомогою дозатора (75) дозується лимонна кислота, з дозатора (76) - барвник червоний, з дозатора (74) - есенція. Готова фруктова маса за допомогою плунжерного насоса (65) поступає на формування.

На стрічковий транспортер за допомогою норії (77) з бункера (78) поступає цукор-пісок. Штампом (79) відбувається виштамповування в масі цукру осередків. Для того, щоб цукор зберігав форму осередків, його попередньо змішують із гліцерином, із розрахунку на 1т цукру піску (9+0,5) кг гліцерину або рослинною олією.

Фруктова маса поступає в воронку відливальної головки (80) і дозується у форми, виштамповані у цукрі-піску. На транспортері (82) відбувається драглеутворення фруктової патової маси. Проходячи через трясосито (83) пат відділяється від цукру піску і направляється в камеру (84) для підсушування пату. Після цього висушений пат надходить в охолоджуючу камеру (85), де охолоджується і передається транспортером (86) на укладальний транспортер (87). У камерах відбуваються процес структуроутворення і охолодження, які здійснюються протягом 20-30 хв при температурі повітря 10°С і відносній вологості 62,5 + 12,5 %. При відсутності охолоджуючої камери лотки з патом витримують у приміщенні цеху протягом 4-6 год до готовності. Готовий пат має вологість 12% і 20-25% редукуючих речовин.

На укладальному транспортері пат збирається на лотки, потім передається на виробничий стіл (88), на якому зважується у гофрокороба. Обандерольовання та пакування гофрокоробів відбувається на машині-напівавтоматі ОМ (89).

Схема виробництва зефіра «Полуничного»

Виробництво зефіру починається з приготування цукрово-агаро-паточного сиропу. В котел варочний з мішалкою (95) за допомогою плунжерних дозаторів (65) з виробничої ємності (91) дозується патока, з виробничої ємності (92) розчин агару, з виробничої ємності (93) вода, за допомогою стрічкового дозатора (94) з ємності (90) дозується цукор-пісок. Рецептурну суміш фільтрують і подають шестеренним насосом (67) у проміжну ємність (96), звідки плунжерним насосом (65) перекачують на уварювання. Уварювання суміші відбувається при тиску що гріє пара ($0,3 \pm 0,1$) МПа до змісту сухих речовин 85% безперервним способом змієвиковому варочному апараті (97).

Приготування зефірної маси здійснюється безперервним способом в агрегаті для збивання зефірних мас під тиском типу ШЗД-1.

Приготування рецептурної суміші для збивання проводиться в змішувачі (105), в який безперервно подаються всі компоненти: яблучне пюре зі збірника (99) через бачок постійного рівня (98) плунжерним насосом (65), полуничне пюре зі збірника (101) через бачок постійного рівня (100) плунжерним насосом (65), яєчний білок зі збірника (102) плунжерним насосом (65), уварений цукрово-агаро-паточний сироп зі збірника (103) плунжерним насосом (65) температура сиропу при надходженні його в збивальну машину 90-95°C. Цукор-пісок подається у вирву змішувача зі збірника (109) через магнітний уловлювач (108) і дозуючий пристрій (107). Для дозування кислоти встановлений бачок (106). Рецептурний змішувач забезпечений водяною сорочкою.

Готова рецептурна суміш при температурі 53-55°C надходить із змішувача (105) в прийомний бачок (104) (з підігрівом), з якого шестеренним насосом (67) безперервно подається в роторний відцентровий змішувач-емульсатор (110), при цьому в суміш вводиться під тиском повітря (0,4-0,6 МПа), що надходить з ресивера (111).

Для регулювання тиску повітря встановлений повітряний редуктор (112) з манометрами (113). Кількість повітря, що надходить, вимірюється ротаметром.

Готова зефірна маса містить 72% сухих речовин, 8-10% редуруючих речовин, густина зефірної маси $0,4 \text{ кг/м}^3$.

Потім зефірна маса самопливом надходить в бункер формуючої машини (114). Маса формується на зефіровідсаджувальній машині К-33(114). Машини призначена для формування половинок зефіру відсадженням на поверхню лотків. Машини має такі основні вузли та механізми: бункер, дозуюче-відсаджувальний механізм, ланцюговий транспортер, приводний механізм, станину. Ланцюговий транспортер є двома паралельно розташованими нескінченними ланцюгами з кроком $t = 35 \text{ мм}$. Для фіксування положення лотків на ланцюзі передбачені ланки з упорами. Під час відсадження зефіру на лоток транспортер має рівномірний рух. У момент проходження стиків двох лотків під зубчастими наконечниками механізму дозування-осадочного транспортер отримує прискорений рух.

Завантажувальний бункер виконаний із алюмінієвих листів. Для обігріву зефірної маси в процесі відсадження бункер має водяну сорочку. Температура маси контролюється термометром.

Залита в бункер зефірна маса при тому положенні золотників, коли вікна золотникової коробки повідомляються з бункером, засмоктується при русі плунжерів у циліндри дозування. Після відходу плунжерів у крайнє заднє положення золотник повертається на 90° і таким чином повідомляє циліндри дозування з випускними вікнами золотникової коробки. Потім плунжери, рухаючись вперед, видавлюють зефірну масу з дозуючих циліндрів через випускні вікна золотникової коробки і далі через гнучкі шланги і зубчасті наконечники на лоток, що рухається по транспортеру. При цьому рухлива каретка із закріпленими на ній зубчастими наконечниками здійснює складний поздовжньо-поперечний поступальний рух, завдяки чому кожна порція зефірної маси, що відсаджується, набуває круглої форми зефіру з рифленою поверхнею («ракушка»).

Наприкінці процесу відсадки для відриву відсадженої зефірної маси від наконечників напрямом швидкості руху каретки різко змінюється на протилежне, що досягається стиском спіральних пружин, прикріплених до рухомої каретки.

Дерев'яні лотки з відформованими половинками зефіру вистоюються в приміщенні 3-4 години при температурі 20-25°C для драглеутворення. Потім підсушують у тунельній сушарці (115). Тунель сушарки розділений на дві ділянки: сушіння та охолодження. Ділянка сушіння складається з дев'яти камерсекцій, ділянка охолодження – з двох секцій.

Вагонетки з виробами, встановлені в камері сушарки, потрапляють під вплив поперечних потоків гарячого повітря, що надходить від калориферно-вентиляційних агрегатів через дифузори. Проходячи через зазори між решітками, гаряче повітря відбирає вологу від виробів і тим же вентилятором виводиться через протилежний із частковим додаванням до нього свіжого повітря. У міру просування вагонеток вздовж тунелю напрямом потоку повітря змінюється, що забезпечує більш рівномірне сушіння виробів. Сушіння триває 4-6 годин при температурі 35-40°C та вологості повітря 50-60%. Вологість зефіру без цукрової пудри 20%.

Переміщення вагонеток уздовж тунелю проводиться ланцюговим транспортером, що має періодичний рух. На ланцюгу закріплені упори-штовхачі вагонеток, які переміщуються по рейковій колії. Для повернення вагонеток, що звільнилися, до місця завантаження виробів поза камерою прокладено інший рейковий шлях з тяговим ланцюгом.

Поворот вагонеток на ділянках їх завантаження та розвантаження здійснюється за допомогою поворотних кіл, вмонтованих у підлогу.

Після закінчення вистійки вагонетки (116) з лотки із зефіром подають до стрічкового транспортера (117) для опудрювання та стрічкового конвеєра для зліплювання половинок зефіру (118). Вологість готового зефіру 17%. Зефір випускається ваговим у гофрокоробах масою 1 кг упаковують вручну на столі (88). Після цього коробки з мармеладом складають в гофрокороби та обандероллюють на машині ОМ (89).

Схема виробництва мармелада «Апельсинові та лимонні часточки»

Мармелад «Апельсинові та лимонні дольки» є різновидом желейного тришарового мармеладу. Вироби також складаються з трьох шарів, але різної товщини, за формою, кольором та смаком нагадують нарізані скибочки апельсина та лимона. Вони складаються з двоколірної скоринки, що покриває основну желейну масу напівциліндричної форми.

