

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
ННІ Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості
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 Впровадження технології карамелі з перешарованими начинками на
кондитерському підприємстві в м. Городище
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувачки Кулікової А.Є.
(прізвище, ініціали)
IV курсу ТЗХ-43б групи

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

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

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

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 20____ р., протокол №_____.

Завідувач кафедри ТЗПХіКВ _____ Дмитро ЖИГУНОВ
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедральна комплексна кваліфікаційна робота

Тема

Впровадження технологій карамелі та борошняних виробів на кондитерському підприємстві в м. Городище

Головний керівник роботи

к.т.н., доц. кафедри ТЗПХіКВ
(посада, кафедра)

(підпис)

Котузаки О.М.
(прізвище, ініціали)

Тема індивідуальної роботи

Впровадження технології карамелі з перешарованими начинками на кондитерському підприємстві в м. Городище

Керівник кваліфікаційної роботи

к.т.н., доц. кафедри ТЗПХіКВ
(посада, кафедра)

(підпис)

Котузаки О.М.
(прізвище, ініціали)

Розробила

181- «Харчові технології», кафедра ТЗПХіКВ
(спеціальність, кафедра)

(підпис)

Кулікова А.Є.
(прізвище, ініціали)

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості
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 ТЗПХ і КВ

_____ Жигунов Д.О.
“ _____ ” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

_____ Куліковій Анастасії Єгорівні _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Впровадження технології карамелі з перешарованими начинками на кондитерському підприємстві в м. Городище»

Затверджена наказом вищого навчального закладу від 19.10.2023 року №602-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 19 червня 2024 р.

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

4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, 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, висновки та рекомендації

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Генеральний план підприємства (1 лист), технологічні схеми підготовки сировини та виробництва кондитерських виробів (3 листа), план головного виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 лист)

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Стан проблеми і перспективи її вирішення	к.т.н., доцент Котузаки О.М.		
2. Техніко-економічне обґрунтування	к.е.н., доцент Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	к.т.н., доцент Котузаки О.М.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	к.т.н., доцент Котузаки О.М.		
5. Архітектурно-будівельна частина	к.т.н., доцент Котузаки О.М.		
6. Охорона праці	к.т.н., доцент Котузаки О.М.		
7. Охорона навколишнього середовища	к.т.н., доцент Котузаки О.М.		
8. Техніко-економічні розрахунки	к.е.н., доцент Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 19.10.2023

Керівник _____ Котузаки О.М.

Завдання прийняла до виконання _____ Кулікова А.Є.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Стан проблеми і перспективи її вирішення</i>	<i>06.03.2024р.</i>	Виконано
2.	<i>Техніко-економічне обґрунтування роботи</i>	<i>17.03.2024р.</i>	Виконано
3.	<i>Технологічна частина</i>	<i>25.03.2024р.</i>	Виконано
4.	<i>Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення</i>	<i>01.04.2024р.</i>	Виконано
5.	<i>Архітектурно-будівельна частина</i>	<i>08.04.2024р.</i>	Виконано
6.	<i>Графічна частина</i>	<i>15.04.2024р.</i>	Виконано
7.	<i>Охорона праці</i>	<i>25.04.2024р.</i>	Виконано
8.	<i>Охорона навколишнього середовища</i>	<i>27.04.2024р.</i>	Виконано
9.	<i>Техніко-економічні розрахунки роботи</i>	<i>01.05.2024р.</i>	Виконано
10.	<i>Представлення на попередньому захисті</i>	<i>03.06.2024р.</i>	Виконано
11.	<i>Оформлення роботи</i>	<i>05.06.2024р.</i>	Виконано
12.	<i>Збір необхідних підписів</i>	<i>12.06.2024р.</i>	Виконано
13.	<i>Рецензування</i>	<i>15.06.2024р.</i>	Виконано
14.	<i>Захист на засіданні ЕК</i>	<i>19.06.2024р.</i>	Виконано

Здобувач-дипломник

_____ Кулікова А.Є.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

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

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

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

Здобувач-дипломник Кулікова А.Є.

ПІБ

Підпис

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи на тему: «Впровадження технології карамелі з перешарованими начинками на кондитерському підприємстві в м. Городище»

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 проєкту.

Розділ *Техніко-економічне обґрунтування проєкту*, який містить теоретичне обґрунтування і дослідження регіонального ринку карамельних 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* передбачає 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 - 104

Таблиць - 35

Графічних аркушів - 4, формат А1

Специфікація - 5

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	8
1.1 Характеристика об'єкту.....	8
1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми.....	9
1.3 Мета і завдання проєкту.....	16
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	18
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	23
3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	23
3.2 Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	24
3.3 Продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторонни.....	31
3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	33
3.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	38
3.6 Розрахунок складів.....	39
3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	41
3.8 Описання технологічних схем виробництва.....	47
3.9 Технохімічний контроль виробництва.....	55
РОЗДІЛ 4 ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	59
4.1 Опалення.....	59
4.2 Вентиляція і кондиціонування.....	59
4.3 Водопостачання і каналізація.....	60
4.4 Холодозабезпечення.....	61
4.5 Електрозабезпечення.....	62

					КРБ.ТЗПХіКВ.1.602-03.37.1		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Здобувач	Кулікова А. Є..				Впровадження технології карамелі з перешарованими начинками на кондитерському підприємстві в м. Городище Пояснювальна записка	Лит.	Арк.
Консульт.	Котузаки О.М.						
Н. контр.	Котузаки О.М.					5	104
Керівник	Котузаки О.М.					ОНТУ-2024 зр.ТЗХ-436	
Зав. каф.	Жигунов Д.О.						

РОЗДІЛ 5 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	64
5.2 Генеральний план забудови території.....	64
5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	66
5.3 Опис компанування обладнання.....	67
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	71
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	82
РОЗДІЛ 8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	85
8.1 Планування інвестиційних витрат (вкладень).....	85
8.2 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції.....	87
8.3 Планування витрат.....	88
8.4 Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари.....	90
8.5 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів.....	93
8.6 Розрахунок ефективності проекту.....	97
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	101
Перелік джерел посилання.....	102
Специфікація	

ВСТУП

Кондитерська промисловість України – одна з найважливіших галузей харчової промисловості. Загальний обсяг виробництва підприємств складає більше 1 млн т продукції на рік, що дозволяє повністю забезпечити потреби внутрішнього ринку та експортувати значні обсяги продукції закордон. Асортимент виробленої продукції охоплює практично всі групи кондитерських виробів. В кондитерській галузі на виробництві задіяно близько 170 тис. працюючих. Виробничі потужності галузі завантажені орієнтовно на 70 %.

Підприємства галузі постійно інвестують в розвиток галузі близько 200 млн дол. США щорічно. На провідних кондитерських фабриках проведено повну модернізацію виробництв, встановлені найсучасніші виробничі лінії. Значно підвищено технологічність та наукомісткість виробництва.

Галузь розвивається в умовах жорсткої внутрішньої і зовнішньої конкуренції, що сприяє постійному вдосконаленню управлінських процесів та забезпеченню високих світових стандартів якості виробленої продукції. На всіх провідних підприємствах галузі впроваджені та функціонують системи менеджменту якості по версії ISO 9001:2000.

Головними причинами величезного спаду виробництва кондитерських виробів є: загальна криза в економіці країни, низькі доходи основної маси населення і, як наслідок цього, слабка купівельна спроможність і зниження споживання продуктів харчування, а також низький технічний рівень виробництва на багатьох підприємствах.

Основна маса кондитерських виробів має тривалі терміни зберігання і хорошу транспортабельність. З цієї причини і в зв'язку з високою енергетичною цінністю, крім повсякденного використання, кондитерські вироби знайшли широке застосування в експедиціях, туристських походах і т. п. Енергетична цінність кондитерських виробів в розрахунку на 100 г продукту коливається від 1200 (мармелад) до 2300 (шоколад) кДж.

РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1 Характеристика об'єкту

Кваліфікаційною роботою передбачено будівництво нового кондитерського підприємства в м. Городище, яке складається з двох цехів – карамельного та борошняного. Виробнича будівля спроектована триповерховою:

- на 1-му поверсі підготовка сировини і напівфабрикатів до виробництва, а також склади для зберігання основної сировини, холодний склад, склад смакових і ароматичних речовин, склад допоміжних матеріалів і тари, склад готової продукції.

- на другому поверсі розташований борошняний цех;

- на третьому поверсі розташований карамельний цех.

Об'ємно- планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель прийнято з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівельних конструкцій багатопверхових будівель, виходячи з принципу максимально можливого блокування. Сітка колон прийнята 6*6 м. у виробничому корпусі встановлена 2 сходових клітки і 6 санвузлів. Для цегляних споруд товщина внутрішніх перегородок становить 500 мм. Будівельними нормами довжина виробничих будівель не обмежується , в даному проєкті становить 72 м.

В карамельному цеху передбачено встановлення потоково-механізованої лінії «WINKLER and DUNNEBIER», поточно-механізованої лінії «Прогрес-1000», та поточно – механізованої лінії «А2-ШЛР» для виробництва перешарованої карамелі.

Перевагою використання потоково-механізованих ліній є відсутність проблем з комплектністю агрегатів, наявність типових деталей та стандартність розмірів, значне покращення якості готових виробів та витрат сировини при виробництві карамелі.

Також вартість обладнання для виробничих ліній значно нижча ніж при вільному підборі обладнання, це впливає на рентабельність виробництва та строки амортизації.

1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми

Ринок кондитерських виробів в Україні протягом останніх років демонструє стійке зростання. За даними дослідницької компанії Pro-Consulting, у 2023 році його обсяг сягнув 23,5 млрд грн, що на 17% більше, ніж у 2022 році [1].

Основні фактори, що стимулюють розвиток ринку:

- зростання доходів населення;
- зміна демографічної ситуації (збільшення частки людей похилого віку);
- зростання популярності здорового способу життя (попит на кондитерські вироби з натуральних інгредієнтів);
- розвиток HoReCa (кафе, ресторани, готелі);
- розширення каналів дистрибуції (онлайн-магазини, маркетплейси).

Тенденції розвитку ринку:

- зростання попиту на кондитерські вироби з натуральних інгредієнтів;
- зростання популярності функціональних кондитерських виробів (збагачених вітамінами, мікроелементами, пребіотиками);
- зростання попиту на кондитерські вироби ручної роботи;
- розвиток онлайн-продажів.

Очікується, що ринок кондитерських виробів в Україні продовжить зростати в найближчі роки. За прогнозами Pro-Consulting, його обсяг до 2025 року може сягнути 28 млрд грн [1].

Карамельні вироби займають одне з перспективних місць серед асортименту кондитерської продукції. Карамель – це кондитерський виріб, який користується великою популярністю у всьому світі. Її виготовляють з цукру, патоки, води та інших інгредієнтів, таких як молоко, вершки, фрукти, горіхи та ароматизатори. Карамель може бути твердою, м'якою, желеюною, з

начинкою або без [2]. Основу даного виду продукції складає цукор білий кристалічний. Проте, всесвітня організація ФАО ВООЗ визначила зниження споживання білого кристалічного цукру в харчових продуктах одним із пріоритетних напрямків.

До перспективних напрямків виробництва карамелі належать:

- Використання натуральних інгредієнтів: зростає попит на карамель, виготовлену з натуральних інгредієнтів, таких як фруктові пюре, мед, сиропи та натуральні ароматизатори. Це пов'язано з тим, що споживачі все більше дбають про своє здоров'я і шукають більш екологічно чисті продукти.

- Зниження цукру: зростає попит на карамель з низьким вмістом цукру або без цукру. Це пов'язано з тим, що все більше людей страждають від ожиріння, діабету та інших проблем зі здоров'ям, пов'язаних з надмірним споживанням цукру.

- Функціональні продукти: зростає попит на карамель, яка має функціональні властивості, такі як збагачення вітамінами, мінералами, антиоксидантами або пробіотиками.

- Інноваційні форми та текстури: виробники карамелі постійно експериментують з новими формами та текстурами, щоб зробити свою продукцію більш привабливою для споживачів. Це може включати карамель у формі жувальних цукерок, батончиків, льодяників, а також карамель з різними начинками та добавками.

- Персоналізація: зростає попит на персоналізовану карамель, яка відповідає індивідуальним потребам та вподобанням споживачів. Це може включати карамель з різними смаками, начинками, формами та кольорами.

В зв'язку з цим у статті [3] наведено обґрунтування розширення ринку функціональних продуктів харчування, зокрема кондитерських виробів – карамелі. Метою роботи є створення композиційних сумішей для безцукрової карамелі з використанням сучасного програмного забезпечення. Дослідження проводили за допомогою програмного комплексу MathLab, зокрема програми Statistica 10.0. Розроблено методику створення рецептур за

допомогою системних пакетів. Для збагачення карамелі були обрані наступні компоненти: яблучний сік, екстракт мати-й-мачухи, сік апельсина, екстракт м'яти та лопуха, соки журавлини та брусниці.

За результатами розрахунку рецептур та використання програм для аналізу визначено оптимальне дозування збагачувальних добавок для створення карамелі для діабетичного харчування. Відповідно до виявлених рівнянь регресії метод розрахунку може бути використаним для визначення кількості доданої добавки в залежності від необхідної маси готових виробів.

Авторами [4] був розроблений спосіб приготування карамелі з використанням замінників цукру. В роботі запропоновано виробництво льодяникової низькокалорійної карамелі, де замість цукру використали сорбіт з желатином, що дозволило прискорити процес та спростити його.

Використання сорбіту та желатину дозволить отримувати низькокалорійну льодяникову карамель за властивостями схожу з класичною карамеллю. Така карамель має попит у людей хворих на діабет та людей, які споживають її з дієтичною та профілактичною метою.

Цей метод виробництва низькокалорійної льодяникової карамелі дозволить виробляти її на всіх кондитерських фабриках без додаткових змін в обладнанні.

Вчені [5] дослідили антиоксидантні властивості зразків льодяникової карамелі, виготовленої з цукрозамінниками мальтитолом та ізомальтитолом, до яких додали аскорбінову кислоту та біологічно активні речовини (БАР) водних екстрактів сушеного листя м'яти та квіток ромашки. Загальну антиоксидантну властивість (ЗАВ) і загальний вміст поліфенольних сполук (ЗВПС) зразків карамелі визначали методом кулонометричного титрування в гальваностатичному режимі з електрогенерованим бромом і спектрофотометричним методом за допомогою реактиву Folin-Ciocalteu.

Вміст антиоксидантів у зразках карамелі вимірювали в одиницях галової або аскорбінової кислоти на одиницю маси.

Дослідження показало, що 48-66% доданої до карамелі аскорбінової кислоти зберігається. Також було виявлено, що чим більше поліфенолів у карамелі, тим вища її антиоксидантна активність.

Ці результати свідчать про те, що додавання до льодяникової карамелі на основі цукрозамінників натуральних антиоксидантів може бути перспективним способом створення дієтично-функціональних продуктів харчування.

У статті [6] наведено результати розробки технології цукеркової карамелі дієтично-функціонального призначення з використанням моносахариду фруктози та підсолоджувачів нового покоління – поліолів ізомальтиту та мальтиту. Особливістю даної технології є відсутність у рецептурі крохмальної патоки. Досліджено фізико-хімічні, структурно-механічні та сорбційно-десорбційні властивості отриманих зразків карамелі у порівнянні з карамеллю, виготовленою за традиційною технологією. Вміст відновників у розроблених зразках карамелі становить 6,5 та 6,7 % відповідно для зразків на ізомальтиті та мальтитолі, що більш ніж у 3 рази менше, ніж у карамелі на основі сахарози та крохмальної патоки. Розрахунок глікемічного індексу та енергетичних показників показує, що нові види карамелі заслуговують маркування «Продукт зі зниженою глікемією» та «Низькокалорійний продукт». На основі проведених досліджень розроблено нові види цукеркової карамелі «Фруктова легкість» на основі ізомальтиту та «Насолода» на основі мальтиту .

Метою дослідження наступних авторів [7] було визначення фізичних та органолептичних якостей карамелі на молочній основі з варіаціями у використанні ананаса (*Ananas comosus*). Досліджувані зразки включають карамель на основі молока, в яку було додано ананасовий сік в кількості 5, 10, 15 та 20%. Дослідження включали тестування фізико-хімічних властивостей та органолептичних параметрів. Висновок цього дослідження полягає в тому, що додавання ананаса позитивно впливає на вміст сирої

клітковини, вміст води в молочній карамелі, текстуру, колір молочної карамелі.

В представлений роботі [8] об'єктом дослідження була технологія карамелі льодяникової на основі ізомальтитолу – інвертного сиропу з додаванням порошку Барбарису звичайного. Завдяки своєму кольору і ніжному кислому смаку Барбарис звичайний дозволяє замінити у карамелі льодяниковій барвник та лимонну кислоту.

Завдяки наявності у складі ягід барбарису каротиноїдів, пектинових та дубильних речовин, органічних кислот, мікро-і макроелементів, бета-каротину, вітамінів С, Е внесення Барбарису звичайного до карамелі льодяникової позитивно впливає на вітамінний склад готової продукції.

Виготовлена льодяникова карамель має червоний колір, не липка, правильної форми, приємного карамельного запаху та з ніжною, кислою ноткою барбарису на смак.

Щоб підвищити поживну цінність карамелі наступний автор [9] збагатив традиційну рецептуру аскорбіновою кислотою та вітамінним преміксом Valetek-3. Завдяки дослідженням отримали передові рецептури та технологію для розробки нової функціональної карамелі, збагаченої аскорбіновою кислотою та вітамінним комплексом. У результаті комплексу експериментів створено номенклатуру регламентованих показників якості та функціональних властивостей. У результаті досліджень визначено оптимальну рецептуру нового виду функціональної карамелі та визначено її якісні показники. У статті наведено перелік стандартів якості карамелі, збагаченої вітаміном С (аскорбіновою кислотою) та вітамінним преміксом Valetek-3, а також зазначені її функціональні властивості.