Приготування цукрово-агаро-паточного сиропу у змішувачі з мішалкою (124) за допомогою плунжерних дозаторів (65) з виробничої ємності (120) дозується патока, з виробничої ємності (121) розчин агару, з виробничої ємності (122) вода, за допомогою стрічкового дозатора (123) з бункера (119) дозується цукор-пісок. Рецептурну суміш вологістю 21% фільтрують і подають шестеренним насосом (67) у проміжну ємність (125), звідки плунжерним насосом (65) перекачують на уварювання. Уварювання суміші відбувається при тиску що гріє пара ($0,3 \pm 0,1$) МПа до вмісту сухих речовин 74% безперервним способом змієвиковій варильній колонці (126). Уварений сироп проходить крізь паровідділювач та поступає в збірник (127), який оснащений паровою сорочкою. З збірника (127) цукрово-агаро-паточний сироп за допомогою шестеренного насоса (67) дозується в проміжний бункер (128) та (134), які оснащені паровою сорочкою.

Приготування маси для серцевини відбувається у темперувальній машині (133), куди з виробничої ємності на вагах (128) дозується сироп, охолоджений до температури $67,5+2,5^{\circ}\text{C}$, за допомогою дозатора А2-ШДК дозуються лимонна кислота (129), барвник червоний (130), барвник жовтий (131) та олія (132). Зміст сухих речовин у масі для серцевини 76%. Готова маса за допомогою шестеренного насоса (67) поступає на формування у відливальні головки (143), (149) Агрегата А2-ШЛД.

Приготування маси для скоринки відбувається у збивальній машині (139), куди подається сироп охолоджений до температури $67,5+2,5^{\circ}\text{C}$ з виробничої ємності на вагах (134) та яєчний білок з виробничої ємності на вагах (135), готують збиту (білу) масу для скоринки виробів. Піноподібну масу отримують збиванням сиропу з яєчним білком. Наприкінці збивання за допомогою дозатора

А2-ШДК дозуються барвник червоний (137), барвник жовтий (136) та олія (138). Вміст сухих речовин у збитій масі 76%, температура $(47,5 \pm 2,5)^\circ\text{C}$. Готова маса за допомогою шестеренного насоса (67) поступає на формування у відливальну головку (146) агрегата А2-ШЛД.

Формування мармеладу відбувається в агрегаті А2-ШЛД. В агрегаті здійснюються такі операції: безперервне розливання та охолодження желейних мас для кольорового та білого шарів скоринки, розливання маси в жолобчасті форми на поверхню скоринки та її охолодження для утворення желейних батонів, обсипання їх цукром, вистійка і нарізання батонів на часточки та обсипання їх цукром.

Агрегат А2-ШЛД складається із системи стрічкових конвеєрів та одного ланцюгового пластинчастого конвеєра, пластини якого мають канали напівкруглого перерізу. Над конвеєрами змонтовані відливні головки (143), (146) і (148), їх вирви мають водяний обігрів та забезпечені мішалками. Виливальні головки (143) і (148) розділені на дві секції, що дозволяє одночасно розливати масу двох кольорів, а отже, формувати лимонні та апельсинові дольки.

Підготовлені до формування желейні маси подаються у відповідні відливні голівки (143),(146),(148). На стрічковий конвеєр із головки (148) через двосекційний щілинний кран наноситься рівним шаром маса двох кольорів для скоринки. Товщина шару маси 1,0-1,5 мм. Поверхня шару вирівнюється ножовою пластиною. Для усунення прилипання маси лінії конвеєра змащують валиком інвертним сиропом концентрацією 67...69%.

Нанесений шар желейної маси проходить охолоджувальну камеру – (147), куди повітря подається температурою 10°C . У камері відбувається студнеутворення пласта. Час желювання 10 хв.

З відливальної головки (146) на поверхню кольорових шарів наноситься товщиною 1,0...1,5 мм білий шар із збитої маси. Другий шар також вирівнюється ножовою платиною. Збиту масу одержують у збивальній машині (139). Двошаровий пласт товщиною до 3 мм проходить охолоджувальну камеру- (145), де обдувається повітрям температурою 10°C . У збивному шарі також протікає

процес драглеутворення. Затверділий двошаровий пласт проходить під дисковими ножами- (144), які розрізають на дванадцять рівних паралельних смуг шириною 70 мм. Смуги укладаються за допомогою направляючих у жолоби пластинчастого конвеєра (141). Для запобігання прилипання желейної маси до поверхні жолобів, вони попередньо зволожуються сиропом за допомогою спеціального пристрою.

Дозуючим механізмом відливальної головки (143) жолобчасті форми, у які укладені двошарові смужки для скоринки, наповнюються желейною масою температурою 50...55°C і надходять в охолоджувальну камеру (142), де при температурі (6,5+1,5)°C протягом 25...30 хв відбувається процес студнеутворення.

Після желювання батони переходять на похилий транспортер , що передає їх на стрічковий транспортер , який попередньо посипається цукром. При переході на цей конвеєр батони також обсипаються цукром. Пристрій для подачі цукру (140) обладнано вібруючими ситами , елеватором для повернення надлишків цукру піску та дозатором. З конвеєра обсипані батони переходять на стрічковий конвеєр для вистоювання та подальшого зміцнення структури. У короб подається холодне повітря. Тривалість вистійки перед різкою 60 хв. Після вистійки батони переходять на транспортер різальної машини (149), розрізаються гільйотинним ножем на окремі дольки. Нарізані дольки подають на транспортер , посипають цукром та направляють у сушарку.

На зворотних гілках стрічки конвеєра і жолобчастого пластинчастого конвеєра встановлені скребки, що очищають, і мийні пристрої. Процес сушіння мармеладних дольок здійснюється в конвеєрній сушарці типу Г4-КСК-30 (151), яка є камерою, закритою металевими щитами і дверима, заповненими теплоізоляцією. Для подачі продукту в сушарку служить похилий стрічковий транспортер з розкладником (150), що складається з двох барабанів - приводного і натяжного, на які натягнута нескінченна стрічка, виготовлена з нержавіючої сітки, з скребками, що прикріплені до неї, призначеними для утримання продукту від

сповзання вниз. Транспортер (150) подає на верхній стрічковий транспортер сушарки, послідовно переходять з верхнього на нижні транспортери, розташовані один під другим, і висушуються гарячим повітрям. Температура повітря в сушарці над першим (верхнім) транспортером $47,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$; над другим транспортером $37,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$; над третім транспортером $29,1 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Загальний час сушки 2,5 години.

Вивантаження готових виробів складає поперечний вібротранспортер (152) при виході з сушарки, з якого вироби передаються на ділянку фасування.

Мармелад випускається у вигляді набору. Тому за допомогою транспортера, мармелад поступає на столи для пакування та зважування (88), де знаходяться ваги (153) ці процеси роблять вручну. Після цього коробки з мармеладом складають в гофрокороби та обандеролюють на машині ОМ (89).

Зберігати мармелад необхідно при температурі не вище 20°C і відносній вологості повітря 75-80%.

3.9 Технохімічний контроль виробництва

Контроль технологічного процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску неякісної продукції, зниження затрат і витрат на всіх стадіях виробництва, зміцнення технологічної дисципліни.

На кондитерських фабриках технохімічний контроль виробництва здійснює цехова та центральна лабораторія. В обов'язки цехової лабораторії входить: органолептичний контроль якості сировини, що надходить у цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

В обов'язки центральної лабораторії входить: систематичний контроль за всіма партіями сировини і напівфабрикатів, що надходять на підприємство, вибіркового контролю за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції з попередженням потрапляння сторонніх предметів у готову продукцію. Працівники лабораторії беруть участь у всіх видах технологічних іспитів з метою удосконалення технологічних процесів, використання нових видів сировини, розробки нових видів продукції та інше.

Для того щоб здійснювати свої задачі працівники лабораторії повинні знаходитись у постійному контакті з виробництвом і в той же час виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних фізико-хімічних методів.