Авторами [10] було запропоновано внесення до складу жувальної карамелі желатину, поліолу ізомальту, аскорбінову кислоту, моноцукриду фруктози, лимону кислоту та борошно зародків пшениці для підвищення біологічної цінності. Часткова заміна лимонної кислоти на аскорбінову

кислоту призвела до збільшення вітаміну С, що дозволило зберегти вітамін С в процесі зберігання 0,375-0,75%, від добової потреби, яка складає 70мг.

Отже при виробництві жувальної карамелі використання даних компонентів надає можливість виробляти жувальну карамель функціонального призначення, яку можуть вживати всі верстви населення, в тому числі і люди хворі на цукровий діабет.

Також в технології жувальної карамелі запропоновано [11] додати структуроутворювачі і підсолоджувачі моносахарид тагатозу, поліол мальтитол та гліцерин. Завдяки використанню даних інгредієнтів можна отримати карамель з бажаною структурою, приємною жувальною консистенцією та меншою калорійністю.

В рецептурі жувальної карамелі "Смачна жуйка з різними ароматами" запропонована [12] заміна цукру цукрозамінником - ізомальтом та моноцукридом – фруктозою. Цукрозамінник ізомальт швидко засвоюється в тонкому кишечнику й виводиться з організму протягом 24 годин (приблизно 90%). Він має низький глікемічний індекс (2-3%), що робить його ідеальним для виробництва низькокалорійних кондитерських виробів та продуктів для людей з цукровим діабетом, адже він не викликає різких стрибків рівня глюкози та інсуліну в крові.

Фруктоза - це натуральний цукрозамінник, який має багато переваг:

- низький глікемічний індекс (20%): це означає, що фруктоза не спричиняє різких стрибків рівня цукру в крові після вживання, що робить її кращим вибором для людей з діабетом або тих, хто прагне контролювати рівень цукру;

- в 1,2-1,8 разів солодша за сахарозу: завдяки цьому можна використовувати меншу кількість фруктози, щоб отримати таку ж солодкість, як і від сахарози;

- легко засвоюється організмом: на відміну від глюкози, фруктоза не потребує інсуліну для транспортування в клітини, що робить її більш доступною для організму;

-не сприяє накопиченню жиру: це робить фруктозу кращим вибором для людей, які хочуть підтримувати здорову вагу.

Вчені [13] дослідили, як екстракт яблучних серцевин з насінням впливає на карамель. Їхні результати показали, що завдяки цьому екстракту карамель збагачується цінними мікроелементами (Zn, Cu) та іншими корисними біологічно активними речовинами, які зазвичай містяться в кісточках або насінні рослин. До таких речовин належать:

-токофероли: володіють антиоксидантними властивостями, захищаючи клітини від пошкоджень;

-ліноленова і арахідонова кислоти: незамінні поліненасичені кислоти, необхідні для здоров'я організму;

-мірістинова кислота: має антимікробні властивості, допомагаючи боротися з бактеріями;

-бетулінова кислота: володіє антибактеріальними, протизапальними та противірусними властивостями.

У дисертації [14] досліджено способи покращення технології виробництва льодяникової карамелі спеціального призначення з аморфною та аморфно-пористою структурою.

Для цього використовувалися: сахароза, глюкоза, фруктоза, лактулоза, ізомальт, мальтитол, екстракти пустирника, м'яти перцевої та ромашки лікарської, кріопорошки чорниці та малини та аскорбінова кислота.

Встановлено, що глюкозу та суміш поліол-фруктозу можна використовувати для виробництва льодяникової карамелі.

В рамках даної роботи запропоновано нову інноваційну технологію виробництва льодяникової карамелі з аморфно-пористою структурою. Ця технологія ґрунтується на додаванні до рецептури суміші лимонної кислоти та харчової соди.

В ході дослідження вивчено вплив рецептурних компонентів на структурно-механічні властивості напівфабрикатів та готових виробів

карамелі; органолептичні показники; фізико-хімічні показники; сорбційно-десорбційні та фізіологічно-функціональні властивості.

Отримані результати свідчать про те, що запропонована технологія дозволяє отримати льодяникову карамель з аморфно-пористою структурою, яка має високі органолептичні, фізико-хімічні, сорбційно-десорбційні та фізіологічно-функціональні властивості. Було зазначено, що у зв'язку з використанням глюкози у виробництві карамелі, до ДСТУ 3893:2016 необхідно внести зміни, що стосуються вмісту редукувальних речовин.

А для льодяникової карамелі аморфно-пористої структури до переліку фізико-хімічних показників, крім вже існуючих, запропоновано додати показник густини. На основі досліджень було розроблено нову методику оцінки якості карамелі, яка ґрунтується на комплексному показнику.

У Майстерні карамелі [15], яка розташована у Львові, виготовляють карамельні вироби лише ручної роботи та з натуральних інгредієнтів. Тут можуть виготовити на замовлення унікальні авторські композиції за зразком (картинки, фотографії тощо). Можливими є різні варіанти розміщення зображення всередині льодяника: логотип, фотографія, будь-яке інше зображення.

У статті [16] розповідається, що компанія Goetze's Candy Company, виробник карамелі, що виробляється в Балтіморі, штат Меріленд, випустила свій новий смак, Honey Bun Cow Tales — це жувальна карамель зі смаком меду з вершковим центром і відтинками кориці. Карамель користується широкою популярністю серед своїх клієнтів.

Таким чином, карамель – це кондитерські вироби, які користуються стійким попитом у населення і можуть задовольнити найвибагливіші смакові вподобання та можуть бути показані людям, які потребують спеціального дієтичного або функціонального харчування.

1.3 Мета та завдання проєкту

Метою кваліфікаційної роботи є організація виробництва карамелі на кондитерській фабриці у м. Городище з впровадженням поточно-

механізованих ліній для виробництва карамелі «Смородина», «Київська», «Свіжість».

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

В кінці кваліфікаційної роботи зроблено висновок про доцільність організації виробництва карамелі на кондитерській фабриці в м. Городище.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Резюме

Кондитерська галузь – одна з провідних галузей України. В галузі працює біля 800 підприємств – крупних, середніх і малих. Лідерами виробництва є корпорація Roshen, Компанії АВК, Конті Фудс Україна, Корпорація Бісквіт-шоколад, Nestle, Світоч, деякі інші. Але на вітчизняному ринку свою нішу займають і малі підприємства, які спеціалізуються на випуску обмеженої кількості видів продукції. Найчастіше ця продукція реалізується на місцевому або регіональному ринку.

Споживання кондитерських виробів в Україні зростає щорічно, проте в останні роки більш популярною стала продукція середньої цінової категорії, в тому числі, карамель, драже, мармелад.

У 2022 році, через війну, обсяги експорту кондитерських виробів з цукру з України знизилися до 70 тис. тонн.

Проте, українська карамель, як і інші кондитерські вироби з цукру вітчизняного виробництва, залишається затребуваною на світовому ринку, посідаючи 13 місце серед експортерів.

Попит на продукцію групи цукристих виробів останніми роками зростає темпами, рівними темпам росту ринку в цілому, тому її питома вага в структурі виробництва є практично незмінною. Найбільшу частку виготовлених цукристих виробів складає карамель (понад 75%). Вона користується великим попитом у всіх верств населення, оскільки не лише має високі органолептичні показники, а й досить низьку ціну та тривалий термін зберігання. За рекомендованими нормами, споживання карамелі очікується на рівні 3-5 кг на рік.

При проектуванні карамельної фабрики потрібно спланувати та забезпечити такі обсяги виробництва, які задовольняли б попит населення, а також проаналізувати можливість отримання максимальної вигоди по передбачуваних величинах обсягів.

Планова добова потужність фабрики 24,2 т, або 6050 т/рік.

На новому обладнанні вироби будуть отримуватися більш високої якості та гарного естетичного вигляду, що забезпечить виробництво продукції, яка буде користуватися великим попитом у споживачів в Україні, а також ближнього та дальнього зарубіжжя.

Інвестування проекту здійснюватиметься за рахунок кредиту у банку.

2.2 Дослідження регіонального ринку

Аналіз споживання та попиту на продукцію.

Основою для розрахунків та аналізу є дані про:

- чисельність населення ($Ч_n$) , що проживає постійно в регіоні за статистичною інформацією;
- перспективну чисельність населення ($Ч_n$), яка розраховується за формулою:

$$Ч_n = Ч_n \left(1 + \frac{K_n}{100\%} \right)^t \quad (2.1)$$

де K_n – середньорічний коефіцієнт приросту населення;

$t = 3-5$ років;

- середні норми споживання певного виду продукції на душу населення ;
- додаткове споживання іншими категоріями громадян (у % до величини споживання населення);
- експорт в інші регіони та країни (у % до величини споживання населенням).

У м. Городище у 2023 р. проживає 13 433 осіб. Прийmemo $t = 5$.

$$Ч_n = 13,433 \cdot \left(1 + \frac{1}{100} \right)^5 = 14,12 \text{ тис. ос.}$$

Для оцінки очікуваного попиту врахуємо:

- середню норму споживання продукції на душу населення, зокрема норма споживання карамелі до 30 грам/добу, або 10,95 кг/рік;
 - додаткове споживання іншими категоріями громадян (у % до величини споживання населенням регіону);
 - експорт в інші регіони та країни (у % до величини споживання населенням),
- табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Попит на кондитерські вироби в регіоні

Споживачі продукції	Розрахунки потреби в конкретному виді продукції (згідно проєкту)	Значення, тис. тонн
Потреба (П) населення регіону в карамельних виробах	$i = \sum_{i=1}^K \text{норма}_i \cdot x_i$ К- кількість видів асортименту; норма – середня норма споживання на душу населення і-го виду асортименту продукції	$П = 10,95 \cdot \frac{14,12}{1000} = 0,15$
1. Попит населення на продукцію з урахуванням споживчої здатності населення (доходів, можливостей, вподобань, смаку, традицій, тощо)	$\text{Попит} = П \cdot \frac{\% \text{попиту}}{100\%}$ (% попиту може складати від 60% до 100%) від потреби	$П = 0,15 \cdot \frac{90}{100} = 0,135$
2. Споживання іншими категоріями громадян, що тимчасово перебувають в регіоні	$П_{\text{д інш.}} = П \cdot \frac{8(10)\%}{100\%}$	$П = 0,15 \cdot \frac{10}{100} = 0,015$
3. Експорт в інші регіони країни	$\text{Експорт} = П \cdot \frac{40(90)\%}{100\%}$	$E = 0,15 \cdot \frac{80}{100} = 0,12$
Всього	п.1 + п.2 + п.3	0,27

Для визначення розміру дефіциту (або надлишку) оцінимо наповненість ринку продукцією існуючих вже виробництв. Для цього складемо табл. 2.2, в якій наведемо інформацію про випуск продукції місцевими підприємствами, а також про ввезення продукції з інших областей країни.

Конкурентом в Черкаській області є перш за все кондитерська фабрика «Шарлотт», яка виробляє широкий асортимент кондитерських виробів. Серед підприємств-конкурентів інших міст країни слід відмітити корпорацію ROSHEN.

Таблиця 2.2. Структура наповнення ринку

№ п/п	Постачальники продукції	Потужність (М) тис. тонн	K_i – інтегральний коефіцієнт використання потужності	Обсяг виготовленої продукції, або обсяг поставок
1.	Універсальні чи спеціалізовані фабрики, що виготовляють продукцію даного асортименту в регіоні	0,9	0,10	$0,9 \cdot 0,1 = 0,09$
2.	Приватні фірми, що виготовляють аналогічну продукцію	-	-	-
3.	Цеха хлібозаводів або інших неспеціалізованих підприємств	-	-	-
4.	Поставки з інших регіонів України та країн	-	-	0,1
	Всього (п.1 + п.2 + п.3 + п.4)			0,19

Дефіцит виробництва складає $0,19 - 0,27 = -0,08$ тис. т

Вхідні дані проекту представимо в табл. 2.3. Вони сформовані з урахуванням випуску продукції в зміну, на добу, на рік; наявності сировини; виробничої потужності технологічного устаткування. Кількість змін на добу 2, робочих діб на рік 250.

Таблиця 2.3. Вхідні дані проекту

Показники	Карамель	Карамель	Карамель
Найменування виробів	«Смородина»	«Київська»	««Свіжість»»
Лінія	Потоково-механізована лінія «WINKLER and DUNNEBIER» з додатковим обладнанням	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» з додатковим обладнанням	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі А2-ШЛТ з додатковим обладнанням
Продуктивність лінії, т/зм	1,1	6,5	4,5
Кількість працівників на лінії, осіб/зм	4	4	4

Вид загортки, фасування	В перекрутку	В перекрутку	В перекрутку
Оптова ціна, грн. за 1 кг	56,0	60,0	62,0

Дані табл. 2.3 є основою розробки технологічної частини проєкту організації виробництва в м. Городище , шляхом будівництва карамельної фабрики і виконання техніко-економічних розрахунків, які повинні підтвердити економічну ефективність і доцільність реалізації проєкту.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

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

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

де q – змінна виробітка виробів цієї групи, кг;

Π – виробнича потужність підприємства, кг/рік;

n – питома вага даної групи виробів, %;

a – кількість робочих днів у році.

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

Таблиця 3.1. Асортимент за видами виробів

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			Змінна, т	Добова, т	Річна	
					Т	(%)
Карамельні	250	2	12,1	24,2	6050,0	100,0
Усього	250	2	12,1	24,2	6050,0	100,0

Таблиця 3.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування	Виробітка				Вид загортки, фасування
	Змінна, т	Добова, т	Річна		
			Т	(%)	
«Смородина»	1,1	2,2	550,0	9,1	Поліетиленові покетики по 200 гр
«Київська»	6,5	13,0	3250,0	53,7	В перекрутку
«Свіжість»	4,5	9,0	2250,0	37,2	В перекрутку
Усього	12,1	24,2	6050,0	100,0	

3.2 Рецептатура обраного асортименту та технологічна характеристика сировини

Рецептура №37

Карамель льодяникова «Смородина», («Сербентай»), відкрита, в повітронепроникній тарі.

У формі горошку. Нетянута, забарвлена і ароматизована відповідно кольору смородини. Випускається сумішшю трьох кольорів: незабарвленого, червоного і темно-фіолетового.

В 1 кг міститься не менше 1200 штук карамелі. Вологість 1,5% (+1,0%;-0,5%).

Найменування сировини	Сухі речовини, %	Витрати сировини			
		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Рецептура карамелі					
Карамельна маса	98,5	-	-	993,06	978,16
Кислота лимонна	98,0	-	-	10,00	9,80
Есенція смородинова	-	-	-	3,99	-
Фарба різна	-	-	-	1,00	-
Усього	-	-	-	1008,05	987,96
Вихід	98,5	-	-	1000,0	985,0
Рецептура карамельної маси					
Цукор-пісок	99,85	715,84	714,77	710,87	709,80
Патока	78,0	357,92	279,18	355,44	277,24
Усього	-	1073,76	993,95	1066,31	987,04
Вихід	98,5	1000,0	985,0	993,06	978,16
Зведена рецептура					
Цукор-пісок	99,85	710,87	709,80	713,11	712,04
Патока	78,0	355,44	277,24	356,58	278,13
Кислота лимонна	98,0	10,00	9,80	10,03	9,83
Есенція смородинова	-	3,99	-	4,00	-
Фарба різна	-	1,00	-	1,00	-
Усього	-	1081,30	996,84	1084,72	1000,00
Вихід	98,5	1000,0	985,0	1000,0	985,0

Рецептура №100

Карамель “Київська”, загорнута

У формі продовгуватої подушечки. Оболонка тягнута або нетягнута, темно-фіолетового кольору. Начинка лікерно-ягідна.

В 1 кг міститься не менше 150 шт загорнутої карамелі. Вологість карамелі 6,6%(+1,4;-1,0%).

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикатів		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Рецептура карамелі					
Карамельна маса	98,00	-	-	673,0	659,54
Начинка	84,00	-	-	330,0	227,20
Усього	-	-	-	1003,0	936,74
Вихід	93,39	-	-	1000,0	933,90
Рецептура карамельної маси на 673,0 кг					
Варка карамельної маси					
Цукор-пісок	99,85	707,98	706,92	476,47	475,76
Патока	78,0	353,99	276,41	238,24	185,83
Добавки					
Кислота лимонна	98,00	6,0	5,88	4,04	3,96
Есенція чорносмородинова	-	4,00	-	2,69	-
Барвник червоний і синій	-	0,75	-	0,50	-
Усього	-	1072,72	988,91	721,94	665,55
Вихід	98,0	1000,00	980,00	673,00	659,54
Вологість 2,1% (+1,0%;-0,5%)					
Рецептура начинки на 330,0 кг					
Сироп чорносмородиновий	86,0	975,50	838,93	312,92	276,85
Кислота лимонна	98,0	2,82	2,76	0,93	0,91
Спирт	-	28,60	-	9,44	-

Есенція чорносмородинова	-	3,91	-	1,29	-
Усього	-	1010,83	841,69	333,58	277,76
Вихід	84,00	1000,00	840,00	330,00	277,20
Вміст СР 84±2%					
<i>Рецептура сиропу чорносмородинового</i> на 321,92 кг					
Цукор-пісок	99,85	473,48	472,77	152,42	152,19
Патока	78,0	473,48	369,31	152,42	118,89
Пюре чорносмородинове	10,0	240,0	24,0	77,26	7,73
Усього	-	1186,96	866,08	382,1	278,81
Вихід	86,00	1000,00	860,00	321,92	276,85

ЗВЕДЕНА РЕЦЕПТУРА

Найменування сировини та напівфабриката	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	628,89	627,95	632,53	631,58
Патока	78,0	390,66	304,71	392,92	306,48
Пюре чорносмородинове	10,0	77,26	7,73	77,70	7,77
Кислота лимонна	98,0	4,97	4,87	5,0	4,90
Спирт	-	9,44	-	9,49	-
Есенція чорносмородинова	-	3,98	-	4,00	-
Барвник червоний і синій	-	0,5	-	0,50	-
Всього	-	1115,70	945,26	1122,14	950,73
Вихід	93,39	1000,0	933,90	1000,0	933,90

Рецептура №201

Карамель «Свіжість», загорнута

Форма подовжено-овальна. Оболонка тягнута, рожевого кольору. Начинка масляно-цукрова, прохолоджувальна, перешарована карамельною масою.