Єднальною ланкою у ланцюзі наука-техніка-виробництво є стандарти. Основними об'єктами стандартизації в кондитерській промисловості є сировина, вироби, методи дослідів, терміни і визначення, правила пакування, маркування і збереження готових виробів.

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

Таблиця 3.15 Об'єкти та методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюють	Метод контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
Ячні продукти морожені	ГОСТ 30363-96	Колір, смак, запах Вологість	Органолептично Висушування	ГОСТ 30363.0-97 ГОСТ 30364.1-97
Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вміст сухих речовин	Органолептично Рефрактометрично	ГОСТ 5194-91 ГОСТ 5194-91
Пюре фруктово-ягідне	ДСТУ 8639:2016	Колір, смак, запах, консистенція Вологість Драглетуюча здатність	Органолептично Рефрактометрично Уварювання	ДСТУ 8639:2016 ДСТУ ISO 2173:2007 ГОСТ 8756-70
Агар	ГОСТ 16280-2002	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ГОСТ 16280-2002
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008

Барвники	ДСТУ 3845-99	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція	Органолептично	ДСТУ 3845-99
Кислота молочна	ДСТУ 4621:2006	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4621:2006
Кислота лимонна	ДСТУ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція	Органолептично	ДСТУ 908:2006
Напівфабрикати пастило-мармеладного виробництва				
Мармеладна маса, патова та зефірна маса		Зовнішній вигляд, смак, запах, структура	Органолептично	
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Кислотність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка редукуваль-них речовин	Фотоколо-риметрично	ДСТУ 5024:2008
Готові вироби				
Мармелад та пат	ДСТУ 4333:2004	Зовнішній вигляд, смак, колір, форма, запах, структура	Органолептично	ГОСТ 5997-90
		Вміст редукуваль-них речовин	Фериціанідний метод	ГОСТ 5903-89
		Кислотність	Тирування	ДСТУ 5024:2008
Зефір	ДСТУ 6441-2003	Колір, смак, запах, форма, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Кислотність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка редукуваль-них речовин	Фериціанідний метод	ГОСТ 5903-89
		Щільність	На приладі Сосновського	ГОСТ 5902-80
Усі кондитерськ і вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.12-88
		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультатив-но анаеробних мікро-організмів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.15-94
		Визначення кількості бактерії групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ГОСТ 30518-97

РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1. Опалення

Як теплоносій у системах опалювання і вентиляції застосовують гарячу воду з параметрами згідно з ДБН В.2.5-56:2014. Опалювання приймається водяне з місцевими нагрівальними приладами - однотрубне.

У холодну пору року в результаті різниці температур вкнутрішнього і зовнішнього повітря постійно відбуваються витрати тепла через огорожувальні конструкції будівлі. Система опалювання заповнює ці втрати, підтримуючи в приміщеннях внутрішні температури, встановлені санітарними нормами. Внутрішні розрахункові температури повітря допоміжних приміщень приймаються згідно з ДБН В.2.2-28-2010.

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

У варильному відділенні проєктується чергове опалювання з розрахунковою температурою 10 °С. Така ж температура приймається для складів сировини і готової продукції. У складах продуктів, які швидко псуються, передбачена температура в межах від +2 до 4 °С.

4.2. Вентиляція і кондиціонування

Вентиляція допоміжних будівель і приміщень відповідає ДБН В.2.2-28-2010.

Комфортне кондиціонування повітря передбачено для забезпечення нормованої чистоти і метеорологічних умов у повітрі робочої зони приміщення згідно з ДБН В.2.5-56:2014.

Для підвищення ефективності дії аспіраційних установок передбачено у технологічного устаткування і інших джерел пилу максимально допустиме

закриття в устаткуванні місць пиловиділення; застосування досконалішого герметизованого устаткування.

Аспіраційні установки і напрям повітряноводів скомпоновані з дотриманням таких умов: об'єднувати в одну аспіраційну установку відсмоктувачі за принципом одночасності роботи технологічного устаткування і за видами пилу, що видаляється (цукровий, крохмальний, какао-порошку, борошняний, сухого молока та ін..).

Для очищення пилу, що міститься як дрібнодисперсні, так і великодисперсні фракції і що складається з органічної та мінеральної частин, застосовується багатоступінчасте очищення.

4.3. Водопостачання і каналізація

Водопостачання кондитерського підприємства здійснюється з міського водопроводу. На кондитерському підприємстві вода витрачається на виробничі потреби - технологічні й виробничо-технологічні; господарсько-побутові; конденсатори холодильних установок; протипожежну безпеку; живлення котельною.

Витрату води на 1 тону готової продукції приймаємо згідно Норм технологічного проєктування: цукерок - 7,5 м³/т.

Каналізація

Каналізація кондитерського підприємства приєднується до міських мереж каналізації. По характеру забруднень стічні води кондитерського підприємства діляться на 2 види: умовно-чисті стоки і забруднені стоки (виробничі й господарські).

До умовно-чистих відносяться відпрацьовані потоки води від машин і апаратів, що охолоджуються через сорочки, від варочних апаратів.

До забруднених виробничих і господарських стоків відносяться відпрацьовані потоки води від мийних ванн, умивальників, пралень, душових, убиралень.

Кількість стічних вод від технологічного обладнання визначається в порядку технологічного розрахунку, кількість фекальних стоків приймається

рівною водоспоживанню по діючих нормах. Внутрішня каналізаційна мережа проєктується з чавунних каналізаційних труб діаметром 600 мм, що прокладаються з ухилом $l = 0,02 \dots 0,03$.

Дворова мережа каналізації проєктується з азбестоцементних або керамзитних труб відповідних діаметрів, і укладаються з нахилом не менше $0,007 \dots 0,008$ на глибину нижче за лінію промерзання ґрунту. Для відведення поверхні стічних вод з території підприємства запроєктована дощова каналізація із залізобетонних (ДСТУ Б В.2.5-46:2010) і бетонних (ДСТУ Б В.2.5-49:2010) труб.

4.4. Холодозабезпечення

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

При виборі холодильного агента враховано можливість розміщення холодильної станції відповідно до вимог правил техніки безпеки і максимальне наближення джерела холоду до холодоспоживачів. Як холодоносій застосовується водний розчин хлористого кальцію (розсіл), передбачаючи в проєктах заходи зі зниженням швидкості корозії трубопроводів і устаткування. У системах охолодження з проміжним холодоносієм температуру розсолу застосовують рівною - 12 °С, для кондиціонування повітря застосовується водна система охолодження з температурою води +5...+8 °С.

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

Визначення числа встановлених компресорів виконано з урахуванням: переваги рівності одиничних продуктивностей і однотипності встановлених компресорів; встановлення резервного компресора; за наявності одного

робочого компресора; при двох- і тризмінній роботі компресорної станції незалежно від кількості робочих компресорів.

Число встановлених холодильних машин (компресорів) - не менше двох. Передбачено резервну холодильну машину для систем холодопостачання, що забезпечує підтримку технологічних режимів. Для видалення масла і вологи зі стислого повітря тиском 0,4-0,8 МПа використовуються серійні установки осушення повітря; тиском до 0,4 МПа – масловіддільники у поєднанні з очисниками повітря ХВО-6. Допускається розміщення невеликих компресорних установок з потужністю електродвигуна менше 14 кВт у багатоповерхових будівлях за умови дотримання вимог безпеки.

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

4.5 Електрозабезпечення

Кондитерське підприємство будується в містах і тому електроенергією живиться від загальноміської високовольтної мережі через власну знижуючу трансформаторну підстанцію.

На кондитерському підприємстві для силових ліній використовують трьохфазний струм напругою 380/220 В, для освітлювальної - 127 В.

По ступеню забезпеченості надійності електропостачання електроприймачі відносяться до II категорії, допоміжних ділянок - до III категорії і протипожежних пристроїв - до I категорії.