В 1 кг міститься не менше 130 штук загорнутої карамелі.

Вологість 2,5 % (+0,8 %; -0,4%).

Найменування сировини та напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг			
		на 1 т напівфабрикату		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Рецептура карамелі					
Карамельна маса	98,0	—	—	668,00	654,64
Начинка	96,5	—	—	335,00	323,28
Усього	—	—	—	1003,00	977,92
Вихід	97,5	—	—	1000,0	975,00
Рецептура карамельної маси На 668,0 кг					
Цукор-пісок	99,85	707,98	706,92	472,93	472,22
Патока	78,0	353,99	276,11	236,47	184,45
Кислота лимонна	98,0	6,00	5,88	4,01	3,93
Есенція ванільна	—	2,00	—	1,34	—
Есенція малинова	—	2,00	—	1,34	—
Барвник червоний	—	2,00	—	1,34	—
Усього	—	1073,97	988,91	717,43	660,60
Вихід	98,0	1000,0	980,0	668,0	654,64
Рецептура начинки на 335,0 кг					
Цукрова пудра	99,85	349,95	349,43	117,23	117,05
Глюкоза	91,0	349,95	318,45	117,23	106,68
Кокосове масло	100,0	300,0	300,0	100,50	100,50
Лимонна кислота	98,0	6,00	5,88	2,01	1,97
Есенція малинова	—	1,80	—	0,60	—
Есенція м'ятна	—	2,00	—	0,67	—
Разом	—	1009,70	973,76	338,24	326,20
Вихід	96,5	1000,0	965,00	335,00	323,28

ЗВЕДЕНА РЕЦЕПТУРА

Найменування сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг			
		за сумою напівфабрикатів для 1 т незагорнутої продукції		на 1 т готової продукції (без загортальних матеріалів)	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Цукор-пісок	99,85	472,93	472,22	474,69	473,98
Цукрова пудра	99,85	117,23	117,05	117,91	117,73

Патока	78,0	236,47	184,45	239,16	186,54
Глюкоза	91,0	117,23	106,68	117,91	107,30
Кокосове масло	100,0	100,50	100,50	101,09	101,09
Лимонна кислота	98,0	6,02	5,90	6,05	5,93
Есенція ванільна	—	1,34	—	1,35	—
Есенція малинова	—	1,94	—	1,95	—
Есенція м'ятна	—	0,67	—	0,67	—
Барвник червоний	—	1,34	—	1,35	—
Усього	—	1055,67	986,60	1062,13	992,57
Вихід	97,5	1000,0	975,00	1000,0	975,00

Технологічна характеристика сировини

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

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

Надходить на підприємство з автоцукровозів, після чого його завантажують у металеві бункери при безтарному зберіганні. Зважаючи на те, що цукор дуже гігроскопічний, склад повинен бути сухим, чистим, з відносною вологістю повітря 70 %. Вологість цукру-піску не повинна перевищувати 0,02-0,04%.

Патока являє собою густу, в'язку, солодку рідину від світло-жовтого до темно-жовтого кольору з масовою часткою сухих речовин 78 %, рН — 4,6, одержаною з картопляного або кукурудзяного крохмалю. До складу входять

мальтоза, глюкоза, декстрини. Солодкість патоки у 3 – 4 рази нижча за солодкість цукру входять мальтоза, глюкоза, декстрини. Солодкість патоки у 3 – 4 рази нижча за солодкість цукру. Масова частка редукуючих цукрів у карамельній низькооцукреній патоці має бути 30-34, карамельній вищого сорту — 38-42, першого сорту — 34-44, глюкозній високооцукреній — 44-60 %.

Зберігають у щільно закритих бочках або цистернах у прохолодному приміщенні. Патоку попередньо нагрівають до температури 40-45 °С для зменшення в'язкості. Допускається розведення водою для одержання розчину визначеної густини. Перед подачею на виробництво патоку проціджують крізь сито з отворами не більше 3,0 мм.

Патоку використовують, як антикристалізатор. Вона додає виробам пластичності, підвищує їх гігроскопічність, застерігає від висихання.

Кокосове масло - тверда ламка речовина при температурі навколишнього середовища до 21,1°C, але воно швидко і повністю плавиться при температурі нижче температури тіла. Більш 90% жирних кислот кокосового масла є насиченими, що пояснює його прекрасну стійкість при окисненні. Це найбагатше джерело тригліцеридів з низькомолекулярними жирними кислотами, що мають середню довжину ланцюга: C6, C8 і C10. Завдяки високому вмісту таких жирних кислот кокосове масло є головним жировим компонентом продуктів для дитячого харчування і для лікувальних харчових продуктів, призначених для людей, які не засвоюють жирні кислоти з довгими ланцюгами. Колір сирого кокосового масла змінюється від світло-жовтого до коричнево-жовтого.

Глюкоза, також звана декстрозою, входить до групи вуглеводів, відомих як прості цукри (моносахариди). Глюкоза має молекулярну формулу C₆H₁₂O₆. Вона міститься у фруктах і меді і є основним вільним цукром, що циркулює в крові вищих тварин. Молекули крохмалю, основного енергетичного запасу вуглеводів рослин, складається з тисяч лінійних

одиниць глюкози. Ще одна важлива сполука, що складається з глюкози, – це целюлоза, яка також є лінійною. Декстроза – це молекула D-глюкози.

Виглядає глюкоза як білий кристалічний порошок, не має запаху, смак – солодкий. Розчиняється в воді. Глюкозу потрібно зберігати при вологості не більше 75% в сухому місці при температурі від 5 до 30 °С для запобігання її комкуванню. При тривалому зберіганні вона жовтіє.

Спирт. В кондитерській промисловості спирт етиловий ректифікований використовують в якості сировини (смакової добавки) у виробництві цукерок, шоколадних виробів, драже, карамелі з начинкою та деяких видів борошняних виробів.

Спирт виробляють трьох сортів: «Екстра», вищого очищення та I сорту.

За органолептичними показниками спирт етиловий ректифікований незалежно від сорту повинен відповідати наступним вимогам. Зовнішній вид – прозора безколірна речовина без сторонніх домішок. Смак та запах – характерні для кожного етилового спирту, виробленого із відповідної сировини, без сторонніх присмаків та запахів.

Спирт слід зберігати в спиртосховищах в бочках, розміщених штабелями, в яких по ширині та висоті повинно бути не більше двох бочок. Якщо спирт зберігають в бутлях чи бідонах, то їх встановлюють в один ряд.

Фруктово-ягідне пюре представляє собою протерту плодову м'якоть. Найбільше поширеним в кондитерській промисловості має яблучне пюре, яке в більшості фруктово-ягідних виробів є основною сировиною, а пюре інших видів плодів вводяться як правило, в якості смакових додавань. Значного поширення, поряд з яблучним, має абрикосове пюре.

Лимонна кислота (цитринова кислота) - кристалічна речовина білого кольору, температура топлення 153 °С, кислувата на смак. Вважається слабкою кислотою, природним консервантом. Добре розчиняється у воді. Має статус харчової добавки з кодом Е330. Лимонну кислоту раніше отримували з соку лимона і біомаси махорки. В даний час основний шлях промислового виробництва - біосинтез з цукру або цукристих речовин

(меляса) промисловими штамами цвілевих грибів *Aspergillus niger*, або шляхом бродіння солодких відходів цукрового виробництва – меляси.

Барвники. Сипуча суміш, без запаху. Хімічні барвники використовують у тому випадку коли кондитерським виробам потрібно надати конкретного кольору. Барвники повинні бути нешкідливими в харчовому відношенні. Зберігати в сухому приміщенні, герметично упаковано.

Есенція. Рідка рідина зі специфічним запахом, прозора. Зберігають в закритих пляшках при температурі не вище 15°C.

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

3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

За нормами витрати сировини і напівфабрикатів, що надходить зі сторони, складається табл. 3.2., де вказуються витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, на змінну, добову і річну виробітку.

Таблиця 3.3. Розрахунок на незагорнуту продукцію карамельного цеху.

Асортимент виробів	Змінна виробітка (З), кг	Витрати загортувальних матеріалів (В)		Незагорнута продукція (Н)		
		на 1 т готової продукції, кг	за зміну, кг	за зміну, кг	за добу, т	за рік, тис. т
«Київська»	6500	45,0	292,5	6207,5	12,4	3,1
«Свіжість»	4500	87,0	391,5	4108,5	8,2	2,05
Усього	11000	132,0	684,0	10316,0	20,6	5,15

Кількість незагорнутої продукції (Н) у кг/зм розраховується:

$$H=Z-B, \quad (3.2)$$

Де З - змінна виробітка кондитерських виробів, кг;

В – витрати загортувальних матеріалів за зміну, кг.

Для карамелі «Київська» витрата загортувальних матеріалів (на 1 т) складається з етикетки парафінованої – 35 кг, підгортки парафінової – 10 кг.

Для карамелі «Свіжість» витрата загортувальних матеріалів (на 1 т) складається з етикетки писчої – 58 кг, фольги – 15 кг, підгортки парафінової – 14 кг.

Таблиця 3.4. **Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони**

Найменування виробів і змінна виробітка	Карамель «Смородина»		Карамель «Київська»		Карамель «Свіжість»		Усього		
	на 1 т, кг	на 1,1 т, кг	на 1 т, кг	на 6,2 т, кг	на 1 т, кг	на 4,1 кг	За зм, кг	За доб, кг	За рік, т
Сировина									
Цукор-пісок	713,1 1	784,42	632,53	3921,6 9	592,9 5	2431, 1	7137, 2	14274 ,4	3568, 6
Патока	356,5 8	392,23	392,92	2436,1	239,1 6	980,5 5	3808, 9	7617, 79	1904, 45
Кислота лимонна	10,03	11,03	5,0	31,0	6,05	24,8	66,83	133,6 7	33,42
Пюре чорносмородинове			77,7	481,74			481,7 4	963,4 8	240,8 7
Есенція смородинова	4,0	4,4	4,0	24,8			29,2	58,4	14,6
Спирт			9,49	58,83			58,83	117,6 7	29,41
Барвник червоний і синій	1,0	1,1	0,5	3,1	1,35	5,53	9,73	19,47	4,86
Глюкоза					117,9 1	483,4 3	483,4 3	966,8 6	241,7 1
Масло кокосове					101,0 9	414,4 6	414,4 6	828,9 3	207,2 3
Есенція ванільна					1,35	5,53	5,53	11,07	2,76
Есенція малинова					1,95	7,99	7,99	15,99	3,99
Есенція мятна					0,67	2,74	2,74	5,49	1,37

3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

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

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності:

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

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

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

Таблиця 3.5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва
карамелі «Смородина»

№	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин	Використано напівфабрикатів	
				На 1т, кг	На 1,1 т
1	К	Готовий виріб	98,5	1000,0	1100,0
	П	Карамельна маса без додавань	98,5	993,06	1092,37
		Кислота лимонна	98,0	10,00	11,0
		Есенція смородинова	-	3,99	4,38
		Фарба різна	-	1,00	1,1
2	К	Карамельна маса без додавань	98,5	993,06	1092,37
	П	Карамельний сироп	84,0	1164,48	1280,93
3	К	Карамельний сироп	84,0	1164,48	1280,93
	П	Рецептурна суміш:	82,0	1192,88	1312,17
		Цукор-пісок	99,85	710,87	781,95
		Патока	78,0	355,44	390,98
		Вода	-	126,57	139,22

Розраховують кількість карамельного сиропу на 1 т готової продукції (кг). Відповідно до технології отримання карамельного сиропу, масова частка СР сиропу становить 84,0%.

$$M_{\text{к.с}} = M_{\text{к.м.б/д.}} \cdot C_{\text{к.м.б/д.}} / C_{\text{к.с}} = 98,4 \cdot 993,06 / 84,0 = 1164,48 \text{ кг.}$$

Розраховують кількість рецептурної суміші для карамельного сиропу на 1 т готової продукції (кг). Відповідно до технології отримання рецептурної суміші для карамельного сиропу, масову частку СР приймають за 82,0%.

$$M_{p.c} = M_{k.c} * C_{k.c} / C_{p.c} = 84,0 * 1164,48 / 82,0 = 1192,88 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води для рецептурної суміші на 1 т готової продукції (кг).

$$M_{в.} = M_{p.c.} - (M_{цукор} + M_{патока}) = 1192,88 - (710,87 + 355,44) = 126,57 \text{ кг}$$

Таблиця 3.6. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва карамелі «Київська»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку на 6,2 т, кг
1	к	Карамель	93,39	1000,00	6200,0
	п	Карамельна маса	98,00	673,0	4172,6
		Начинка	84,00	330,0	2046,0
2	к	Карамельна маса	98,00	673,0	4172,6
	п	Карамельна маса без добавок	98,47	665,77	4127,77
		Кислота лимонна	98,00	4,04	25,04
		Есенція чорносмородинова	-	2,69	16,67
		Барвник червоний і синій	-	0,50	3,1
3	к	Карамельна маса без добавок	98,47	665,77	4127,77
	п	Карамельний сироп	84,00	780,45	4838,79
4	к	Карамельний сироп	84,00	780,45	4838,79
	п	Рецептурна суміш:	82,00	799,48	4956,78
		Цукор-пісок	99,85	476,47	2954,11
		Патока	78,00	238,24	1477,09
		Вода	-	84,77	525,57
5	к	Начинка	84,00	330,0	2046,0
	п	Сироп чорносмородиновий	86,00	321,92	1995,9
		Кислота лимонна	98,00	0,93	5,76
		Спирт	-	9,44	58,52
		Есенція чорносмородинова	-	1,29	7,99
6	к	Сироп чорносмородиновий	86,00	321,92	1995,9

	п	Рецептурна суміш:	50,0	553,7	3432,94
		Цукор-пісок	99,85	152,42	945,01
		Патока	78,00	152,42	945,01
		Пюре чорносмородинове	10,00	77,26	479,01
		Вода	-	171,6	1063,93

Розраховують масову частку СР карамельної маси без добавок (%):

$$C_{P_{K.M.б/д}} = \frac{(673,0 \cdot 98,0) - (4,04 \cdot 98,0)}{665,77} = 98,47\%$$

Розраховують кількість карамельного сиропу на 1 т готової продукції(кг). Відповідно до технології отримання карамельного сиропу, масова частка СР сиропу становить 84,0%.

$$M_{K.C} = M_{K.M.б/д} \cdot C_{K.M.б/д} / C_{K.C.} = 98,47 \cdot 665,77 / 84,0 = 780,45 \text{ кг}$$

Розраховують кількість рецептурної суміші для карамельного сиропу на 1 т готової продукції (кг). Відповідно до технології при отриманні рецептурної суміші для карамельного сиропу, масову частку СР приймають 82,0%.

$$M_{P.C.} = M_{K.C.} \cdot C_{K.C.} / C_{P.C.} = 84,0 \cdot 780,45 / 82,0 = 799,48 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води для рецептурної суміші на 1 т готової продукції(кг):

$$M_B = 799,48 - (476,47 + 238,24) = 84,77 \text{ кг}$$

Масову частку СР рецептурної суміші для сиропу начинки приймаємо 50 %.

Розраховують кількість рецептурної суміші для виготовлення сиропу для начинки на 1 т готової продукції,(кг) :

$$M_{P.C.} = M_C \cdot C_C / C_{P.C.} = 86,0 \cdot 321,92 / 50,0 = 553,7 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води для рецептурної суміші для виготовлення сиропу для начинки на 1 т готової продукції(кг):

$$M_B = 553,7 - (152,42 + 152,42 + 77,26) = 171,6 \text{ кг}$$

**Таблиця 3.7. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва
карамелі «Свіжість»**

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку на 4,1 т, кг
1	к	Карамель	97,5	1000,0	4100,0
	п	2/3 карамельної маси	98,0	445,34	1825,89
		Перешарована начинка з 1/3 карамельної маси	97,09	557,66	2286,40
2	к	Перешарована начинка з 1/3 карамельної маси	97,09	557,66	2286,40
	п	1/3 карамельної маси	98,0	222,66	912,90
		Начинка	96,5	335,0	1373,5
3	к	Карамельна маса	98,0	668,0	2738,8
	п	Карамельна маса без добавок	98,59	659,97	2705,87
		Кислота лимонна	98,0	4,01	16,44
		Есенція ванільна	-	1,34	5,49
		Есенція мальнова	-	1,34	5,49
		Барвник червоний	-	1,34	5,49
4	к	Карамельна маса без добавок	98,59	659,97	2705,87
	п	Карамельний сироп	84,0	774,6	3175,86
5	к	Карамельний сироп	84,0	774,6	3175,86
	п	Рецептурна суміш	82,0	793,49	3253,30
		Цукор	99,85	472,93	1939,01
		Патока	78,0	236,47	969,52
		Вода	-	84,09	344,76
6	к	Начинка	96,5	335,0	1373,5
	п	Начинка без добавок	96,86	331,72	1360,05
		Есенція малинова	-	0,60	2,46
		Есенція м'ятна	-	0,67	2,74
		Лимонна кислота	98,0	2,01	8,24
7	к	Начинка без добавок	96,86	331,72	1360,05
	п	Цукрова пудра	99,85	117,23	480,64

		Глюкоза	91,0	117,23	480,64
		Масло кокосове	100,0	100,50	412,05
8	к	Цукрова пудра	99,85	117,23	480,64
	п	Цукор-пісок	99,85	117,58	482,07

Розраховують масову частку СР перешарованої начинки з 1/3 карамельної маси:

$$CP_{п.н.} = \frac{(CP_{км} * M_{1/3км.}) + (CP_{н.} * M_{н.})}{M_{п.н.}}$$

$$CP_{п.н.} = \frac{(98,0 * 222,66) + (96,5 * 335,0)}{557,66} = 97,09 \%$$

Розраховують масову частку СР карамельної маси без добавок:

$$CP_{км без д.} = \frac{(CP_{км} * M_{км.}) - (CP_{л.к.} * M_{л.к.})}{M_{км без д.}}$$

$$CP_{км без д.} = \frac{(98,0 * 668,0) - (98,0 * 4,01)}{659,97} = 98,59 \%$$

Розраховують кількість карамельного сиропу на 1т готової продукції:

$$M_{к.с.} = M_{км без д.} * CP_{км без д.} / CP_{кс}$$

$$M_{к.с.} = 659,97 * 98,59 / 84,0 = 774,6 \text{ кг}$$

Розраховують кількість рецептурної суміші для карамельного сиропу на 1 т готової продукції (кг):

$$M_{р.с.} = M_{к.с.} * \frac{CP_{к.с.}}{CP_{рс}} = 774,6 * 84,0 / 82,0 = 793,49 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води для рецептурної суміші на 1 т готової продукції (кг):

$$M_{в.} = M_{р.с.} - (M_{ц.} + M_{п.}) = 793,49 - 472,93 - 236,47 = 84,09 \text{ кг}$$

Розраховують кількість начинки без добавок на 1 т готової продукції (кг):

$$M_{н.б/д} = M_{нач.} - (M_{е.м} + M_{е.м} + M_{л.к.}) = 335 - 0,6 - 0,67 - 2,01 = 331,72 \text{ кг}$$

Необхідна кількість цукру-піску для виготовлення 117,23 кг цукрової пудри:

$$M_{ц-п.} = 117,23 * 1003 / 1000 = 117,58 \text{ кг.}$$

3.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

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

Таблиця 3.8 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для карамельного цеху

Матеріал	Карамель «Смородина»		Карамель «Київська»		Карамель «Свіжість»		Усього		
	На 1 т, кг	На 1,1 т, кг	На 1 т, кг	На 6,5 т, кг	На 1 т, кг	На 4,5 т, кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, кг
Поліетилен	20,0	22,0					22,0	44,0	11,0
Етикетка парафінова			35,0	227,5			227,5	455,0	113,75
Етикетка писча					58,0	261,0	261,0	522,0	130,5
Підгортка парафінова			10,0	65,0	14,0	63,0	128,0	256,0	64,0
Папір для застигання ГОСТ 283-86			1,0	6,5	1,0	4,5	11,0	22,0	5,5
Гумова стрічка	0,8	0,88	0,8	5,2	0,7	3,15	9,23	18,46	4,61
Фольга ГОСТ 745-89					15,0	67,5	67,5	135,0	33,75

Розрахунок витрат зовнішньої тари

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

Таблиця 3.9 Розрахунок витрат тари для карамельного цеху

Матеріал	Карамель «Смородина»		Карамель «Київська»		Карамель «Свіжість»		Усього					
	На 1 т, шт	На 1,1 т, шт	На 1 т, шт	На 6,5 т, шт	На 1 т, шт	На 4,5 т, шт	за зміну,		за добу,		за рік,	
							шт	кг	шт	кг	тис. шт	т

Ящики з гофрованого картону №14	74	82					82	41	164	82	41	20,5
Ящики з гофрованого картону №17			72	468			468	234	936	468	234	117
Ящики з гофрованого картону №13					167	752	752	376	1504	752	376	188

3.6 Розрахунок складів

На підставі даних про потребу підприємства в сировині, напівфабрикатах, допоміжних матеріалах і тарі приступають до розрахунку складського господарства. У результаті такого розрахунку визначаються площі складів, необхідні для зберігання нормованих запасів сировини, таропакувальних матеріалів і готової продукції. Результати розрахунку подають у вигляді табл. 3.7.

Таблиця 3.10. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата , т	Термін зберігання , діб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість сировини на 1 м², т	Необхідна площа,м²
Безтарне зберігання					
Цукор-пісок	14,27	15	214,05	безтарно	
Патока	7,61	45	342,45	безтарно	
Пюре чорносмородинове	0,96	200	192,0	безтарно	
Холодний склад					
Масло кокосове	0,829	15	12,43	0,75	16,58
Глюкоза	0,967	60	58,02	1,18	49,16
Склад смакових і ароматичних речовин					
Кислота лимонна	0,133	60	7,98	1,18	6,76
Есенція ванільна	0,011	30	0,33	0,8	0,41
Есенція малинова	0,016	30	0,48	0,8	0,6
Есенція м'ятна	0,005	30	0,15	0,8	0,18
Есенція чорносмородинова	0,058	30	1,74	0,8	2,17
Спирт	0,117	30	3,51	0,6	5,85
Барвник червоний і синій	0,019	30	0,57	0,8	0,71
Усього					82,44

Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання, отримані дані представляють у вигляді табл. 3.11.

Таблиця 3.11. Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини.

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м³	Основні розміри ємності (висота, діаметр), м	Об'ємна маса сировини густина, кг	Коефіцієнт заповнення	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								За розрахунком	Фактична
Цукор-пісок	214,05	ХЕ-233	110,0	d=5 h=10	0,8	0,8	70,4	3,03	4
Патока	342,45	ВК	35,3	d=3 h=5	1,4	0,9	44,48	7,7	8
Пюре чорносор одинове	192,0	ССЭН-25-5-30	25,0	l=6,0 d=2,4 p=2,77	1,02	0,9	22,95	8,3	9

Розраховуємо об'єм ємності власної конструкції для зберігання патоки:

$$V_{\epsilon} = \frac{\pi * d^2 * h}{4};$$

$$V_{\epsilon} = \frac{3,14 * 9,0 * 5,0}{4} = 35,3 \text{ м}^3$$

Таблиця 3.12. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Матеріал	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 м², т	Необхідна площа, м²
Поліетилен	0,044	30	1,32	0,72	1,83
Етикетка парафінова	0,455	30	13,65	1,25	10,92
Етикетка писча	0,522	30	15,66	0,46	34,04
Підгортка парафінова	0,256	30	7,68	1,25	6,14
Папір для застилення	0,022	30	0,66	1,46	0,45

ГОСТ 283-86					
Гумова стрічка	0,018	30	0,54	0,72	0,75
Фольга ГОСТ 745-89	0,135	30	4,05	0,59	6,86
Ящики з гофрованого картону №13 ГОСТ 13512-91	0,752	30	22,56	0,345	65,39
Ящики з гофрованого картону №14 ГОСТ 13512-91	0,082	30	2,46	0,345	7,13
Ящики з гофрованого картону №17 ГОСТ 13512-91	0,468	30	14,04	0,345	40,69
Усього					174,21

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять із таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами, норм зберігання й укладання готової продукції в пакет і штабель на 1 м² площі з урахуванням проїздів. Отримані дані представляють у вигляді в табл. 3.13

Таблиця 3.13. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна площа, м ²
Карамель «Смородина»	2,2	5	11,0	1,09	10,09
Карамель «Київська»	13,0	5	65,0	0,76	85,52
Карамель «Свіжість»	9,0	5	45,0	0,63	71,42
Усього	24,2	-	121,0	-	167,03

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

3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

При виборі технологічної схеми виробництва кондитерських виробів важливо передбачати використання новітньої техніки як вітчизняного, так і імпортного виробництва. Остаточне вибране обладнання уточнюється по кожному виробництву окремо і дані вносяться до таблиці 3.14.

Таблиця 3.14. Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод виробника	Продуктивність кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
1	2	3	4	5	6	7
Карамель «Смородина»						
Приготування карамельного сиропу						
Зберігання цукру	781,95	Виробничий бункер	850,0	0,91	1	0,9
Зберігання патоки	390,98	Виробнича ємність з підігрівом	450,0	0,86	1	0,9
Зберігання води	139,22	Виробнича ємність	200,0	0,7	1	0,7
Дозування цукру	781,95	Система зважування і дозування - Гравомат BOSH 1116A	Потоково-механізована лінія «WINKLER and DUNNEBIER» потужністю 1100,0 кг/зм.			
Дозування патоки	390,98					
Дозування води	139,22					
Змішування компонентів	1312,17	Збірник-накопичувач з підігрівом				
Дозування сиропу	1280,93	Плунжерний насос М-193, БМЗ				
Уварювання сиропу в тонкій плівці	1280,93	Вертикальний плівковий апарат				
Отримання карамельної маси	1092,37	Вакуум-камера				
Подача карамельної маси без додавань до відливної голівки	1092,37	Шестеренний насос-дозатор НШ-20К, КМЗ				
Зберігання і дозування лимонної кислоти	11,0	Дозатор А2-ШДК, БМЗ				
Зберігання і дозування смородинової есенції	4,38	Дозатор А2-ШДК, БМЗ				
Зберігання і дозування різних фарб	1,1	Дозатор А2-ШДК, БМЗ				
Відливання карамельної маси у форми	1100,0	Відливальна голівка				
Охолодження карамелі	1100,0	Охолоджувальна шафа				
Звільнення карамелі з форм	1100,0	Пневматичні виштовхувачі				
Зберігання карамелі	1100,0	Накопичуваний бункер				
Подача карамелі на фасування	1100,0	Сітчастий транспортер				
		КРБ. ТЗПХ і КВ.1.602-03.37.1				

Фасування карамелі в пакети	1100,0	Автомат для розфасовки в пакети				
Подача фасування карамелі на зважування	1100,0	Стрічковий дозатор СД				
Зважування карамелі	1100,0	Ваги				
Обандеролювання гофрокоробів	82 кор.	Оклеювальна машина «Циклоп»				
Карамель «Київська»						
Приготування лікерно-ягідної начинки						
Зберігання цукру-піску	945,01	Виробничий бункер	1000,0	0,94	1	0,9
Дозування цукру-піску	945,01	Стрічковий транспортер	1000,0	0,94	1	0,9
Зберігання патоки	945,01	Виробнича ємність	1000,0	0,94	1	0,9
Дозування патоки	945,01	Плунжерний насос М-193, БМЗ	1000,0	0,94	1	0,9
Зберігання пюре	479,01	Виробнича ємність	550,0	0,87	1	0,9
Дозування пюре	479,01	Плунжерний насос М-193, БМЗ	550,0	0,87	1	0,9
Зберігання води	1063,93	Виробнича ємність	1200,0	0,88	1	0,9
Дозування води	1063,93	Плунжерний насос М-193, БМЗ	1200,0	0,88	1	0,9
Змішування рецептурної суміші	3432,94	Змішувач	3700,0	0,92	1	0,9
Подача суміші на зберігання	3432,94	Шестеренний насос-дозатор НШ-20К	3700,0	0,92	1	0,9
Зберігання суміші	3432,94	Проміжний збірник	3700,0	0,92	1	0,9
Подача суміші на уварювання	3432,94	Плунжерний насос М-193, БМЗ	3700,0	0,92	1	0,9
Уварювання сиропу	1995,9	Змієвикова варильна колонка	2200,0	0,9	1	0,9
Дозування сиропу	1995,9	Шестеренний насос-дозатор НШ-20К	2200,0	0,9	1	0,9
Зберігання сиропу	1995,9	Збірник	2200,0	0,9	1	0,9
Зберігання і дозування кислоти лимонної	5,76	Дозатор А2-ШДК, БМЗ	7,0	0,82	1	0,8
Зберігання і зберігання спирту	58,52	Дозатор А2-ШДК, БМЗ	70,0	0,82	1	0,8
Зберігання і дозування есенції	7,99	Дозатор А2-ШДК, БМЗ	10,0	0,79	1	0,8
Змішування компонентів, зберігання начинки	2046,0	Темперувальна машина	2200,0	0,93	1	0,9
Темперування начинки	2046,0	Темперувальна машина	2200,0	0,93	1	0,9
Приготування карамельного сиропу						
		КРБ. ТЗПХ і КВ.1.602-03.37.1				Лист
						43

Зберігання цукру	2954,11	Виробничий бункер	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» потужністю 6500,0 кг/зм.
Зберігання патоки	1477,09	Виробнича ємність з підігрівом	
Зберігання води	525,57	Виробнича ємність	
Дозування цукру	2954,11	Стрічковий транспортер	
Дозування патоки	1477,09	Плунжерний насос М-193, БМЗ	
Дозування води	525,57	Плунжерний насос М-193, БМЗ	
Зважування, змішування рецептурної суміші	4956,78	Зважувальний резервуар	
Зберігання суміші	4956,78	Проміжний резервуар	
Уварювання рецептурної суміші, отримання карамельного сиропу	4838,79	Варочний апарат	
Дозування карамельного сиропу	4838,79	Плунжерний насос М-193, БМЗ	
Уварювання карамельного сиропу до карамельної маси	4127,77	Вакуум-варильний апарат з вакуум-випарною ємністю	
Дозування карамельної маси	4127,77	Вивантажувальний шнек	
Зберігання і дозування кислоти лимонної	25,04	Дозатор А-2-ШДК, БМЗ	
Зберігання і дозування есенції	16,67	Дозатор А-2-ШДК, БМЗ	
Зберігання і дозування барвників	3,1	Дозатор А-2-ШДК, БМЗ	
Змішування карамелі з добавками	4172,6	Змішувальний шнек	
Охолодження карамельної маси	4172,6	Темперувальна установка	
Подача карамельної маси до обкатувальної машини	4172,6	Транспортер	
Дозування начинки	2046,0	Начинконаповнювач	
Формування батонів з карамельної маси	6200,0	Обкатувальна машина	
Формування джгутів	6200,0	Джгутовитягувальна машина	
Формування	6200,0	Формувальна машина	
Подача карамелі на охолодження	6200,0	Розкладальний конвеєр	
Охолодження карамелі	6200,0	Охолоджувальна установка	
Подача карамелі на загортання	6200,0	Розподільчий конвеєр	

Загортання карамелі	6500,0	Карамелезагортальний автомат ЕУ-3	1701,0	3,8	4	0,9
Подача карамелі на зважування	6500,0	Скребковий транспортер	7000,0	0,92	1	0,9
Зважування коробок з карамеллю	6500,0	Автоваги ГОМ-2	28080,0	0,23	1	0,2
Оклеювання і обандеролювання	468 шт.	Машина ОМ	1404 шт.	0,33	1	0,3
Карамель «Свіжість»						
Приготування масляно-цукрової начинки						
Зберігання цукрової пудри	480,64	Виробничий бункер	550,0	0,87	1	0,9
Дозування цукрової пудри	480,64	Стрічковий транспортер	550,0	0,87	1	0,9
Зберігання глюкози	480,64	Виробнича ємність	550,0	0,87	1	0,9
Дозування глюкози	480,64	Плунжерний насос М-193, БМЗ	550,0	0,87	1	0,9
Зберігання масла кокосового	412,05	Виробнича ємність	450,0	0,91	1	0,9
Дозування масла кокосового	412,05	Плунжерний насос М-193, БМЗ	450,0	0,91	1	0,9
Змішування рецептурної суміші	1373,33	Змішувач	1500,0	0,92	1	0,9
Подача суміші на температуру	1360,05	Плунжерний насос М-193, БМЗ	1500,0	0,9	1	0,9
Зберігання і дозування есенції малинової	2,46	Дозатор А-2-ШДК, БМЗ	3,0	0,82	1	0,8
Зберігання і дозування есенції мятної	2,74	Дозатор А-2-ШДК, БМЗ	3,0	0,91	1	0,9
Зберігання і дозування кислоти лимонної	8,24	Дозатор А-2-ШДК, БМЗ	10,0	0,82	1	0,8
Темперування начинки	1373,5	Темперувальний збірник	1500,0	0,92	1	0,9
Подача начинки на зберігання	1373,5	Шнековий дозатор	1500,0	0,92	1	0,9
Зберігання начинки	1373,5	Темперувальний збірник	1500,0	0,92	1	0,9
Приготування карамельного сиропу						
Зберігання цукру-піску	1939,01	Виробнича бункер	Сироповарильна станція ШСА-1, Барський машинобудівний завод потужністю 7500 кг/зм			
Зберігання патоки	969,52	Виробничий ємність з підігрівом				
Зберігання води	344,76	Виробнича ємність				
Дозування цукру-піску	1939,01	Стрічковий дозатор				
Дозування патоки	969,52	Плунжерний насос М-193, БМЗ				
Дозування води	344,76	Плунжерний насос М-193, БМЗ				
Змішування рецептурної суміші	3253,3	Лопатний змішувач безперервної дії				
Уварювання рецептурної суміші, отримання карамельного сиропу	3175,86	Змієвикова варильна колонка				

Зберігання карамельного сиропу	3175,86	Темперувальний збірник	
Приготування карамельної маси			
Зберігання карамельного сиропу	3175,86	Збірник	Поточно-механізована лінія А2-ШЛР для виробництва перешарованої карамелі потужністю 4500 кг/зм
Дозування карамельного сиропу	3175,86	Плунжерний насос М-193, БМЗ	
Уварювання сиропу, отримання карамельної маси	2705,87	Варочна колонка з виносною вакуум-камерою	
Зберігання і дозування кислоти лимонної	16,44	Дозатор А-2-ШДК, БМЗ	
Зберігання і дозування есенції ванільної	5,49	Дозатор А-2-ШДК, БМЗ	
Зберігання і дозування есенції малинової	5,49	Дозатор А-2-ШДК, БМЗ	
Зберігання і дозування барвника червоного	5,49	Дозатор А-2-ШДК, БМЗ	
Охолодження карамельної маси	2738,8	Охолоджувальна машина КОМ-2	
Подання карамельної маси в тянульну машину	2738,8	Конвейєр К - 20	
Перетягування карамельної маси	2738,8	Тянульна машина	
Подання 1/3 карамельної маси на каарамелеобкатувальну машину	912,9	Стрічковий транспортер	
Дозування начинки	1373,5	Начинконаповнювач карамелепідкатувальної машини	
Формування батону з начинкою	2286,40	Карамелеобкаточна машина КПМ	
Калібрування джгута	2286,40	Калібрувальна машина ТМ - 1	
Подача джгута з начинкою	2286,40	Стрічковий транспортер	
Подача 2/3 карамельної маси	1825,89	Стрічковий транспортер	
Формування карамельного батону з перешарованою начинкою	4100,0	Карамелеобкаточна машина КПМ	
Калібрування джгута	4100,0	Калібрувальна машина ТМ - 1	
Ділення джгута на окремі вироби	4100,0	Карамелештампувальна машина Ш-3	
Попереднє охолодження карамелі і перемичок	4100,0	Стрічковий транспортер	
КРБ. ТЗПХ і КВ.1.602-03.37.1			Лист
			46

Охолодження карамелі	4100,0	Охолоджувальний агрегат АОК				
Кінцеве охолодження карамелі	4100,0	Стрічковий охолоджувальний транспортер				
Загортання карамелі	4100,0	Карамелезагортувальний автомат ЕУ-3	1440,0	2,8	3	0,9
Подача карамелі на зважування	4500,0	Скребковий транспортер	5000,0	0,9	1	0,9
Зважування коробок з карамеллю	4500,0	Автоваги ГОМ-2	28080,0	0,16	1	0,2
Оклеювання і обандеролювання	752 шт.	Машина напіваавтомат ОМ	1404 шт.	0,53	1	0,5

3.8 Описання технологічних схем виробництва

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням.