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

$$E_{річ} = P_{річ} \cdot N, \text{ кВт} \cdot \text{год},$$

де $P_{річ}$ - потужність за рік, т

N - витрата електроенергії на 1 т готової продукції, кВт*год

Для пастило-мармеладного виробництва -180;

$$E_{річ} = 3250 * 125 = 406250 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

РОЗДІЛ 5. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

5.1. Генеральний план забудови території

Генеральний план виконаний відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019; СНіП 2.09.03-85; ДБН В.2.4-5:2012; ДБН В.2.3-4:2015, ДСТУ Б А.2.4-2:2009.

Генеральний план виконаний в масштабі 1:500. Пануючі напрями вітрів визначаємо по троянді вітрів, яку наносимо відповідно до СНіП 11-1-82.

Усі приміщення, які розташовані на території кондитерської фабрики, розділені на наступні групи: підсобно-виробничі, побутові, адміністративно-господарські, приміщення для енергетичного устаткування (котельна, трансформаторна, компресорна і т. д.), надвірні споруди.

У виробничому корпусі розміщені: склад готової продукції і основної сировини, компресорна і холодильна камера, лабораторія цехова, побутові приміщення, матеріальний склад, адміністративні об'єкти.

На території підприємства окрім основних і допоміжних будівель і споруд передбачені: майданчики для розміщення контейнерів сміття, майданчик для зберігання тари, маневрові майданчики перед навантажувально-розвантажувальними рампами. Розміри маневрових майданчиків перед навантажувально-розвантажувальними рампами прийняті з врахуванням типу автотранспорту. Мінімальна ширина маневрових майданчиків для великовантажного транспорту - не менше 30 м. Відстані між будівлями, спорудами і майданчиками відповідають вимогам СНіП 11-89-90 і Санітарних норм СН 245-71.

Котельна орієнтована на місцеве паливо. Склад паливо-мастильних матеріалів розраховано виходячи із запасу на 1 місяць безперебійної роботи підприємства.

Поблизу контрольно-перепускного пункту встановлені автоваги вантажопідйомністю до 30 т. При контрольно-перепускному пункті розташовані відділ кадрів і відділ збуту.

Ширина проїжджої частини доріг до виробничих корпусів не менше 7 м, доріг з однобічним рухом автомобілів - 4,5 м, пішохідних доріжок - 1,5 м.

Покриття усіх майданчиків, проїздів, вантажних і експедиційних дворів покрито асфальтобетоном, пішохідні доріжки та тротуари – асфальтом або бетонними тротуарними плитами.

Прокладка газопроводів і інших підземних комунікацій позначена розпізнавальними знаками і нанесена на генеральний план підприємства. Організація внутрішньозаводських залізничних колій, переїздів і переходів через них, експлуатація залізничного господарства відповідає вимогам Правил технічної експлуатації залізниць та СНіП 11-39-79, СНіП 2.05.07-91.

Склади, навіси, естакади, відкриті складські майданчики загального призначення відповідають вимогам СНіП 2.11.01-85 і СНіП 2.01.02-85.

Електропостачання фабрики здійснюється від централізованої електромережі, через 2 трансформатори загальною потужністю 1030 кВт. Для промислових підприємств проектуємо єдину систему інженерних мереж, що розміщуються в спеціально відведених технічних смугах шириною до 10 м. Допускається прокладка підземних мереж в каналах під ділянками зелених насаджень або під тротуаром. Водопровідні мережі фабричного водопроводу закільцьовані. На водопровідному кільці передбачені водонапірна башта, резервуари чистої води для зберігання і проти напірного запасу. На водопровідній мережі встановлені колодязі, обладнані пожежними підставками з гідрантами. Відстань між гідрантами 150 м.

Підприємства, їх окремі будівлі і споруди з технологічними процесами, є джерелами виділення в довкілля шкідливих і неприємно пахучих речовин, а також джерелами підвищених рівнів шуму, вібрації відокремлені від житлової забудови санітарно-захисними зонами. Територія санітарно-захисної зони упорядкована і озеленена за проектом благоустрою.

Для поливу зелених насаджень на території передбачені поливальні крани, а також спеціальні колодязі з поливальними кранами. Для охолодження і конденсації технологічного устаткування повинні застосовуватися системи:

а) повітряного охолодження;

- б) водяного охолодження;
- в) змішаного.

Трасування каналізаційних мереж починають від найбільш віддалених будівель. У місці виходу каналізаційних мереж з будівель на відстань не менше 3 м і не більше 10 м від обріза фундаментів будівель споруджуємо оглядові каналізаційні системи:

- а) у місцях приєднання мереж;
- б) у місцях зміни напрямку, ухилів.

Відстань між оглядовими колодязями приймаємо залежно від діаметру труб 500 мм. Відстань в плані від каналізаційних мереж до будівель прийняті відповідно до СНіП П-89-80.

5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

Виробнича будівля кондитерського підприємства складається з трьох поверхів. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель рекомендується приймати з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівельних конструкцій, одноповерхових і багатоповерхових 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 санвузли. Товщина внутрішніх перегородок 200 мм. Будівельними нормами довжина виробничих будівель не обмежується, підприємство будували з застосуванням вогнестійких конструкцій; через 50 м по довжині будівлі влаштовані температурні шви, де встановлені 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 розраховані на весь виробничий персонал, який безпосередньо дотичний до сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Каркас запроектовано згідно із завданням багатоповерхової 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 міжповерхового перекриття. Жорстке з'єднання елементів каркаса між собою забезпечується зваркою заставних деталей з подальшим замонолічуванням стику цементним розчином.

Колони каркаса збірні залізобетонні квадратного поперечного перетину 400x400 мм. Для упирання ригелів на колонах передбачені консолі у напрямі впоперек будівлі. Ригелі типа II з прямокутним поперечним перетином 300x800мм 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 400мм, 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.

5.3. Опис компонування обладнання

Закінчивши технологічний розрахунок, в результаті якого визначено основне технологічне обладнання, склади сировини і готової продукції, переходимо до компонування технологічного обладнання. На початку проводиться укрупнене планування. Сиропні відділи розташовані як поблизу складів сировини, так і поблизу основних споживачі сиропу залежно від компонувальних рішень фабрики. Варка сиропу здійснюється у сироповарильних станціях безперервної дії, для фабрик потужністю до 12 тис. тон на рік – у ємностях типу дисуторів. При установці дисуторів передбачаюні фільтри для сиропів. Підбір обладнання сиропного відділу було проведено

залежно від витрат сиропу, враховуючи асортимент.

Варильний відділ

Варильний відділ розташований поблизу відділу формування. Для темперування треба встановлювати температурні машини місткістю 250 л. Відстань між виступаючими частинами 2 суміжних варильних апаратів повинна бути не менше 1,5 м. При установці вакуум-апаратів у відділі необхідно дотримуватись таких умов:

- встановлення металевого екрану, що відділяє місце встановлення гріючої частини вакуум-апарату від відділу формування;
- відстань від полу до низу завіси повинна бути 2 м.

Вакуум-апарати повинні бути встановлені з урахуванням можливості збору змивних вод, з установкою ємності із розрахунку 0,5 м³ змивної води на кожен вакуум-апарат. Усі продуктопроводи які використовуються для передачі сировини і напівфабрикатів, повинні мати на основних стояках спускові спускні крани для звільнення трубопроводів від залишків сировини і нахил 0,02% для вільного стікання продукту. Для трубопроводів слід підводити пар під тиском не менше 0,07МПа для пропарювання і водопровідну воду для промивання.

Відділи для формування

Основне обладнання відділу: сушильні та охолоджуючі машини для зефірно-мармеладних мас, формувальні машини, загортальні та пакувальні автомати і транспортувальні пристрої. Для охолодження пастило-мармеладних виробів застосовують агрегат для охолодження, охолоджувальні конвеєри відкритого і закритого типу. Для охолодження на конвеєрах закритого і відкритого типу температура технологічного повітря не нижче 4°C. Зефірно-мармеладні вироби випускають фасовані для оберігання їх від пливу навколишнього повітря, механічних ушкоджень, для надання красивого зовнішнього товарного вигляду. Для відкритих сортів пастило-мармеладних виробів передбачають обробку поверхні-обсипання цукром-піском та цукровою пудрою. Передача мармеладних виробів на загортання здійснюють:

- при загортувальних машинах, установлених на лініях, - за допомогою конвеєрів;

Відстань між виступаючими частинами 2 загортувальних машин приймають:

- при механізованій подачі не менше 0,8м;

- при ручному живленні загортувальних машин і ручному пакуванні у тару не менше 1,5м.