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

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням подана на графічному аркуші. Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, що злежалися, і сторонні домішки. Потім шнеком 2 подається в норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де невеликі шматки цукру, що злежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідки з роторним дозатором 8 спрямовується в сушарку 5, яку подається гаряче повітря, нагріте в паровому калорифері 4. Температура гарячого повітря на виході калорифера підтримується в межах 90-95°C. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають у рукавному фільтрі 10 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних

дозаторів 19 і транспортера 20 подаються в норію 22 і далі поступає на виробництво.

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

Схема підготовки патоки до виробництва

Патока зливається з автомашин у металеві баки 27, що мають спеціальні відділення, у яких розташовані змішувачі з парою. Патока, що заповнює відділення, нагрівається до температури, при якій вона стає менш в'язкою, і її можна перекачувати насосом. Шестерний насос 28 подає патоку в бак 29, де вона нагрівається до температури близької до 50-55 С, і плунжерним насосом 30 дозується в потрібній кількості на лінію виробництва.

Опис схеми сироповарильної станції ШСА-1

Приготування карамельного сиропу для карамелі «Свіжість»

Безперервне приготування сиропу здійснюється шляхом розчинення кристалів цукру у воді при додаванні патоки в безперервно діючому змішувачі та подальшого розчинення цукру-піску під тиском в змієвиковій варильній колонці. Цукор-пісок надходить в бункер 31 та стрічковим дозатором 32 подається в змішувач 35. Сюди ж плунжерні насоси 30 дозують необхідну кількість підігрітої до 60°C патоки і воду, підігріту до 70°C, відповідно з ємностей 33, 34. У змішувачі при перемішуванні і підігріванні відбувається часткове розчинення цукру. Тривалість перемішування 2,5-3 хв.

Цукрово-патоковий розчин температурою 60-65°C плунжерним насосом 30 безперервно подається всередину змішувача варильної колонки 36. Надмірний тиск граючої пари в колонці 0,45-0,55 МПа, надлишковий тиск всередині змішувача 0,17-0,2 МПа. Ці умови дозволяють нагрівати висококонцентровану

цукрово-патокову суміш до температури 120-125°C, що забезпечує повне розчинення кристалів сахарози протягом 1-1,5 хв.

Готовий сироп надходить через паровідокремлювач 37 і фільтр 38 в приймальний збірник 39, при цьому відбувається виділення вологи і зниження температури. Дія високої температури в змієвиковій варильній колонці на сахарозу нетривала (тому вона практично не розпадається на моноцукри і не утворюється темнозабарвлених продуктів), в результаті чого цукрово-патоковий сироп виходить світлим і прозорим.

Готовий цукрово-патоковий сироп плунжерним насосом 30 подається на приготування карамельної маси.

Схема підготовки пюре до виробництва

З автомашини 40 пульпа поступає в резервуари 41, призначені для зберігання фруктової пульпи, звідки пульпа шестеренним насосом подається у десульфітатор 42. Тут фруктово-ягідні заготовки розмішують і пропарюють, завдяки чому з них видаляється оксид сірки (SO₂), що утворюється в результаті розкладу сірчистох кислоти, яка використовується як консервант. Десульфітовані заготовки передаються подрібнювач 43, а звідти насосом 28 на перетиральну машину 44.

Перетерта плодова м'якоть (пюре) насосом 28 подається у збірник 45 з лопатним валом, обертання якого запобігає розшаруванню сировини. Далі пюре подається у збірники накопичувачі 46, звідки дозується плунжерним насосом 30 у змішувач 47 на купажування (змішування різних партій пюре для отримання однорідної маси необхідної кислотності ті драглеутворювальної здатності). Підготовлене пюре зі збірника 48 шестеренним насосом 28 подається на повторне перетирання в перетиральній машині 49 для більш тонкого подрібнення плодової м'якоті. Потім пюре із виробничих ємностей 50 у необхідній кількості плунжерними насосами дозується на виробництво.

Приготування лікерно-ягідної начинки для карамелі «Київська»

Приготування сиропу. Для цього в змішувачі 55 готується рецептурна суміш: зі збірників 51, 52, 53 та 54 відповідно подаються цукор, патока, пюре

та вода. Готова рецептурна суміш зі змішувача плунжерним насосом 30 подається у проміжний збірник 56, звідки дозується у змієвикову варильну колонку 57, де проводиться уварювання сиропу до вмісту СР 86%.

Уварений сироп далі проходить відокремлення вторинної пари у паровідокремлювачі 58 та подається в збірник 59; звідти сироп поступає через ємність 60 до темперувальної машини 61, куди також з А2-ШДК відповідно 62, 63 та 64 дозуються кислота лимонна, спирт та есенція. В темперувальній машині 65 відбувається темперування начинки при постійному перемішуванні. СР готової начинки – 84%.

Схема приготування масляно-цукрової начинки для карамелі «Свіжість»

В змішувач 66 дозується цукрова пудра та глюкоза з виробничих бункерів 67, 68 відповідно та кокосове масло з виробничої ємності 69. Всі компоненти перемішуються в змішувачі і рецептурна суміш подається у темперувальну машину ТМ-250 73, де змішується з малиною та м'ятною есенціями та лимонною кислотою, які подаються дозаторами А2-ШДК відповідно 70, 71, 72. Начинка з масою сухих речовин 96,5 % шнековим дозатором 74 подається на зберігання в другу темперувальну машину ТМ-250 73, і по мірі необхідності начинка поступає на ділянку формування карамелі. Зайва начинка повертається в збірник.

Опис схеми виробництва карамелі «Київська»

Попередньо підготовлені компоненти: цукор з бункера 76 за допомогою стрічкового транспортера, патока та вода з ємностей 77, 78 відповідно за допомогою плунжерних насосів-дозаторів 30 подаються клапанами дозуючої установки у ваговий резервуар 79, де перемішуються мішалкою. Необхідне співвідношення компонентів забезпечується автоматизованою системою контролю і управління багатокомпонентним дозатором.

При зниженні рівня карамельного сиропу в проміжному резервуарі 80 до попередньо заданого, по команді сигналізатора, реєструючого нижній рівень, відкривається стулковий клапан, і порція сиропу переливається з дозуючого резервуара в проміжний, тут він додатково перемішується мішалкою і за

допомогою дозувального насоса 30 безперервно попадається в змійовик варильного апарату 81, підігрівається до заданої температури і перекачується в випарну ємність 82.

Тиск пари в ній складає 0,25МПа, сироп зі змієвикового варильного апарату виходить з параметрами: вологість 16 %, температура 114 ... 115°C, вміст редукувальних речовин 15 ... 17%.

Після видалення екстра-пари сироп перекачується плунжерним насосом-дозатором 30 в змійовик вакуум-варильного апарату 83, де підігрівається до температури 134 ... 135 °С, тиск пари 0,45 ... 0,5 МПа, розрядження -0,74 ... 0,78 кг / см². Далі сироп направляється в вакуум-випарну ємність 84, де з нього знову видаляється пара і сироп перетворюється в карамельну масу (вологість 2,0%, вміст редукувальних речовин 20,5 ... 22%).

Далі вивантажувальним шнеком 85 маса поступає в змішувальний шнек 89, де до неї вносяться лимонна кислота, чорносмородинова есенція та барвники відповідно дозаторами А2-ШДК 86, 87 та 88. Після цього приготовлену масу подають на сталеву стрічку темперувальної установки 90.

На сталевій стрічці маса переміщується послідовно через чотири зони темперування (температура води по зонам: 1 - 30 °С, 2 - 40 °С, 3 - 50 °С, 4 - 60 °С) з одночасним загортанням країв лопатками та проминанням валками. Швидкість руху стрічки 7 м/хв. Карамельна маса в кінці стрічки має температуру 70-75°C та вміст редукувальних речовин – 22,5%.

Далі маса поступає на передавальний конвеєр 91, який переміщає масу на валик обкатувальної машини 93, де вона формується в батон. Швидкість формування джгута з батона регулюється механізованим нахилом корпусу обкатної машини, сюди ж в батон подається начинка з начинко-наповнювача 92.

Далі карамельний джгут роликами джгутовитягувальної машини 94 подається на 4 пари калібрувальних роликів.

На виході джгут поступає до калібрувальних роликів формувальної машини 95, які направляють його до штампувального вузла.

Відштампована карамель подається на розкладальний конвеєр. Рівномірно розташована карамель по сітчастому конвеєру охолоджувальної установки 96 переміщається в зону охолодження.

Температура в шафі 16°C. Карамель охолоджується до температури 40-43°C. Охолоджувальна установка складається з трьох сітчастих конвеєрів і агрегатів для охолодження повітря. З охолоджувальної шафи карамельні вироби подають на охолоджувальний транспортер 97 для охолодження карамелі до температури 25 - 30 ° С.

Охолоджена карамель поступає через передавальний транспортер 98 на розподільчий конвеєр 100, вздовж якого установлені загортувальні автомати 99 марки ЕУ-3. Загорнута карамель подається скребковим транспортером 101 в надваговий бункер 102, звідки подається на автоваги 103 марки ГОМ-2. Далі вона зважується і пакується в картонні ящики, які закривають та заклеюють в машині 104 марки ОМ.

Опис схеми виробництва карамелі «Смородина»

Приготування карамельного сиропу здійснюється наступним чином. Через систему зважування та дозування у збірник 108 завантажують з бункерів 105 цукор-пісок, 106 патоку, 107 воду. Рецептурна суміш зливається в збірник-накопичувач 109, де маса підігрівається. Після чого маса насосом-дозатором подається в вертикальний плівковий апарат 110, де уварювання відбувається в тонкій плівці. Процес уварювання відбувається за рахунок кипіння сиропу і переходу значної кількості вологи в пароподібний стан. Уварена маса і вторинний пар з плівкового апарату надходять в вакуум-камеру 111, всередині якої знаходиться конус, основа якого розташована зверху, а вершина має отвір, закритий клапаном.

У сталому режимі клапан відкритий. Уварена карамельна маса стікає вниз, збираючись в тій чаші, яка герметично притиснута до вакуум-камери. Вторинна пара через патрубок відводиться в конденсатор, змішується з водою і конденсується. Наслідком конденсації є утворення розрідження в вакуум-камері. Воно інтенсифікує процес кипіння і подальшої концентрації сухих

речовин в уварюваній масі. Суміш холодної води і конденсату, що утворився з вторинної пари, відкачуються з конденсатора мокроповітряним водокільцевим вакуум-насосом. Вода може бути використана для приготування сиропу.

Щоб вивантажити уварену масу з вакуум - камери необхідно розгерметизувати її нижню частину, вивести з-під неї чашу і підвести замість неї іншу чашу. При виконанні цієї операції клапан закриває отвір у вершині конуса і процес уварювання продовжується в меншій ємності, вакуум-насос відключається, простір над чашею з'єднується із зовнішньою атмосферою і чаші міняють місцями. Після цього клапан відкривається, процес уварювання нормалізується. Одночасно порцію увареної маси з виведеної з-під вакуум-камери чаші подають для подальшої обробки.

Шестерним насосом 28 готова карамельна маса з $CP=98,5\%$ подається до відливної голівки 116, туди ж дозуються відповідно дозаторами А2-ШДК 113, 114 та 115 лимонна кислота, есенція та барвники.

Установка складається з ланцюгового транспортера (з двох нескінченних ланцюгів), на якому кріпляться полікарбонові формодержателі. Кожна рама включає 108 форм з силікону. Переривчастим рухом конвеєра форми підводяться до відливальної голівки 116.

Ємність обігрівается синтетичним термомаслом. На головці є пристрій для нагріву теплоносія потужністю по 7 кВт.

Заповнені карамельною масою форми конвеєром передаються в охолоджувальну шафу 112. У верхній частині камери змонтовано обладнання для охолодження та циркуляції повітря. В теплообмінник подається розсіл температурою - 2 ° С. Повітря з відносною вологістю 50-60% і температурою 8 ° С вентилятором подається в нижню частину охолоджуючої камери, в якій рами з формами, багаторазово змінюючи напрямок руху, опускаються вниз і виводяться з камери. Тривалість охолодження 17,3 хв. Карамель при виході з холодильної камери має температуру 22-24 ° С.

Після охолодження рами з формами конвеєром передаються в камеру для вибірки виробів. Розвантажувальний транспортер охоплює шестикутний

барабан. У нижній мертвій точці до поверхні барабана приставляється формоносітель. Синхронний привід транспортера, барабана і конвеєра запобігає зміщення форм в сторону транспортера. При обертанні барабана форми перевертаються на 180 ° і переходять на напрямні. Виймка карамелі з форм здійснюється пневматичними виштовхувачами 117. Транспортером 119 готові вироби виводяться з установки і потрапляють у накопичувальний бункер 120, а звідти сітчастим транспортером 121 карамель потрапляє до автомату розфасовки 122 в пакети по 200 гр. Стрічковим дозатором 123 розфасовані вироби зважуються 124 і здійснюється обандеролювання гофрокоробів на машині «Циклоп» 125.

Опис схеми виробництва карамелі «Свіжість»

Карамельний сироп з виробничої ємності 126 дозується на уварювання в змієвикову варильну колонку 127 вакуум-апарата. Сироп уварюється до карамельної маси з концентрацією сухих речовин 98 %. Вторинна пара, яка утворюється в результаті уварювання сиропу, надходить з вакуум-камери 128 в конденсатор, звідки суміш утвореного конденсату відкачується мокроповітряним насосом. Карамельна маса періодично випускається із вакуум-камери в приймальну воронку охолоджуючої машини 129, в якій вона рухається в вигляді тонкого пласту по похилій охолоджуючій плиті. При цьому на пласт карамельної маси із дозаторів А2-ШДК відповідно 130, 131, 132, 133 безперервно подаються есенція малинова і ванільна, червоний барвник і кислота лимонна. Охолоджена до 85-90 °С карамельна маса конвеєром 134 подається на тянульну машину 135, де безперервно перетягується, перемішуючись з кислотою і ароматичними добавками, насичується повітрям. 1/3 обробленої карамельної маси безперервно подається стрічковим транспортером в карамелеобкаточну машину 136.

Начинка із ємності 75 дозується плунжерним насосом 30 в начинконаповнювач 137 карамелепідкаточної машини 136, де по мірі обкатування карамельна маса набуває форму конуса з начинкою всередині, із якої формується батон. Далі він направляється до калібруючої машини 139, де

формується джгут заданого діаметру. Потім джгут поступає на проміжний транспортер, стрічка якого має меншу швидкість, ніж швидкість джгута, в результаті цього джгут укладається на стрічку в вигляді хвилястої лінії, відбувається перешарування начинки. Перешарована начинка знову подається на карамелеобкаточну машину 136, де на неї накладається $\frac{2}{3}$ карамельної маси. Далі батон подається на калібруючу машину 139 для отримання джгута необхідного діаметру. Відкалібрований джгут поступає до карамелештампувальної машини 141, яка формує і поділяє його на окремі вироби відповідної форми. Відформована карамель температурою 60-65 °С безперервним ланцюжком поступає на вузький стрічковий транспортер 142, на якому відбувається охолодження перемичок і попереднє охолодження поверхні карамелі. На вузький стрічковий транспортер вентилятором по повітропроводам безперервно подається охолоджуюче повітря температурою 8-10 °С. Цим же транспортером карамель надходить на охолодження в агрегат АОК 143, де карамельний ланцюжок розбивається на окремі вироби і охолоджується до температури 40-45 °С. Тривалість охолодження близько 2 хв. Охолоджена карамель поступає на кінцеве охолодження на транспортер 144.

Охолоджена карамель поступає через передавальний транспортер 98 на розподільчий конвеєр 100, вздовж якого установлені загортувальні автомати 99 марки ЕУ-3. Загорнута карамель подається скребковим транспортером 101 в надваговий бункер 102, звідки подається на автоваги 103 марки ГОМ-2. Далі вона зважується і пакується в картонні ящики, які закривають та заклеюють в машині 104 марки ОМ.

3.9 Технохімічний контроль виробництва

Продукцію високої якості можна виробляти при зберіганні всіх технологічних режимів виробництва і оперативному виправленні усіх можливих відхилень для такого оперативного виправлення можливі відхилення від оптимального технологічного режиму необхідна постійна оперативна інформація про хід технологічного режиму. Таку інформацію дає служба

технологічного контролю на основі проведених систематичних аналізів і показників контрольно – вимірювальних приладів.

Однією із головних задач, що стоять перед службою технохімічного контролю є контроль ходу технологічного процесу виробництва.

Постійно перевіряються всі хімічні і фізичні зміни, що відбуваються в сировині і напівфабрикатах на всіх стадіях технологічного процесу. На кондитерських фабриках технохімічний контроль виробництва здійснює центральна (виробнича) лабораторія і цехові лабораторії.

В обов'язки центральної лабораторії входить контроль за санітарним станом виробництва і за спостереженням інструкції по попередженню опадання сторонніх предметів в продукцію. Центральна лабораторія на основі проведених аналізів підготовляє дані про зміст сухих речовин в продукції однорідного складу, які використовуються для складання технологічного звіту про витрати сировини.

Центральна лабораторія методично керує роботою цехових лабораторій. В обов'язки цехових лабораторій входить органолептичний контроль якості сировини, що поступає до цеху, а також контроль якості допоміжних матеріалів, ходу технологічних процесів, правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів неперервної дії а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускається цехом, з видачею аналізу на кожну партію. При відсутності на підприємстві цехової лабораторії їх функцію виконує центральна лабораторія.