Площа загортувально-пакувального відділення становить 35...40% від усієї площі.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативних актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Безпека праці на підприємстві може бути на належному рівні тільки тоді, коли всебічно відповідає вимогам трудового законодавства, державним стандартам України, норм і правил, розроблених для збереження здоров'я працюючих. Важливе місце при цьому належить виконанню організаційних вимог з охорони праці, а також трудовій та виробничій дисципліні працюючих.

Забезпечення здорових і безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємств, установ, організацій. Вона зобов'язана впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки які попереджують виробничий травматизм і забезпечують санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань. Людина здійснює трудову діяльність при дії комплексу умов, як матеріально технічних, так і природних.

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

В процесі праці можуть виникнути потенційно небезпечні і шкідливі виробничі чинники, такі як підвищена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму від працюючого обладнання, недостатнє освітлення робочої зони, підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони, підвищена або знижена вологість повітря, його рухомість. У харчовому виробництві шкідливими факторами також є пил цукру, борошна, крохмалю, какао, сухого молока, тальку, пектину. Шкідливі фактори виробництва визивають професійно обумовлені і професійні захворювання працівників. В останні роки спостерігається підвищення рівня захворювань нервово-мозкового апарата у зв'язку з використанням одноманітних, часто

повторювальних рухів і фізичним навантаженням. Ці захворювання реєструються на ділянках, де неповністю впроваджена автоматизація і механізація, на ділянках ручної праці.

Аналіз технологічної схеми лінії на підприємстві, яке будується, представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за ГОСТ 12.003–74 ССБТ, які приведені у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1. Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини	Змішувач, відливна головка	-	ДНАОП
2	Рухомі машини і механізми	Транспортери, норії, стрічковий дозатор	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Ділянка просіювання цукру	не більше 6 мг/м ³	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
4	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Сушарка, змієвикові варильні колонки	не вище 45°C	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
5	Підвищена температура повітря робочої зони	Варильне відділення, сушарка	20-22°C	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
6	Підвищений рівень шуму на робочому	Весь виробничий корпус	80 дБА	ДНАОП 3.3.6.037
7	Підвищений рівень вібрації на робочому місці	Загортальні автомати	92 дБ при частоті 63 Гц	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
8	Підвищена вологість повітря	Варильне відділення	60%	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
9	Підвищена рухливість повітря	Весь виробничий цех	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
10	Підвищені значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Виробничі ділянки з електрообладнанням	380 В	ПУЕ 2009
11	Підвищений рівень статичної електрики	Накопичення зарядів на обладнанні та матеріалах	-	ПУЕ 2009

12	Відсутність або недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28-2006;
13	Недостатня освітленість робочої зони	Загальне освітлення	400 лк	ДБН В2.5 28-2006;
14	Гострі крайки, задирки і шорсткість на поверхнях заготівель, інструментів і устаткування	Різальна машина, змішувачі	-	ДНАОП1.8.10-1.14-97
15	Розташування робочого місця нависоті 1,5 м щодо поверхні землі (підлоги)	Естокада	-	ДНАОП1.8.10-1.14-97
Хімічні фактори				
16	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання, підготовка пюре до виробництва	ГДК для кислот 1- 5мг/м ³ , для лугів – 0,5мг/м ³ ; миття і дезінфекцію обладнання здійснюють їдким натром, нормативне значення 0,5мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-008
Біологічні фактори				
17	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
18	Макроорганізми (комахи, тварини)	Склад сировини і тари, склад готової продукції	-	-
Психофізіологічні фактори				
19	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні – на ділянці загортуючих автоматів та фасування виробів в коробки вручну, динамічні – під час всього виробництва	Робота середньої важкості Іа ІІб	ДСН 3.3.6.042-99
20	Перенапруга Аналізаторів(зорових, слухових, нюху)	На ділянках пакування продукції вручну, формування виробів	-	-
21	Монотонність праці	Загортальні автомати та фасування виробів в коробки вручну	-	-
22	Емоційні перевантаження	Під час виконання робіт	-	-

6.2. Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування

Технологічне, транспортне й інше виробниче устаткування, матеріало- і повітропроводи повинні бути розміщені так, щоб їхній монтаж, ремонт і обслуговування забезпечували безпеку і зручність, а також можливість підтримки необхідного санітарного стану виробничих приміщень.

Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта та ДНАОП 1.8.10-1.14 -97. При розміщенні устаткування передбачені наступні відстані:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць — 1,5 м;
- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки - шириною 1,0 м;
- проходи між устаткуванням у вибухонебезпечних приміщеннях шириною – 1,5м;
- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами – шириною 0,8м, за наявності постійних робочих місць між ними – 1,4 м;
- ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів 0,75 м.
- сходи - на відстані 0,8 м від інших стін
- площадки, а також ведучі до них сходи огорожені перилами висотою 1 м, які мають знизу суцільну бортову обшивку на висоті 0,15 м від перила площадки;
- постійні площадки обслуговування машин та устаткування, розташовані на висоті, повинні мати огорожі та сходи з поручнями. Висота огорож, поручнів 1,0 м. Вертикальні стояки огорож, поручнів повинні розміщуватись з 1,2 м: площадки постійних робочих місць мають вільний прохід 0,7 м. ширина площадок для постійного обслуговування устаткування та сходів, що ведуть до них 0,8 м. Крок сходинок становить 0,25 м, ширина сходинок 0,12 м.

6.3. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

Найбільш значним фактором продуктивності й безпеки праці є виробничий мікроклімат, що характеризується температурою й вологістю повітря, швидкістю його руху і повинен відповідати ДСН 3.3.6-042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Мікроклімат виробничих приміщень впливає на тепловий стан організму людини, його теплообмін з навколишнім середовищем. Оптимальні норми температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наступні: температура - 22-24 С; відносна вологість – 40-60 %; швидкість руху повітря – 0,1-0,2 м/с;

Для підтримки необхідної температури й вологості робоче приміщення оснащено системами опалення й вентиляції, що забезпечують постійне й рівномірне нагрівання, циркуляцію, а також очищення повітря від пилу й шкідливих речовин. Вимоги до параметрів мікроклімату в цілому виконані.

Для підтримки в приміщеннях, відповідно до гігієнічних вимог, складу повітря, видалення з нього шкідливих газів, пару і пилу використовують вентиляцію (Сніп 2.04.05-91 «Опалення, вентиляція и кондиціонування повітря»). Кваліфікаційною роботою передбачена змішана вентиляція – природна та механізована. При природній вентиляції (за допомогою вікон) повітря надходить у приміщення і видаляється з нього внаслідок різниці температур, а також під дією вітру. Організована природна вентиляція (аерація) виконує роль загально обмінної вентиляції. Механічна вентиляція забезпечується вентиляторами, що забирають повітря зовні, з місць, де він чистий і направляють його до робочого місця або устаткування, а також видаляють забруднене повітря. При механічній вентиляції повітря можна піддати обробці: підігріти, зволожити або підсушити, очистити.

6.4. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Для забезпечення вимог до норми рівня шуму та вібрації проектом передбачено виконання наступних заходів: - правильна експлуатація

обладнання та проведення своєчасних профілактичних ремонтів; - розміщення шумового обладнання в окремих приміщеннях – пакувальні машини, мікро-млини різних систем, вентилятори; - шумоізоляція, віброізоляція; На підприємствах кондитерської промисловості припустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» і становить – 80 дБА, рівень вібрації – 92 Гц. Не дозволяється перебування працюючих у зоні з рівнем звукового тиску понад 135 дБА. Приміщення, в яких розміщене устаткування з підвищеним рівнем шуму та вібрації, ізольовані та обладнані засобами шумо-та віброізоляції.

6.5. Забезпечення нормованих показників освітлення

Одним з основних питань охорони праці є організація раціонального освітлення виробничих приміщень і робочих місць. Воно повинно відповідати ДБН В.2.5-28-2006 і ПУЕ. Проектом передбачено використання змішаного освітлення, тобто сполучення природного і штучного освітлення. Природне освітлення здійснюється через вікна в зовнішніх стінах будинку. Штучне здійснюється за допомогою двох систем – загального й місцевого освітлення.

При загальному освітленні світильники освітлюють всю площу приміщення. При місцевому – певне робоче місце. Для загального освітлення виробничих приміщень рекомендовано використовувати лампочки, закриті світлорозсіювачами, типу ЛБ – лампи білого світла. Вони більш економічні, дають найтепліше світло, світло у них нагадує світло неба, вкритого хмарами, що освітлюється сонцем.

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 робочоїосвітленості, 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.

6.6. Захист працюючих від ураження електричним струмом

Приміщення харчових виробництв по ступені небезпеки поразки людей електрострумом та залежно від стану виробничого середовища за «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) поділяються на групи:

- приміщення з підвищеною небезпекою (це наявність вологи, струмопровідного пилу, висока температура повітря – сушарки, котельня тощо);
- струмопровідних полів (металевих, земляних тощо);

Відповідно до нормативних документів для захисту працюючих від ураження електричним струмом передбачені наступні заходи:

- недоступність струмоведучих частин;
- захисне заземлення (занулення) корпусів електрообладнання;
- передбачені рубильники закритого типу;
- розподільчі улаштування повинні мати чіткі написи, що вказують призначення окремих ланцюгів та панелей;
- блокування, надписи, плакати, засоби індивідуального захисту (калоші і боти діелектричні (ГОСТ 13385-78), рукавиці резинові діелектричні, килимки резинові діелектричні (ГОСТ 4997-75)).

6.7. Пожежна безпека

Під пожежною безпекою розуміють систему державних і суспільних заходів, спрямованих на охорону від вогню людей і матеріальних цінностей.

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням автоматичної установки пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, застосуванням основних будівельних конструкцій будинку з регламентованими межами вогнестійкості, організацією своєчасної евакуації людей.

На харчових виробництвах до пожежновибухонебезпечних приміщень відносяться установки безтарного збереження борошна, цукру, ділянки для одержанні цукрової пудри.

До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи (крани –ПК), вогнегасники, сухий пісок тощо.

В будівлях пожежні крани встановлюють в коридорах, на майданчиках сходових кліток. Кожний пожежний кран укомплектований пожежним рукавом і розміщений у відповідних ящиках, які знаходяться на висоті 1.35 м від полу.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином вуглекислотні вогнегасники (ВВ), достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу.

Будівлі укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів, біля щитів – бочки з водою, ящики з піском.

Виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». План евакуації вивіщується на видному місці у основного виходу із приміщення.

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухонебезпеки на підприємствах по виробництву кондитерських виробів.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон визначається правилами установки електроустановок.

Таблиця 6.2. Категорії та класи виробництв за пожежо-вибухонебезпечними

№ п/п	Назва будівель та споруд	Категорія	Клас
1	2	3	4
1	Відділення приймання та зберігання цукру-піску	В	II-I
2	Відділення приймання та зберігання патоки	Д	-
3	Формувальні відділення для мармеладу, пату,	Д	-

	зефіру		
4	Відділення загортання та пакування мармеладу, пату, зефіру	В	II-IIIa
5	Відділення варильне та приготування начинок	Д	-
6	Склади готової продукції	В	II-IIIa
7	Центральна лабораторія	В	II-IIIa
8	Приміщення тарнокартонажного виробництва	А	22

6.8. Шляхи евакуації

Проектом передбачено шляхи евакуації робітників та службовців з виробничих приміщень. З кожного поверху та з приміщення передбачено 2 евакуаційних виходи, розташованих з протилежних боків сходових кліток.

Мінімальна ширина дверей 0,8 м і проходів 1 м, коридорів 1,4 м. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу на сходову клітку встановлюється в залежності від категорії виробництва по пожежовибухонебезпечності і нормується в межах 30-100 м. План евакуації розміщений на видному місці біля основного виходу з цеху. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням, а ті шляхи, що не мають природного освітлення, постійно освітлюються (при наявності людей).

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров’я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів. Система контролю його стану, що включає в себе: спостереження стану навколишнього середовища та прогноз змін; виявлення та оцінювання джерел забруднення; попередження появи підвищеного рівня забруднень.

Заходи зменшення забруднення повітряного середовища

При виборі території для будівництва нових, а також розвитку існуючих населених пунктів необхідно здійснювати оцінку якості повітряного середовища з метою запобігання можливому несприятливому впливу атмосферного забруднення на здоров’я населення, умови його проживання та відпочинку, стан навколишнього середовища. Промислові підприємства, а також об’єкти з технологічними процесами, які супроводжуються викидами шкідливих речовин в атмосферу, повинні мати санітарно-захисні зони.

Для зниження рівня забруднення атмосферного повітря необхідно передбачати заходи планувального, технологічного, санітарно-технічного і організаційного характеру, а саме:

- максимальне використання безвідходних і маловідходних технологічних процесів з обґрунтуванням досяжності рішень, що приймаються;

- впровадження технологічного чи санітарно-технічного обладнання, що забезпечує вловлювання, утилізацію, знешкодження викидів і відходів або повне їх виключення;

- регулювання викидів шкідливих речовин в атмосферу;

- створення об'їзних доріг для транзитного транспорту, будівництво автомобільних доріг вантажного призначення в промислово-складських зонах, організацію безупинного руху за принципом "зеленої хвилі", впровадження нейтралізаторів відпрацьованих газів.

Заходи зменшення забруднення водного середовища

Водні ресурси страждають від забруднення промисловими та комунальними стоками, які містять важкі метали, органічні та бактеріологічні забруднювачі.

Для зменшення забруднення водного середовища підприємства, які здійснюють виробничу діяльність, обладнати системою каналізації з очисними спорудами для запобігання забрудненню водойм міста неочищеними водами, також можна впровадженням оборотного і поворотного водопостачання, щоб зменшити кількість зворотних вод.

Заходи зменшення шуму та вібрації

Джерелами зовнішнього техногенного акустичного забруднення в населених пунктах є всі види транспорту (автомобільний, залізничний, авіаційний, водний), промислові підприємства, комунальні об'єкти (котельні, трансформатори, вентиляційні системи, компресорні станції і т. ін.).

Для зниження вкладу вулично-дорожньої та транспортної мережі в загальне акустичне навантаження на населення необхідно використовувати:

- раціональні планувальні прийоми, що виключають проходження магістральних вулиць через сільську територію з високою густрою населення, рекреаційні і санаторно-курортні зони;

- штучні та природні акустичні екрани;

- звукозахисні споруди або захисні елементи в спорудах першого ешелону забудови.

8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ БУДІВНИЦТВА

8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

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

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;

- змінну продуктивність обладнання;

- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3;$$

витрати K_1 на будівництво нового об'єкта;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплати ПДВ.