Таблиця 3.13. **Об'єкти та методи контролю**

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
Сировина				
Цукор – пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину	Органолептично	ДСТУ 4624: 2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 3659-97
Патока крохмальна	ДСТУ 4498: 2005	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ГОСТ 5194-91
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ГОСТ 5194-91

Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Барвники	ДСТУ 3845-99	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 3845-99
Пюре фруктовоягідне	ГОСТ 10-33-87	Колір, смак, запах, консистенція Вологість Драглеутворююча здатність	Органолептично Рефрактометрично Уварювання	ГОСТ 10-33-87 ДСТУ ISO 2173:2007 ГОСТ 8756-70
Кислота лимонна	ДСТУ ГОСТ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Масло кокосове	ГОСТ 10766-64	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	ГОСТ 10766-64 ГОСТ 11812-66
Спирт етиловий	ДСТУ 4181:2003	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4181:2003
Напівфабрикати карамельного виробництва				
Сироп цукровий		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Вміст редукувальних речовин	Фотоколо-риметрично	ДСТУ 5059:2008
Сироп карамельний		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Вміст редукувальних речовин	Фотоколо-риметрично	ДСТУ 5059:2008

Карамельна маса		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Вміст редукувальних речовин	Фотоколо-риметрично	ДСТУ 5059:2008
Начинки		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Вміст редукувальних речовин	Фотоколо-риметрично	ДСТУ 5059:2008
Готові вироби				
Карамель	ДСТУ 3893:2016	Смак, аромат, колір, поверхня, форма	Органолептично	ДСТУ 4863:2006
		Кількість штук в 1 кг.	Зважування	
		Вологість	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка редукува-льних речовин	Ферицінідний метод	ГОСТ Т 5903-89
		Кислотність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Кількість начинки	Зважування поляриметрично	ГОСТ 5897-90
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріж-джів і плісня-вих грибів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.12-88
		Визначення кількості МАФАНМ	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.15-94
		Визначення кількості бакте-рій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ГОСТ 30518-97

РОЗДІЛ 4 ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1 Опалення

Як теплоносієм у системах опалювання і вентиляції застосовують гарячу воду з параметрами згідно з СНП 2.04.05-91. Опалювання приймається водяне з місцевими нагрівальними приладами - однотрубне.

У холодну пору року в результаті різниці температур внутрішнього 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 зі СНП 2.09.04-87.

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 СНП 2.09.04-87.

Комфортне кондиціонування повітря передбачено для забезпечення нормованої чистоти і метеорологічних умов у повітрі робочої зони приміщення згідно зі СНП 2.04.05-91.

Технологічне устаткування і транспортні механізми, що виділяють пил: сортувальні, просіювальні машини, устаткування для помелу цукру-піску,

какао-макухи, какао-вели, ділянку обдування корпусів цукерок стислим повітрям для очищення їх від крохмалю, бункери для безтарного зберігання борошна, цукру, какао-бобів, сухого молока –аспіруються в місцях виділення пилу.

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 тонну готової продукції приймаємо згідно Норм технологічного проектування: карамелі - 10,5 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 $i = 0,02 \dots 0,03$.

Дворова мережа каналізації проєктується з азбестоцементних або керамзитних труб відповідних діаметрів, і укладаються з нахилом не менше 0,007...0,008 на глибину нижче за лінію промерзання ґрунту. Для відведення поверхні стічних вод з території підприємства запроєктована дощова каналізація із залізобетонних (ГОСТ 64-88), бетонних (ГОСТ 20054- 82) і чавунних (ГОСТ 5525-88) 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 карамельного виробництва -75 ;

$$E_{річ} = 6050 \cdot 75 = 453750 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

РОЗДІЛ 5 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

5.1 Генеральний план забудови території

Генеральний план виконаний відповідно до СНіП II-89-80, СНіП 2.09.03-85, СНіП 2.05.07-91, ДБН В.2.3-4-2007, ДСТУ Б А.2.4-2:2009.

Генеральний план виконаний в масштабі 1:500.

На території підприємства окрім основних і допоміжних будівель і споруд передбачені: майданчики для розміщення контейнерів сміття, майданчика 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 великогрузового транспорту - не менше 30 м.

Пануючі напрями вітрів визначаємо по троянді вітрів, яку наносимо відповідно до СНіП 11-1-82.

Всі приміщення, які має кондитерське підприємство, розділено на наступні групи: підсобно-виробничі приміщення, побутові приміщення, адміністративно-господарські приміщення, приміщення для енергетичного устаткування (котельна, трансформаторна, компресорна і так далі), надвірні споруди.

У виробничому корпусі розміщені склад готової продукції і основної сировини, компресорна, холодильна камера, трансформаторна, лабораторії цехові і центральна, побутові приміщення, матеріальний склад, адміністративні об'єкти.

На території підприємства окрім основних і допоміжних будівель і споруд також передбачені: майданчики для розміщення контейнерів сміття, майданчики для зберігання тари, маневрені майданчики перед навантажувально-розвантажувальними рампами.

Відстань між будівлями і спорудами при будівництві підприємства відповідає вимогам СНіП II-89-80.

Котельня орієнтується на місцеве паливо. Склад паливно-мастильних матеріалів розраховується виходячи із запасу на 1 місяць безперебійної роботи підприємства.

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

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

Розміри маневрових майданчиків перед навантажувально-розвантажувальними рампами прийняті з урахуванням типу автотранспорту.

Покриття усіх майданчиків, проїздів, вантажних і експедиційних доріжок і тротуарів виконано з асфальтобетону, пішохідних доріжок і тротуарів - з асфальту або бетонних тротуарних плит.

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

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

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

Оскільки підприємство має потужність більше 10 тис. т. готової продукції на рік, то передбачено прокладання під'їзного залізничного шляху

Огородження підприємства спроектовано з урахуванням вимог архітектурно-планувального завдання. Прийняте глухе залізобетонне огородження заввишки 2 м.

Оскільки на підприємстві відбуваються технологічні процеси, що є джерелами виділення в довкілля шкідливих і неприємно пахнучих речовин, а також джерелами підвищених рівнів шуму, вібрації, тому підприємство відділене від житлової забудови санітарно-захисними зонами.

Територія санітарно-захисної зони облаштована й озеленена. При проєктуванні санітарно-захисної зони передбачено збереження існуючих зелених насаджень.

5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

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

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.

Колони каркаса збірні залізобетонні квадратного поперечного перетину 400x400 мм. Для упирання ригелів на колонах передбачені консолі у напрямі впоперек будівлі.

Сітка колон прийнята 6*6 м.

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.

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

Навантаження на 1 м² майданчика перекриття прийняті для виробничих і підсобних цехів - 1500 кг, для складів сировини, таропакувальних і допоміжних матеріалів, а також готової продукції - не більше 2000 кг згідно з СНіП- 6-74.

У будівлі балкове перекриттями і осі внутрішніх рядів колон збігаються з розбивними осями («осьова» прив'язка) у поперечному і поздовжньому напрямках. Колони крайніх поздовжніх рядів мають аналогічну прив'язку до поперечних розбивних осей, а зовнішні межі колон збігаються з поздовжніми розбивними осями («нульова» прив'язка). При цьому в будівлях з сіткою колон 6×6 м прив'язка торцевих стін до суміжної поперечної осі дорівнює 200 мм («нульова» прив'язка).

Осі, що йдуть уздовж будівлі, позначаються буквами А, Б, В, Г, починаючи з нижнього лівого кута, а у поперек будівлі- цифрами 1, 2, 3 і т.д., починаючи також з лівого кута.

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.

Карамельне виробництво

Сиропний відділ

Сиропні відділи розташовані поблизу основних споживачів сиропу.

Варка сиропу здійснюється у сироповарильних станціях безперервної дії.

Транспортування сиропу із сиропного відділу до варильних апаратів відбувається по трубопроводам.

Зв'язок сиропного відділу з варильним відділом здійснений за допомогою світлової, звукової сигналізації.

Приготування сиропу з поворотних відходів карамелі передбачене в окремому приміщенні. Поворотними відходами вважають карамаль механічно пошкоджену, із змінами зовнішнього вигляду, форми або зі простроченим терміном реалізації. Сироп із поворотних відходів карамелі отримують розчиненням останніх в апаратах різних систем холодним або гарячим способом. Такий сироп використовують для приготування фруктово-ягідних начинок.

Варильний відділ

Варильний відділ розташований поблизу відділу формування.

У варильному відділі проводиться уварювання карамельного сиропу й приготування лікерно-ягідної та масляно-цукрової начинок.

Карамельний сироп уварюється до карамельної маси у вакуум-апаратах безперервної дії з виносною вакуум-камерою.

Для приготування лікерно-ягідної начинки застосовується змішувач та змієвикова варильна колонка.

Для приготування масляно-цукрової начинки застосовується змішувач.

Для темперування начинок встановлені темперувальні машини місткістю 250 л. Подавання лікерно-ягідної начинки до формувальної машини проводиться по трубопроводу; масляно-цукрової – за допомогою шнеку.

Відстань між виступаючими частинами 2 суміжних варильних апаратів не менше 1,5 м.

При установці вакуум-апаратів у формувальному відділі дотримані наступні умови:

- встановлення металевих екранів, що відділяють місце встановлення гріючої частини вакуум-апарату від відділу формування,
- відстань від полу до низу завіси 2 м.

Карамельні вакуум-апарати встановлені з урахуванням можливості забору замивних вод, з установкою ємності із розрахунку 0,5 м³ замивної води на кожен вакуум- апарат.

Усі продуктопроводи, які використовуються для передачі сировини і напівфабрикатів, мають на основних стояках спускні крани для звільнення трубопроводів від залишків сировини і нахил 0,02 % для вільного стікання продукту.

До трубопроводів підведено пар під тиском 0,07 МПа для пропарювання і водопровідну воду для промивання.

Відділи для формування, загортання і пакування карамелі

Основне обладнання відділу: паровіддільники, охолоджувальні машини для карамельної маси, формувальні машини, загортальні та пакувальні автомати і транспортувальні пристрої.

Для виготовлення льодяникової карамелі і карамелі з начинкою застосовують лінії потоково-механізовані, що випускаються комплектно.

Формування льодяникової карамелі відбувається шляхом відливання маси у форми.

Для формування карамелі з джгута застосовуються карамелеформувальні машини.

Для охолодження відформованої карамелі застосовують агрегат для охолодження карамелі типу АОК та охолоджувальні конвеєри закритого типу.

Для охолодження карамелі на конвеєрах закритого типу температура технологічного повітря не нижче 12°C.

Карамель випускають загорнутою для оберігання її від пливу навколишнього повітря, механічних ушкоджень, для надання красивого зовнішнього товарного вигляду.

Карамель загортається на загортувальних напіваавтоматах у перекрутку.

Передачу карамелі на загортання здійснюють за допомогою конвеєрів, оскільки використовуються загортувальні автомати.

Відстань між виступаючими частинами 2 загортувальних машин– не менше 0,8м.

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

Склади готової продукції розташовуються на першому поверсі виробничого корпусу. Вони мають зручний зв'язок із виробничими цехами. При складі готової продукції передбачена експедиція площею не більше 20% від площі складу для штучного та контейнерного відвантаження. Склад запроєктовано з відвантажувальною рампою та навісом для відвантаження готової продукції автомобільним транспортом. Ширина рампи не менше 4,5 м, висота - 1,2 м згідно СНіП 2.11.01-85.

Для сполучення експедиції з рамою передбачені ворота, обладнані тепловою повітряною завісою. Мінімальні розміри отвору воріт: ширина 3 м, висота 3 м.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві

Аналіз технологічних схем виробництва карамелі на підприємстві, яке будується, представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за ГОСТ 12.0.003–2015 ССБТ, які приведені у таблиці 6.1.

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

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, змішувачі, витягувальна машина, проминальні вальці.	-	НПАОП 15.8.-1.14-97
2	Підвищена температура повітря робочої зони	Відділення приготування сиропу	20-22°C	НПАОП 15.8.-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Відділення просіювання цукру	ГДК 6мг/м ³	НПАОП 15.8.-1.14-97
4	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Весь виробничий корпус, обладнання на усіх поверхах	80 дБА	НПАОП 15.8.-1.14-97
5	Підвищена вологість повітря	Варильне відділення	60%	НПАОП 15.8.-1.14-97
6	Підвищена рухливість повітря (0,3 м/с)	Увесь виробничий корпус	0,2 м/с	НПАОП 15.8.-1.14-97
7	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Увесь виробничий корпус	380 В	НПАОП 15.8.-1.14-97 ПУЕ 2009
8	Підвищений рівень статичної електрики	На технологічних лініях та транспортному обладнанні	-	НПАОП 15.8.-1.14-97

9	Недостатність природнього світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28-2006
10	Недостатня освітленість робочої зони	Робочі місця	400 лк	НПАОП 15.8.-1.14-97
11	Розташування робочого місця на висоті 1,5-3 м щодо поверхні землі (підлоги)	Естокада	-	НПАОП 15.8.-1.14-97
Хімічні фактори				
12	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання	ГДК для кислот 1-5мг/м ³ , для лугів – 0,5мг/м ³	НПАОП 73.1-1.11-12
Біологічні фактори				
13	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
Психофізіологічні фактори				
14	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні – на ділянці загортуючих автоматів, динамічні – під час всього виробництва	Робота середньої важкості Па і Пб	ДСН 3.3.6.042-99
15	Перенапруга аналізаторів: зорових, слухових, аналізаторів нюху	Фізична праця на будь-якій ділянці виробництва	-	-
16	Монотонність праці	На усіх робочих місцях	-	-
17	Емоційні перевантаження	Конфлікти	-	-

6.2 Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

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

- раціональне розміщення устаткування;
- механізація і автоматизація виробничих процесів;
- раціональна теплова ізоляція устаткування: тепловиділяючі поверхні апаратів (варильні котли, темпермашини) і трубопроводи покриті ізоляцією, що виключає небезпеку опіків працюючих;
- герметизація устаткування (технологічне обладнання, просіювач для цукру);
- раціональне опалення: у приміщеннях, де присутній цукровий пил як нагрівальні прилади застосовують гладкі труби, в інших виробничих та складських приміщеннях – радіатори з гладкою поверхнею. Не розташовують теплопровідні труби близько обладнання, яке має температуру понад 105 градусів, на відстані 0,1 м;
- вентиляція виробничих приміщень: діюча вентиляція (провітрювання) з природним збуджуванням відбувається за рахунок вікон і прорізів. Припливне повітря подається безпосередньо у приміщення з постійним перебуванням в них людей. Постійні робочі місця, розташовані на відстані менше 3 м від зовнішніх дверей і 6 м від воріт, і захищенні перегородками або екранами від обдування холодним повітрям. Контроль стану повітряного середовища у виробничих приміщеннях проводиться не рідше двох разів на рік ;
- раціональний режим праці і відпочинку: при 8 годинній зміні та 2 змінному режимі роботи проводиться перерва на обід;
- графік прибирання виробничих приміщень: проводиться згідно штатного розкладу та графіку прибирання та по мірі забруднення чи запилення приміщень;
- заходи індивідуального захисту: для працівників халат, фартух, головні убори (для застереження потрапляння волосся в рухоме обладнання).

Відповідко до категорії робіт, які виконуються, у таблиці 6.2. наводяться нормовані показники мікроклімату робочої зони у виробничому приміщенні, де реалізується технологічний процес

Таблиця 6.2. Нормування показників мікроклімату робочої зони

№ з/п	Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконується	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Карамельне виробництво						
1.	Рецептурно-змішувальне відділення	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,3
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
2.	Варильне відділення	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
3.	Формувальне відділення	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,3
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
4.	Відділення загорткування та пакування	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3
5.	Експедиція	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3
6.	Відділення миття інвентаря	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3

6.3 Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації проєктом передбачені організаційні і технічні заходи

Основні організаційні заходи:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях;
- дистанційне керування устаткуванням;
- застосування засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації (зовнішні і внутрішні антифони, протишумні каски, навушники, м'які шоломи, беруши);
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи:

- використання фундаментів і віброізоляторів для віброактивного устаткування (для насосів використовують окремий фундамент);
- звукоізоляція;
- ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій (використання гумових прокладок).
- використання глушників шуму (при необхідності використовують ЗІЗ - вкладиші, заглушки, навушники, антивібраційні рукавиці, спецвзуття, жилети, костюми).

Зони з рівнем звуку вище 80 дБА позначені знаками небезпеки.

6.4 Забезпечення нормованих показників освітлення

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

Природне освітлення.

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

передбачене в проекті, розміщується таким чином, щоб забезпечити максимальне природне освітлення робочих зон. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

Штучне освітлення.

Проектом передбачене робоче, аварійне, евакуаційне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне.

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

— для приміщень категорії В (бункерне відділення, відділення підготовки сировини, відділення загортання та упакування, склад готової продукції) використовуються лампи ЛСП-0, 1 (проти вибуху).

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

Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання повинна застосовуватись напруга:

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

Аварійне освітлення

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

Евакуаційне освітлення

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

6.5 Вимоги безпеки щодо розміщення виробничого обладнання та його обслуговування

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

Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта та НПАОП 15.8.-1.14-97:

- машини та агрегати повинні бути закріплені на мінних підставах, щоб уникнути виробничого переміщення, вібрації і поштовхів. При розміщенні машин і агрегатів передбачена можливість зручного і безпечного обслуговування при огляді і поточному ремонті;

- щоб уникнути аварії пристосування для керування машинами, агрегатами змонтовані так, щоб виключити можливість їх довільного відключення;

- пускові кнопки застосовуються утопленого типу із відповідним зазначенням для кожної машини;

- рухомі деталі машини повинні бути надійно огорожені в доступних місцях, що виключить можливість травмування обслуговуючого персоналу. Виступаючі кінці валів огорожуються суцільними кожухами;

- ширина головних проходів за наявності постійних робочих місць повинна бути не менше 1,5 м. Біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки - не менше 1,0 м. Між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також між устаткуванням та стінами - не менше 0,8 м, а за наявності постійних робочих місць між ними - 1,4 м. Проходи між устаткуванням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях повинні бути шириною не менше 1,5 м, крім малогабаритних машин шириною та висотою до 0,8 м, для яких дозволяється зменшити ширину проходу до 1,0 м. Між паралельно розташованими виробничими печами, сушарками проходи передбачають шириною не менше 2 м;

- ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів повинна бути не менше 0,75 м;

— відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами повинна бути не менше 1,0 м. Ширина проходу між паралельно встановленими конвеєрами, закритими на всю довжину огороженням або жореткими коробами, повинна бути не менше 0,7 м;

- відстань між найбільш виступаючими частинами варильних апаратів повинна бути не менше 0,8 м;

- між цехом з варильним обладнанням та цехом формування повинна встановлюватися металева завіса, висота якої від низу до полу повинна бути 2,2 м;

- ширина проїздів встановлюється в залежності від виду транспорту, який використовується, з урахуванням радіуса його повороту;

- стаціонарні площадки обслуговування машин та устаткування, що розташовуються на висоті, мають огорожі та сходи з поруччям. Висота огорож, поруччя - 1,0 м.