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

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n$$

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

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

(\$);

n – кількість поверхів

$K_{уд}$ приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом.

$$K_1 = 5616 * 300 * 44,44 * 3 = 224617,536 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на придбання обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_{н}$$

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

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

Таблиця 8.1. Кошторис витрат на придбання обладнання

Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
Потоково-механізована лінія А2-ШЛД, Потужність 1200,0 кг/зм	1	6500	6500
Агрегат ШЗД-1 для безперервного приготування зефірної маси під тиском Потужність 4800 кг/зм	1	1800	1800
Потоково-механізована лінія виробництва пату відливанням в цукор 2700 кг/зм	1	7200	7200
Інше обладнання	1	500	500
Всього витрат на придбання обладнання			16000
Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання)			2400
Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання)			800
Капітальні вкладення на обладнання			19200
В т.ч. ПДВ			3200
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ			16000

Амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання за нормами амортизації у 8 % і 24 % – відповідно.

$$A1 = 224617,536 * 0,08 = 17969,40 \text{ тис.грн.}$$

$$A2 = 16000 * 0,24 = 3840 \text{ тис.грн.}$$

$$A = 21809,40 \text{ тис.грн.}$$

Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

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

Таблиця 8.2. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Зефір «Полуничний»	1600
Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»	550
Пат «Ягідний»	1100
Усього	3250

Таблиця 8.3. Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), тис.грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Зефір «Полуничний»	1600	150,94	241509,702
Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»	550	199,71	109841,802
Пат «Ягідний»	1100	144,15	158562,012
Усього	3250		509913,516

Вартість річного обсягу продукції становить 509913,516 тис. грн.
 $K_3 = 42492,793$ тис. грн. $IK = 283110,33$ тис. грн.

Планування витрат

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю.

Таблиця 8.4. Собівартість продукції

	Зефір «Полуничний»		Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»		Пат «Ягідний»	
	на 1 т, тис.гр н	на річний обсяг виробницт ва, тис.грн	на 1 т, тис.гр н	на річний обсяг виробницт ва, тис.грн	на 1 т, тис.гр н	на річний обсяг виробницт ва, тис.грн
Сировина, допоміжні матеріали, тара	72,59	116144,00	63,57	34963,50	57,92	63712,00
Енергетичні ресурси	7,99	12784,00	7,99	4394,50	7,99	8789,00
Заробітна плата основна	4,58	7325,00	13,32	7325,00	6,66	7325,00
Заробітна плата додаткова	0,92	1465,00	2,66	1465,00	1,33	1465,00
Відрахування на соціальні заходи	1,21	1933,80	3,52	1933,80	1,76	1933,80
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	2,75	4395,00	7,99	4395,00	4,00	4395,00
Амортизація	4,54	7269,80	13,22	7269,80	6,61	7269,80
Загальнонавиробн ичі витрати	2,75	4395,00	7,99	4395,00	4,00	4395,00
Інші витрати	2,75	4395,00	7,99	4395,00	4,00	4395,00
Виробнича собівартість	100,0 7	160106,60	128,2 5	70536,60	94,25	103679,60
Адміністративні витрати	2,75	4395,00	7,99	4395,00	4,00	4395,00
Витрати на збут	5,00	8005,33	6,41	3526,83	4,71	5183,98
Повна собівартість	107,8 2	172506,93	142,6 5	78458,43	102,9 6	113258,58
						364223,94

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

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

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

4. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

5. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

6. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

7. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

Таблиця 8.5. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону продукції Зефір «Полуничний»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 т продукції, тис. грн
Сировина:			
Цукор-пісок	702,99	34	23,90
Патока	139,4	28	3,90
Пюре яблучне	164,0	32	5,25
Пюре полуничне	161,4	85	13,72
Агар	8,6	1200	10,32
Кислота молочна	6,7	95	0,64
Білок яєчний	65,0	120	7,80
Допоміжні матеріали:			
Папір парафіновий	10,0	65	0,65
Гумована стрічка	3,3	120	0,40
Тара			
Ящики з гофрованого картону № 12/ГОСТ 13512-91	334	18	6,01
Усього			72,59

Таблиця 8.6. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 т продукції, тис. грн
Сировина:			
Цукор-пісок	626,5	34	21,30
Патока	269,6	28	7,55
Агар	12,1	1200	14,52
Кислота лимонна	13,7	110	1,51
Барвники жовтий	0,90	800	0,72
Барвники червоний	0,80	800	0,64
Олія лимонна апельсинова	0,14	3500	0,49
Олія апельсинова	0,14	3500	0,49
Білок яєчний	5,8	120	0,70
Допоміжні матеріали:			
Папір парафіновий	5,0	65	0,33
Гумована стрічка	3,0	120	0,36
Папір для застилання ГОСТ 283-86	5,0	55	0,28
Тара			
Коробки складні ГОСТ 12303-80	3334	3,5	11,67
Ящики з гофрованого картону № 19/ГОСТ 13512-91	167	18	3,01
Усього			63,57

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону

Пат «Ягідний»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис. грн
Сировина:			
Цукор-пісок	862,7	34	29,33
Пюре яблучне	343,7	32	11,00
Пюре абрикосове	171,8	60	10,31
Кислота лимонна	1,8	110	0,20
Есенція різні	3,7	450	1,67
Барвники жовтий	0,1	800	0,08
КРБ.ТЗПХ і КВ.1.537-03.ІІ.8.2			

Арк.

Барвники червоний	0,1	800	0,08
Допоміжні матеріали:			
Папір парафіновий	6,0	65	0,39
Гумована стрічка	3,0	120	0,36
Папір для застилення ГОСТ 283-86	5,5	55	0,30
Тара			
Ящики з гофрованого картону № 11/ГОСТ 13512-91	250	18	4,50
Усього			57,92

Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 8.8. **Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива**

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	8,50	2 125
Вода, м ³	9	55,00	495
Холод, Гкал	0,9	2 800	2 520
Пара, т	1,5	1 900	2 850
Разом			7 990

Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблиці 8.9.

Таблиця 8.9. Розрахунок витрат на оплату праці по 1 лінії з виробництва продукції

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, тис. грн	Додаткова з/пл, тис. грн
Начальник зміни	1	2	2	-	1800	500	2	900,0	180,0
Технолог	1	2	2	-	1700	500	2	850,0	170,0
Оператор лінії	2	2	4	5	1400	1000	4	1400,0	280,0
Варильник мармеладної маси	1	2	2	5	1450	500	2	725,0	145,0
Формувальник виробів	2	2	4	4	1250	1000	4	1250,0	250,0
Пакувальник	2	2	4	3	1100	1000	4	1100,0	220,0
Укладальник - пакувальник	2	2	4	3	1100	1000	4	1100,0	220,0
Разом	11		22			5500	22	7325,0	1465,0

Додаткова заробітна плата становить 20%. По іншим двом лініям показники будуть дублюватися.

Розрахунок ефективності проекту

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

- Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)
- Індекс доходності (ІД)
- Термін окупності інвестицій (Ток).

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

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. Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій. Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

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

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

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Необхідні розрахунки проводять в табл. 8.10.

Таблиця 8.10.

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	509913,52	509913,52	509913,52	509913,52	509913,52
Повна собівартість продукції, тис.грн	364223,94	364223,94	364223,94	364223,94	364223,94
Амортизація обладнання і будови, тис. грн.	4361,88	4361,88	4361,88	4361,88	4361,88
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	283110,33				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	145689,58	145689,58	145689,58	145689,58	145689,58
Податок на прибуток, тис.грн.	26224,12	26224,12	26224,12	26224,12	26224,12
Чистий прибуток, тис. грн.	119465,45	119465,45	119465,45	119465,45	119465,45
Грошовий потік, тис.грн	123827,33	123827,33	123827,33	123827,33	123827,33
Ставка дисконтування, %					

ЧГП, тис. грн.	98275,66	77996,56	61902,03	49128,59	38990,95
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	98275,66	176272,22	238174,25	287302,84	326293,79
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій, тис. грн.	-	-	-44936,08	4192,51	43183,46
NPV, тис. грн.	4192,51				
Середній ЧГП, тис. грн.	65258,76				
Період окупності Ток, років	2,29				
Індекс дохідності ІД	1,15				

Розрахунки свідчать, що будівництво пастило-мармеладного цеху в м. Боярка є економічно обґрунтованим проектом, підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 119465,45 тис.грн., чиста поточна вартість проекту складає 4192,51 тис.грн; період окупності менше 5 років - 2,29. Індекс дохідності інвестицій більше одиниці - 1,15. Впровадження технологій цукерок на кондитерському підприємстві в м. Боярка є економічно ефективним.

Перелік літературних джерел

1. Global Jelly Market Size, Share, and COVID-19 Impact Analysis, By Type (Fruit Jellies and Gelatin Jellies), By Ingredients (Natural Ingredients and Organic Ingredients), By End User (Household Consumers, Food Service Providers), By Region, Analysis and Forecast 2023–2033. 2025. Available at: [Spherical Insights & Consulting – Global Jelly Market Report](#) (accessed: 07.06.2026).
2. Granato D., Barba F. J., Kovacevic D. B., Lorenzo J. M., Cruz A. G., Putnik P. Functional foods: product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2020. Vol. 11. P. 93–118.
3. Arias M., López-Brea M., Martínez-Villaluenga C., Peñas E. Innovative utilization of fruit and vegetable by-products in functional foods: a sustainable approach. *Foods*. 2022. Vol. 11, No. 15. Article 2258.
4. Euromonitor International. Sugar Confectionery in the World. London : Euromonitor International, 2024. 45 p.
5. McClements D. J. *Food Emulsions: Principles, Practices, and Techniques*. 4th ed. Boca Raton : CRC Press, 2021. 744 p.
6. Nedovic V., Kalusevic A., Manojlovic V., Levic S., Bugarski B. An overview of encapsulation technologies for food applications. *Procedia Food Science*. 2021. Vol. 1. P. 1806–1815.
7. Elżbieta, S. The sources of natural antioxidants / E. Sikora, E. Cie lik, K.Topolska // Acta Sci. Pol., Technol, Ailm. – 2008. – Vol. 7, Issue 1. – P. 5–17. URL: <http://surl.li/ibybf> (дата звернення: 15.05.2026)
8. Bashta A., Ivchuk N., Stetsenko N., Bashta O. Rationale of fruit and berry raw materials choice to increase the confectionery nutritional value. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2021. Vol. 9, Is. 1. P. 103–115. DOI: 10.24263/2310-1008-2021-9-1-10.
9. Коркач Г. В., Котузаки О. М., Толстих В. Ю., Шунько Г. С. Дослідження процесу піноутворення зефірної маси з синбіотиком // Науковий

вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології. 2020. Т. 22, № 94. С. 80–86.

10. Пат. на корисну модель 79876 Україна, МПК (2013.01) A23G 3/00. Спосіб виробництва мармеладу желейного формового / Коркач Г. В., Киртока І. О., Кеслер М. Н. ; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. - № u201209772 ; заявл. 13.08.2012 ; опубл. 13.05.2013, Бюл. № 9.

11. Colmenares-Cuevas SI, Contreras-Oliva A, Salinas-Ruiz J, Hidalgo-Contreras JV, Flores-Andrade E and García-Ramírez EJ (2024) Development and study of the functional properties of marshmallow enriched with bee (*Apis mellifera*) honey and encapsulated probiotics (*Lactobacillus rhamnosus*). *Front. Nutr.* 11:1353530. doi: 10.3389/fnut.2024.1353530.

12. Pronina, Y., Nabiyeva, Z., Belozertseva, O., Shukesheva, S., Samodun, A. (2022). Identification of the influence of technological factors on the growth and development of lactic acid microorganisms in pastille marmalade products enriched with lactic acid starters. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (118)), 68–78. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263111>

13. Bintoro, V.P., Dwiloka, B. Ekaputri, H.L.& Kamil, R.Z. (2024). The effect of gelatin and konjac glucomannan concentrations on moisture content, water activity, texture, density, and protein content in synbiotic marshmallows. *Food Research*, 8(4), 409-419.

14. Szydłowska, A., Zielińska, D., Sionek, B., & Kołożyn-Krajewska, D. (2023). The Mulberry Juice Fermented by *Lactiplantibacillus plantarum* O21: The Functional Ingredient in the Formulations of Fruity Jellies Based on Different Gelling Agents. *Applied Sciences*, 13(23), 12780. <https://doi.org/10.3390/app132312780>.

15. Населення Києва у 2026 році: актуальна кількість жителів столиці. URL: <https://xxl.kyiv.ua/naseleattia-kyeva-u-2026-rotsi-aktualna-kilkist-zhyteliv-stolytsi/> (дата звернення 23.05.2026р.).

16.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Паровий калорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібросито	1	
		8		Роторний дозатор	1	
		9		Шнек	1	
		10		Рукавний фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Авто ваги	1	
		16		Транспортер	1	
		17		Силос	4	
		18		Датчик верхнього рівня	4	
		19		Під силосний дозатор	8	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	4	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	2	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	

КРБ.ТЗПХ і КВ.1.537-03.ІІ.8.2

Зм.	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата				
Студент		Головатий С.С.				Специфікація	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.		Коркач Г.В.					1	5	
Керівник		Коркач Г.В.					ОНТУ- 2026 каф. ТЗПХ і КВ гр. ТЗХ – 43		
Зав.каф.		Жигунов Д.О.							

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
		27		Ємність	1		
		28		Шестерний насос	18		
		29	ШТА	Автоматична темперуюча машина	1		
		30		Вагова ємність	1		
		31		Ємність на вагах	1		
		32		Темперуюча машина	1		
		33		Автомашина	1		
		34		Резервуар	2		
		35		Десульфитатор	1		
		36		Подрібнювач	2		
		37		Перетиральна машина	2		
		38		Збірник	2		
		39		Збірник-накопичувач	2		
		40	М-193	Плунжерний насос	8		
		41		Змішувач	1		
		42		Збірник	1		
		43		Виробнича ємність	2		
		44		Технологічний стіл	1		
		45		Ящик	1		
		46		Маслорізка	1		
		47		Приймач	1		
		48		Жиротопка	1		
		49		Виробнича ємність	1		
				Специфікація			Арк.
							2

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		50		Очищувально-сортувальна машина	1	
		51		Ємність	1	
		52		Шнековий дозатор	2	
		53		Обсмажувальний апарат	1	
		54		Нижня частина апарату	1	
		55		Візок з подвійним дном	1	
		56		Бункер	1	
		57		Двовалковий млин	1	
		58		Валки	2	
		59		Бункер	1	
		60		Вагова ємність	1	
		61		Ваговий бункер	1	
		62		Вагова ємність	1	
		63		Змішувач періодичної дії	1	
		64		Стрічковий дозатор	1	
		65		П'тивалковий млин	2	
		66		Вагова ємність	1	
		67	A2-ШДК	Дозатор	1	
		68		Вагова ємність	1	
		69		Вагова ємність	1	
		70	A2-ШДК	Дозатор	1	
		71	A2-ШТА	Автоматична темперувальна машина	1	
		72		Збивальна машина	1	
		73		Відсадочна машина	1	
		74		Шафа для охолодження	1	
		75		Стрічковий транспортер	1	
		76		Вагова ємність	1	
Специфікація						Арк.
						3

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		7 7		Ваговий бункер	1	
		7 8		Бункер на вагах	1	
		7 9		Обкаточний барабан	1	
		8 0		Стрічковий транспортер	1	
		8 1	ЕФ-4	Загортувальний автомат	3	
		8 2		Виробнича ємкість	1	
		8 3		Виробнича ємкість	1	
		8 4		Виробничий бункер	1	
		8 5	ШС	Лопатевий змішувач неперервної дії	1	
		8 6		Збірник	1	
		8 7	33-А-10	Змієвикова варочна колонка	1	
		8 8		Паровивідник	1	
		8 9		Проміжний бак	1	
		9 0		Ємність на вагах	1	
		9 1		Вагова ємність	1	
		9 2	А2-ЩДК	Дозатор	1	
		9 3	А2-ЩДК	Дозатор	1	
		9 4		Темперуюча машина з мішалкою	1	
		9 5	«Сави-Жан-Жан»	Відливальний автомат	1	
		9 6		Вистійна камера	1	
		9 7		Саморозклад	1	
		9 8		Глазурувальний агрегат	1	
		9 9		Охолоджуюча шафа	1	
		100	ЕУ-7	Загортувальний автомат	3	
		101		Скребковий транспортер	1	
		102	ГОМ-2	Автоваги	1	
		103	ОМ	Обклеювальна машина	1	
Специфікація						Арк.
						4