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

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

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

6.6 Правила роботи з посудинами, що працюють під тиском

Посудини підлягають достроковим технічним оглядам:

— після ремонту з застосуванням зварювання бо пайки окремих частин посудини, яка працює під тиском;

— якщо посудина перед пуском у роботу знаходиться у без дії понад один рік.

Періодичність технічного огляду посудин, цистерн, бочок, балонів, що знаходяться в експлуатації та не підлягають реєстрації в органах Держгірпромнагляду: зовнішній та внутрішній огляд - раз на 12 місяців, гідравлічне випробовування пробним тиском - кожні 8 років.

6.7 Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки і класом зона з пожежовибухонебезпеки на підприємствах з виробництва кондитерських виробів наведена в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3. Класифікація зон в залежності від умов середовища по ступеню пожежовибухонебезпеки у відповідності з ПУЕ

Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас зони з пожежовибухонебезпеки за ПУЕ
Відділення просіювання цукру, та його розмелу в цукрову пудру	Б	В-IIa
Бункерне відділення (виробниче зберігання цукру)	В	П-II
Формувальні відділення для карамелі	Д	-
Відділення загортки та упаковки кондитерських виробів	В	П-IIa
Відділення приймання патоки	Д	-
Відділення перероблення відходів, миття та стерилізації інвентаря	Д	-
Відділення варильне для приготування начинок	Д	-
Закритий склад зберігання спирту, коньяку, есенції та інших ЛЗР	А	В-Ia
Склади безтарного зберігання цукру в бункерах та силосах ємністю 5 т і більше	Б	В-IIa
Склади готової продукції	В	П-IIa
Експедиція готової продукції	В	П-IIa
Склади паперу, картону та ін.	В	П-IIa
Матеріальні склади	В	П-I

		П-Па
Склади тари та горючих матеріалів, паперу	В	П-Па
Склади фруктових-ягідної сировини	Д	-
Центральна лабораторія	В	П-Па

Примітки:

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

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

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

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

Д – негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Пожежна безпека виробництва у дипломному проекті забезпечується наступними заходами та засобами: передбачення блискавкозахисту будинків і споруд (використовують стержневі та тросові блискавковідводи, як заземлювачі захисту від блискавки можуть використовуватись всі рекомендовані ПУЕ заземлювачі електроустановок, за винятком нульових

проводів повітряних ліній електропередачі напругою до 1 кВ); захист електричних мереж у виробничих приміщеннях від короткого замикання і перевантажень ;

Вогнегасники встановлюють у легкодоступних та помітних місцях (коридорах, біля входів або виходів з приміщень тощо), а також у пожежонебезпечних місцях, де найбільш вірогідна поява осередків пожежі. При цьому необхідно забезпечити їх захист від попадання прямих сонячних променів та безпосередньої дії опалювальних та нагрівальних приладів.

Для карамельного цеху обираємо наступні засоби пожежогасіння:

- Пожежні сповіщувачі: телефон, ручний пожежний сповіщувач, електро-тумблери;
- вогнегасник : кран пожежний, переносний вогнегасник порошковий, водяний та водопінний.

6.8 Шляхи евакуації

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

План евакуації розміщується на видному місці, біля основного виходу з цеху. План евакуації повинен бути підписаний розробником, узгоджений з працівниками, начальником ДПД і затверджений генеральним директором фабрики. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням.

Двері, призначені для виходу на зовнішні пожежні драбини, повинні мати освітлений напис «Вихід на пожежну драбину».

Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися назовні.

При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів повинні замикатися лише на внутрішні запори, яка легко відмикаються. Мінімальна ширина дверей - 0,8 м, проходів - 1 м, коридорів - 1,4 м.

РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Шкідливі речовини можуть виділятися від багатьох джерел промислових підприємств, тепловиробних установок, транспорту і т. д. Переходячи з однієї форми в іншу, вони згубно діють на тваринний світ, рослинність, приводячи іноді до великих жертв. Тому оцінка екологічної безпеки стала однією з найважливіших проблем.

Заходи зменшення забруднення повітряного середовища

Вельми істотно забруднюють повітряне середовище продукти згоряння палива, що надходять в атмосферу через димові труби теплоустановок, виробничих та опалювальних котелень, технологічних установок, а також виробничих печей. На концентрацію забруднення великий вплив має вид використовуваного палива. Тому для зменшення забруднення повітряного середовища продуктами згоряння палива, необхідно вибирати такі його види, які дають найменше забруднення. Основний вид палива - природний газ, резервний - топковий мазут.

Схема обліку подачі газу на фабрику - загальна (прилад КСД - 2 клас точності - 1,0).

Для зниження концентрації забруднюючих речовин що викидаються в цехах, на найбільш запилених ділянках, викиди в атмосферу здійснюються через вентиляційні системи, оснащені ПГОУ.

Для зменшення забруднення зовнішньої повітряного середовища, зокрема опалювальними установками, доцільно замінювати малі установки шляхом розвитку централізованого теплопостачання. Для уловлювання зважених часток широко застосовують різні пиловідокремлювачі. Найбільш поширений з них - циклон. Для підвищення ефективності пилоочистки застосовують також гідроциклони, в яких внутрішня поверхня змочується водою. Поширеним видом пиловловлювачів є і тканинні (рукавні) фільтри. У них пил затримується на ворсистій тканині при проходженні через неї газопилового потоку. Для видалення пилу, на ворсистій тканині, її періодично струшують або продувають повітрям. Для очищення

технологічних і вентиляційних викидів від шкідливих газів і парів застосовують адсорбенти (фільтри: активоване вугілля, селікогель, окис амонію).

Для зменшення концентрації шкідливих речовин, що виділяються промисловими підприємствами, по території встановлюють санітарно-захисні зони. Вони призначені для захисту прилеглих територій від речовини з неприємним запахом, зниження рівня ультразвуку, шуму, електромагнітних хвиль, джерелом яких може бути підприємство. Територію санітарно-захисних зон належить озеленювати. Для зменшення забруднення повітряного басейну над промислової територією підприємство бажано розташовувати з підвітряного боку. З урахуванням аерації промислової площі встановлюють місця забору повітря припливної вентиляції з тим, що б знаходилися вони в зоні більш чистого повітря, переважно з підвітряного боку будівлі, що не продувається забрудненими викидами.

Заходи зменшення забруднення водного середовища

Для зменшення забруднення водного середовища необхідно, перш за все, використовувати нетоксичні або малотоксичні речовини в технологічних процесах і застосовувати маловідходні технології. Зменшити забруднення водного середовища можна зменшенням кількості зворотних вод, для чого застосовують оборотне і поворотне водопостачання.

Очищення стічних вод від забруднення проводиться в системах каналізації перед скиданням їх у водойми або перед випуском їх з підприємства. Залежно від джерел, у великих містах влаштовується кілька каналізаційних систем і очисних споруд. Очищення стічних вод здійснюється механічним, хімічним, біологічним і фізико-хімічними методами.

На промислових підприємствах встановлюються норми водоспоживання та водовідведення. Ці норми встановлюються для кожного апарату, операції, одиницею зміни може служити операція, час в залежності від конкретних умов виробництва. Норми встановлюються з урахуванням певних виробничих умов, тобто з урахуванням кліматичних, конструктивних,

технологічних і організаційних особливостей вироблення продукції, що впливають на розміри водоспоживання і водовідведення. Будь-яка зміна виробництва, пов'язана зі зміною водного режиму, вимагає коригування норм водоспоживання та водовідведення. Розроблені норми повинні враховувати всі особливості свого виробництва (кліматичні умови, особливості технології, якість води вододжерела, наявність обладнання для обробки води, якість сировини і т.д.). На кожному підприємстві повинні бути встановлені і затверджені норми, дійсні для умов даного конкретного підприємства.

РОЗДІЛ 8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1 Планування інвестиційних витрат (вкладень)

Інвестиційні витрати ІК включають:

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

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

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

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

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * \Pi \quad (8.1)$$

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

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

Π - кількість поверхів.

З технологічної частини нам відомо що будівництво має 72 м в довжину та 24 м в ширину, 3 поверхи. Отже, площа будівництва $1728 m^2$.

$K_{уд}$ приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом. Прийmemo $K_{уд} = \$300$, тоді вартість 1 кв. м становитиме $300 * 39,5 = 11850$ грн. і

$$K_1 = 11850 * 1728 * 3 = 614304000 \text{ грн.} = 61430,4 \text{ тис. грн.}$$

Оскільки будівля розрахована на 2 цеха, то для карамельного цеху:

$$K_1 = 61430,4 / 2 = 30715,2 \text{ тис. грн}$$

в т.ч. ПДВ 5119,2 тис. грн.

Вартість будівництва без ПДВ 25596 тис. грн.

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою:

$$K_2 = K_{бо} + 3_{тр} + 3_{м} + Д + К_{ост} - Л + К_{с} \quad (8.2)$$

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

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

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

Для визначення K_2 складемо табл. 8.1.

Таблиця 8.1. Кошторис витрат на придбання обладнання

№	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ одиницю, тис. грн	Вартість , тис.грн
1	Потоково-механізована лінія «WINKLER and DUNNEBIER» з додатковим обладнанням	1	2600	2600
2	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» з додатковим обладнанням	1	2000	2000
3	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі А2-ШЛТ з додатковим обладнанням	1	2100	2100
	Всього витрат на придбання обладнання			6700
4	Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання);			1005
5	Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання);			335
	Капітальні вкладення на обладнання			8040
	В т.ч.ПДВ			1340
	Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ			6700

Отже, $K_2 \text{ з пдв} = 8040$ тис. грн.

в т ч. ПДВ = 1340 тис.грн.

$K_2 \text{ без пдв} = 6700$ тис. грн.

Витрати на поповнення власних обігових коштів K_3 обчислюють за формулою

$$K_3 = \Delta K_{\text{ос}} + \text{ПДВ обл.} + \text{ПДВ буд.} \quad (8.3)$$

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

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

$$\Delta K_{\text{ос}} = \Delta \text{ТП} / K_{\text{ос}} \quad (8.4)$$

$\Delta \text{ТП}$ - приріст величини обсягів продукції у вартісному вираженні;

Кос – коефіцієнт оборотності оборотних коштів;

Кос приймають на рівні 8...20 залежно від масштабів виробництва. Для обчислення $\Delta K_{ос}$ складемо таблиці 8.2 і 8.3.

8.2 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

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

Основою для формування програми є інформація табл. 2.3 і 8.2 про:

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

-змінну продуктивність обладнання;

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

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

Таблиця 8.2 План випуску продукції в натуральному вимірі

Найменування виробу	Ведуче технологічне обладнання	Змінна технічна продуктивність, т/зм	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн	Частка від річного обсягу, %
Карамель «Смородина»	Потоково-механізована лінія «WINKLER and DUNNEBIER» з додатковим обладнанням	1,1	500	1	550	9,1
Карамель «Київська»	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» з додатковим обладнанням	6,5	500	1	3250	53,7
Карамель «Свіжість»	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі А2-ШЛТ з	4,5	500	1	2250	37,2

	додатковим обладнанням					
Усього		12,1			6050	100

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

Таблиця 8.3. Розрахунок річного обсягу виробництва у вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна під- приємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Карамель «Смородина»	550,0	56000	30800
Карамель «Київська»	3250,0	60000	195000
Карамель «Свіжість»	2250,0	62000	139500
Усього	6050,0		365300

Дані табл. 8.3 дозволяють оцінити розмір необхідних обігових коштів за формулою (8.4). Прийmemo $K_{oc} = 15$.

$$\Delta K_{oc} = 365300 / 15 = 24353,33 \text{ тис. грн.}$$

$$K_3 = 24353,33 + 5119,2 + 1340 = 30812,53 \text{ тис. грн.}$$

8.3 Планування витрат

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

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

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

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

Амортизаційні нарахування (знос) обчислюють за формулою:

$$\Delta A = \sum_{i=1}^K \frac{Нам_i}{100\%} * \Delta ОВФ, \quad (7.5)$$

де ΔA - додаткові амортизаційні нарахування;

Нам - норма амортизації по відповідному виду обладнання у %.

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації у 5 % і 20 % відповідно.

З обладнання $A_{обл.} = 6700,0 * 20\% / 100\% = 1340$ тис грн.

З будівлі $A_{буд.} = 25596 * 5\% / 100\% = 1279,8$ тис грн.

$A = 1340 + 1279,8 = 2619,8$ тис. грн.

Як правило, величини амортизаційних відрахувань недостатньо, тому підприємству необхідно залучити позикові кошти, взяти кредит в банку під певний відсоток річних (в сучасних умовах від 18% до 32 %). Відсотки за кредитом включаються в експлуатаційні витрати (щомісячно, щоквартально, щорічно), а сума кредиту сплачується з прибутку (щорічно, або у відповідний термін – квартал, місяць).

Якщо прийняти середню вартість грошей на ринку кредитних послуг для інвестування проекту на рівні 28% і в враховуючи, що відсотки за кредитом відносяться на валові витрати, то реальна вартість кредитних грошей для підприємства складе: $28\% \cdot (1 - 18\% / 100) = 22,96\%$, де 18 % - ставка податку на прибуток. Отже, дисконтувати грошові потоки необхідно за ставкою дисконту 22,96 %.

Погашення кредиту відбувається щорічно (наприкінці року) рівними сумами з прибутку.

$K_{заг} = 25596 + 6700 + 30812,53 = 63108,53$ тис. грн.

Сума кредиту дорівнює 63108,53 тис грн

Зміни поточних експлуатаційних витрат відображають в калькуляціях, на продукцію впровадження інвестиційного проекту. Розрахуємо калькуляцію кожного виду продукції заданого асортименту, табл. 8.4.

Витрати на сировину, допоміжні матеріали, тару, оплату ресурсів, оплату праці розрахуємо в табл. 8.5 – 8.12.

Таблиця 8.4. Калькуляція собівартості запланованого річного обсягу продукції

№	Найменування статей витрат (варіант)	Обсяг випуску продукції					
		Витрати на виробництво і реалізацію					
		Карамель «Смородина»		Карамель «Київська»		Карамель «Свіжість»	
		на 1 тонну, тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 550 т	на 1 тонну, у тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 3250 т	на 1 тонну, тис.грн.	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 2250 т
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сировина	30,11	16560,5	30,99	100717,5	45,83	103117,5
2	Допоміжні матеріали	0,29	159,5	0,93	3022,5	1,7	3825
3	Тара	0,56	308	0,54	1755	1,25	2812,5
4	Енергетичні ресурси (електр., пара, холодна вода, паливо)	5,3	2915	5,3	17225	5,3	11925
5	Заробітна плата основна		538,17		428,51		428,51
6	Заробітна плата додаткова		161,45		128,55		128,55
7	Відрахування на соціальні заходи		151,83		122,55		122,55
8	Затрати на утримання та експлуатацію обладнання, в т.ч амортизація		419,62		334,77		334,6
9	Загальновиробничі витрати		419,53		334,24		334,24
10	Інші витрати		419,53		267,85		267,85
	Виробнича собівартість	40,09	22053,13	38,26	124336,5	54,80	123296,3
11	Адміністративні витрати		419,53		334,24		312,49
12	Витрати на збут		661,59		3730,09		3698,88
	Повна собівартість	42,05	23127	39,50	128379,1	56,58	127307,7

8.4 Розрахунок вартості сировини, допоміжних матеріалів і тари на 1 т

т

Для оцінки матеріальних витрат на 1 т продукції складемо табл. 8.5, 8.6, 8.7.

Таблиця 8.5. Потреба та вартість сировини на 1 тону продукції

Найменування та одиниця вимірювання сировини, кг	Норма витрат на 1 т, кг			Планова ціна од. сировини (без ПДВ) грн./кг	Вартість ресурсів на 1 т продукції, тис. грн.		
	Карамель «Смородина»	Карамель «Київська»	Карамель «Свіжість»		Карамель «Смородина»	Карамель «Київська»	Карамель «Свіжість»
Сировина							
Цукор-пісок	713,11	632,53	592,95	25	17827,75	15813,25	14823,75
Патока	356,58	392,92	239,16	28	9984,24	11001,76	6696,48
Кислота лимонна	10,03	5,0	6,05	80	802,4	400	484
Пюре чорносмородинове		77,7		30		2331	
Есенція смородинова	4,0	4,0		300	1200	1200	
Спирт		9,49		10		94,9	
Барвник червоний і синій	1,0	0,5	1,35	300	300	150	405
Глюкоза			117,91	60			7074,6
Масло кокосове			101,09	150			15163,5
Есенція ванільна			1,35	300			405
Есенція малинова			1,95	300			585
Есенція мятна			0,67	300			201
Усього, грн.					30114,39	30990,91	45838,33
Усього, тис. грн.					30,11	30,99	45,83

Таблиця 8.6. Потреба та вартість допоміжних матеріалів на 1 т продукції

Найменування та одиниця вимірювання основних матеріалів, кг	Норма витрат на 1 т, кг			Планова ціна грн./кг матеріалів (без ПДВ)	Вартість ресурсів на 1 т продукції, грн		
	Карамель «Смородина»	Карамель «Київська»	Карамель «Свіжість»		Карамель «Смородина»	Карамель «Київська»	Карамель «Свіжість»

Допоміжні матеріали							
Поліетилен	20,0			14,0	280		
Етикетка парафінова		35,0		24,0		840	
Етикетка писча			58,0	24,0			1392
Підгортка парафінова		10,0	14,0	7,2		72	100,8
Папір для застилення ГОСТ 283-86		1,0	1,0	6,5		6,5	6,5
Гумова стрічка	0,8	0,8	0,7	11,2	8,96	8,96	7,84
Фольга ГОСТ 745-89			15,0	13,0			195
Усього, грн.					288,96	927,46	1702,14
Усього, тис. грн.					0,29	0,93	1,70

Таблиця 8.7. Потреба та вартість тари на 1 тонну продукції

Найменування та одиниця тари	Норма витрат на 1 т, шт			Планов а ціна грн./од. тари (без ПДВ)	Вартість ресурсів на 1 т продукції, грн		
	Караме ль «Смородин а»	Карамел ь «Київська »	Караме ль «Свіжіс ть»		Караме ль «Смородин а»	Карамел ь «Київська »	Карамель «Свіжіст ь»
Тара							
Ящики з гофрованого картону № 17		72		7,5		540	
Ящики з гофрованого картону№ 13			167	7,5			1252,5
Ящики з гофрованого картону № 14	74			7,5	555		
Усього, грн.					555	540	1252,5
Усього, тис. грн.					0,56	0,54	1,25

8.5 Розрахунок вартість енергетичних ресурсів

Розраховуємо вартість енергетичних ресурсів які використовуються при виробництві кожного виду виробу, табл. 8.8.

Таблиця 8.8. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів за 1 т

Найменування, одиниця виміру	Норма витрат на 1 т	Тариф за одиницю без ПДВ, грн.	Вартість, грн.
Електроенергія, кВт* год	450,0	2,7	1215,0
Вода, м ³	3	37,5	112,5
Холод, Гкал	1,0	352,908	352,91
Пара, т	2,0	1810,16	3620,32
Всього, грн.			5300,76
Всього, тис. грн.			5,3

8.5.1 Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції виконують по кожній лінії, а потім визначають зміну чисельності в цілому, табл. 8.9-8.13. Явочну чисельність обчислюють за формулою

$$Ч_{яв} = Ч_{рхПзмін} \text{ (п.2 хп.3 - таблиці)} \quad (8.6)$$

Число відпрацьованих людино-днів визначають множенням $Ч_{яв}$ (п.4) на 250 днів роботи підприємства. Середньооблікову чисельність (п.8) розраховують відношенням кількості відпрацьованих людино-днів на корисний фонд часу роботи одного робітника ($240дшв$) (п.7 / 240).

Основну заробітну плату робітників кожної категорії визначають множенням середньооблікової чисельності на відповідну тарифну ставку і на фонд часу роботи підприємства, тобто п. 8 х п.6 х 250 днів.

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

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

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

Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину амортизаційних відрахувань (ΔА) розрахованих в розділі 8.3, з урахуванням частки даного виду продукції від підсумка.

8.5.3 Витрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати.

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

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

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

Таблиця 8.9. Розрахунок витрат на заробітну плату виробництва карамелі «Смородина»

Карамель «Смородина»										
Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число робочих змін у добу	Явочна чисельність осіб/доб	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людейиноднів за рік	Середньооблік. чисельність, осіб	Основна зар. плата, тис.грн	Додаткова з/п, тис. грн	Загальний фонд оплати, тис. грн
Варильник	1	2	2	2	202,65	500	2,08	105,38		
Оператор загортального автомата	1	2	2	3	205,74	500	2,08	107,71		
Оператор формуюючого	1	2	2	3	205,74	500	2,08	107,71		

агрегату										
Пакувальни, маркувальник	1	2	2	1	205,74	500	2,08	107,71		
Бригадир	1	2	2	4	210,89	500	2,08	109,66		
Всього	5		10					538,1 7	161, 45	699, 62

Відрахування на соціальні заходи $699,22 \cdot 0,22 = 151,83$ тис. грн.

Експлуатація та утримання обладнання $699,22 \cdot 0,6 + 0,09 = 419,62$ тис. грн.

Загальновиробничі витрати $699,22 \cdot 0,6 = 419,53$ тис. грн.

Інші витрати $699,22 \cdot 0,6 = 419,53$ тис. грн.

Адміністративні витрати $699,22 \cdot 0,6 = 419,53$ тис. грн.

Таблиця 8.10. Розрахунок витрат на заробітну плату виробництва карамелі «Київська»

Карамель «Київська»										
Найменування професії	Чисел ьність робоч их на лінії	Числ о робоч их змін у добу	Яво чна чисе л. осіб/ доб	Роз ряд	Змінна тарифна ставка	Чис ло люд ино- днів за рік	Серед ньооб лік. числь ність, осіб	Осно вна зар. плата, тис.гр н	Додат кова з/п, тис.гр н	Загал ьний фонд оплат и, тис. грн
Варильник	1	2	2	2	202,65	500	2,08	105,38		
Оператор загортального автомата	1	2	2	3	205,74	500	2,08	107,71		
Оператор формууючого агрегату	1	2	2	3	205,74	500	2,08	107,71		
Пакувальник, маркувальник	1	2	2	1	205,74	500	2,08	107,71		
Всього	4		8					428,5 1	128,5 5	557,0 6

Відрахування на соціальні заходи $557,06 \cdot 0,22 = 122,55$ тис. грн.

Експлуатація та утримання обладнання $557,06 \cdot 0,6 + 0,54 = 334,77$ тис. грн.

Загальновиробничі витрати $557,06 \cdot 0,6 = 334,24$ тис. грн.

Інші витрати $557,06 \cdot 0,6 = 334,24$ тис. грн.

Адміністративні витрати $557,06 \cdot 0,6 = 334,24$ тис. грн.

Таблиця 8.10. Розрахунок витрат на заробітну плату виробництва карамелі «Свіжість»

Карамель «Свіжість»										
Найменування професії	Чисел ьність робоч их на лінії	Числ о робо чих змін у добу	Яво чна чисе л. осіб/ доб	Роз ря д	Змінна тарифна ставка	Чис ло люд ино- днів за рік	Серед ньооб лік. числь ність, осіб	Осно вна зар. плата, тис.гр н	Додат кова з/п, тис.гр н	Загал ьний фонд оплат и, тис. грн
Варильник	1	2	2	2	202,65	500	2,08	105,38		
Оператор загортального автомата	1	2	2	3	205,74	500	2,08	107,71		
Оператор формуючого агрегату	1	2	2	3	205,74	500	2,08	107,71		
Пакувальник, маркувальник	1	2	2	1	205,74	500	2,08	107,71		
Всього	4		8					428,51	128,55	557,06

Відрахування на соціальні заходи $557,06 \cdot 0,22 = 122,55$ тис. грн.

Експлуатація та утримання обладнання $557,06 \cdot 0,6 + 0,37 = 334,6$ тис. грн.

Загальновиробничі витрати $557,06 \cdot 0,6 = 334,24$ тис. грн.

Інші витрати $557,06 \cdot 0,6 = 334,24$ тис. грн.

Адміністративні витрати $557,06 \cdot 0,6 = 334,24$ тис. грн.

8.5.7 Зміна величини собівартості (ΔС) після заходу, табл.8.11.

Таблиця 8.11. Повна собівартість продукції

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тис.тонн	Собівартість 1 т продукції, тис. грн.	Собівартість всього обсягу тис. грн.
Карамель «Смородина»	550,0	42,05	23127,5
Карамель «Київська»	3250,0	39,5	128375
Карамель «Свіжість»	2250,0	56,58	127305
Усього	6050,0		278807,5

8.6 Розрахунок ефективності проєкту

Приріст прибутку $\Delta\Pi$ від впровадження проєкту визначають як різницю між приростом товарної продукції $\Delta\Pi\P$ і зміною собівартості продукції ΔC

$$\Delta\Pi = \Delta\Pi\P - \Delta C$$

$$\Delta\Pi = 365300 - 278807,5 = 86492,5 \text{ тис. грн.}$$

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

$$\Delta\Pi\P = \Delta\Pi \times 0,82$$

$$\Delta\Pi\P = 86492,5 \times 0,82 = 70923,85 \text{ тис грн.}$$

Визначення економічної ефективності інвестицій на захід, що передбачається за проєктом

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

чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

індекс доходності (ІД)

термін окупності інвестицій (Ток).

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

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

$$ГП_t = ЧП_t + A_t \quad (8.7)$$

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

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

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

$$ЧГП_t = \frac{П_t}{(1+a)^t} \quad (8.8)$$

де a – реальна ставка дисконтування грошових сум.

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

Розрахунок показника проводять за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n ЧГП_t - IK \quad (8.9)$$

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

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

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{IK} \quad (8.10)$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

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

$$Ток = IK / ЧГП_{сер} \quad (8.11)$$

Показник $Ток$ можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 8.14. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки			Всього
	0	1	2	
Приріст чистого доходу, тис. грн.		365300	365300	
Приріст витрат, тис. грн, в т.ч.		278807,5	278807,5	
Амортизація обладнання і будови		2619,8	2619,8	
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	63108,53			
Приріст прибутку до оподаткування, тис. грн.		86492,5	86492,5	
Податок на прибуток, тис.грн.		15568,65	15568,65	
Приріст чистого прибутку, тис.		70923,85	70923,85	
Приріст грошового потоку, тис. грн.		73543,65	73543,65	
Дисконтний множник (при 28 % ставки кредиту)		0,813	0,661	
ЧГП, тис. грн.		59790,99	48612,353	108403,3
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій		-3317,55	45294,807	
NPV, тис. грн.				45294,81
Середний ЧГП, тис. грн				54201,67
Період окупності Ток, рік				1,2
Індекс дохідності ІД				1,7

Формулювання висновків

Проведені розрахунки свідчать про доцільність та економічну обґрунтованість організації виробництва карамелі на кондитерській фабриці в м. Городище. При розмірі інвестицій 63108,53 тис. грн. строк їх окупності становитиме 1,2 р., що менше нормативного строку 4...5 років, індекс дохідності 1,7 – перевищує 1.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Дані розрахунків свідчать про позитивні показники техніко-економічної діяльності на кондитерському підприємстві у м. Городище після її будівництва та оснащення новітнім обладнанням.

Таким чином, об'єм виробництва продукції становить 6050 т/рік. За рахунок випуску якісної карамелі різних видів, з натуральної сировини чистий прибуток становитиме 70923,85 тис.грн. Собівартість 1 т продукції менша ніж у конкурентів за рахунок введення нових технологій та прогресивного устаткування. Витрати на 1 грн вартості виробленої продукції в середньому становлять 76 коп. Це в свою чергу дає доволі високий показник рентабельності продукції – 25,4 %.

Доволі високий прибуток дозволить окупити капітальні інвестиції на будівництво та оснащення в межах нормативного періоду за 1,2 роки.

На основі проведених розрахунків техніко-економічних показників можна зробити висновок, що будівництво кондитерського підприємства у м. Городище економічно вигідне та доцільне.

Перелік джерел посилання

1. Ринок кондитерських виробів в Україні: ласуни обирають вітчизняне: [Веб-сайт]. 2021. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-konditerskih-izdelij-v-ukraine-sladkoezhki-vybirayut-otechestvennoe> (дата звернення: 05.04.2024).
2. Карамель: [Веб-сайт]. 2022. URL: http://ni.biz.ua/16/16_7/16_70165_karamel.html (дата звернення: 05.04.2024).
3. Development of functional caramel using system packages MathLab: [Веб-сайт]. 2022. URL: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2022/01/bioconf_sdge2022_03002/bioconf_sdge2022_03002.html (дата звернення: 06.04.2024).
4. Спосіб виробництва льодяникової карамелі: пат. на винахід 55876 Україна: МПК: A23G 3/34 , A23L 1/09 / Плаксій І. С.; власник ВАТ «Полтавакондитер». № у 2002075814; заявл. 15.07.2002; опубл. 15.04.2003, Бюл. №4.
5. Антиоксидантні властивості цукеркової карамелі з рослинними екстрактами / Мазур Л. С. та ін. // Український харчовий журнал. 2018. Т.1, № 7. С. 7-21.
6. Технологія льодяникової карамелі з дієтично-функціональними властивостями / Дорохович А. М. та ін. // Прогресивна техніка і технології підприємств харчового виробництва, громадського бізнесу та торгівлі. 2018. Т. 1, №27. С. 96-111.
7. Physical and Organoleptic Qualities of Milk-Based Caramel with Variations in Addition of Pineapple Fruit (Ananas comosus (L) Merr.) / Rukmi, D. L. et. al. // Jurnal Sain Peternakan Indonesia. 2021. № 4, p. 354-361.
8. Сема О. В., Аксьонова О. Ф. Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості» // Інновації в технології льодяникової карамелі на основі ізомальтиту та рослинної добавки барбарису звичайного., 2022. С. 11-11.

9. Reznichenko I. Y., Renzyaeva T. V., Renzyaev A. O. Composition and quality standards of functional caramel // Food Processing: Techniques and Technology. 2020. №2. p. 204-211.

10. Жувальна карамель функціонального призначення: пат. на винахід 55876 Україна: МПК: A23G 3/34/ Божок О. С, Дороховіч А. М, Мазур Л. С.; власник НУХТ. № u201412739; заявл. 27.11.2014; опубл. 25.05.2015, Бюл. №10.

11. Жувальна карамель дієтичного призначення: пат. на винахід 107835 Україна: МПК: A23G 3/36 / Дороховіч А. М, Мазур Л. С. Божок О. С.; власник НУХТ. № u201512285; заявл. 11.12.2015; опубл. 24.06.2016, Бюл. №12.

12. Жувальна карамель дієтичного призначення: пат. на винахід 85969 Україна: МПК: A23G 3/00/ Зай О. С., Божок О. С., Дороховіч А. М.; власник НУХТ. № u201306737; заявл. 29.05.2013; опубл. 10.12.2013, Бюл. №23.

13. Cheliabiieva V., Buialska N., Denysova N. Екстракт вторинної яблучної сировини у технології льодяникової карамелі // Food Science and Technology. 2022. №2. p. 16.

14. Мазур, Л. С. Удосконалення технології льодяникової карамелі спеціального призначення аморфної та аморфно-пористої структури: автореф. дис. ...канд. техн. наук.: захист 18.04.2019 / наук. кер. Дорохович А. М. Київ: НУХТ, 2019. 19 с.

15. Майстерня карамелі: [Веб-сайт]. 2024. URL: <https://caramel.lviv.ua/ua/majsternja-karameli/majsternja-karameli.html> (дата звернення: 09.04.2024).

16. Candy Industry: [Веб-сайт]. 2024. URL: <https://www.candyindustry.com/> (дата звернення: 10.04.2024).

17. Проектування підприємств кондитерської промисловості: Навчальний посібник / К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач. – вид-во «Факт», Харків. - 2019. - 360 с.

18. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів: навч. посіб. / О.В. Самохвалова, З.І. Кчерук, С.Г. Олійник та ін.; за ред. О.В. Самохвалової; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2019. – 284 с.

19. Методичні вказівки до оформлення дипломного проекту бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання / Укладачі: К.Г. Іоргачова, д.т.н., проф., Л.В. Гордієнко, к.т.н., доц., Т.Є. Лебеденко, д.т.н., доц., В.Ю. Толстих, к.т.н., доц., О.В. Макарова, к.т.н., доц. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 26 с.

20. Основи автоматизованого проектування: лабораторні роботи в середовищі AutoCAD. Павловський, С. М. Основи автоматизованого проектування: лабораторні роботи в середовищі AutoCAD: навч. посіб. / С. М. Павловський, А. В. Бабков. — Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. — 598 с.

21. Дорохович А.М. Технологія карамелі: навч. посіб. / А.М. Дорохович. - К.: Фірма «ІНКОС», 2011.- 192 с.

22. Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Петько Є.В., Ульяницький А.В. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв: Підручник / за ред. О.І. Гапонюка. – К.: ЦУЛ, 2007. – 432 с.

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		Шнек	1				
		13		Норія	1				
		14		Шнек	1				
		15		Автоваги	1				
		16		Розподільний транспортер	1				
		17	ХЕ-233	Силос	4				
		18		Датчик верхнього рівня	1				
		19		Підсилосний дозатор	1				
		20		Стрічковий транспортер	1				
		21		Датчик нижнього рівня	1				
		22		Норія	1				
		23		Виробнича ємність	1				
		24		Стрічковий дозатор	1				
		25		Молотковий млин	1				
		26		Збірник	1				
		27		Металеві баки	1				
		28	НШ-20К	Шестеренний насос	10				
				КРБ. ТЗПХ і КВ.1.602-03.37.1					
Зм.	Кіл.	Арк.	№док				Підпис	Дата	
Здобувач		Кулікова А.Є.				Специфікація	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консулт.		Котузаки О.М						1	5
Керівник		Котузаки О.М					ОНТУ-2024 гр.ТЗХ-436		
Зав.каф.		Жигунов Д.О.							

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		29		Бак	1	
		30	М-193	Плунжерний насос	23	
		31	ШСА-1	Збірник	1	
		32		Стрічковий дозатор	5	
		33		Виробнича ємність	1	
		34		Виробнича ємність	1	
		35		Змішувач лопатевий	1	
		36		Змієвикова варильна колонка	1	
		37		Паровідокремлювач	1	
		38		Фільтр	1	
		39		Збірник	1	
		40		Автомашинна	1	
		41	ССЭн-25-5-30	Резервуари	9	
		42		Десульфідатор	1	
		43		Подрібнювач	1	
		44		Перетиральна машина	1	
		45		Збірник з лопатним валом	1	
		46		Збірник-накопичувач	1	
		47		Змішувач	1	
		48		Збірник	1	
		49		Перетиральна машина	1	
		50		Виробнича ємність	1	
		51		Виробничий бункер	1	
		52		Виробнича ємність	1	
		53		Виробнича ємність	1	
		54		Виробнича ємність	1	
		55		Змішувач	1	
		56		Проміжний збірник	1	
		57		Змієвикова варильна колонка	1	
		58		Паровідокремлювач	1	
		59		Збірник	1	
				Специфікація Арк.		
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	2

Форм. ст.	Зона	Поз.	Позначення				Найменування	Кільк.	Примітка
		60					Виробнича ємність	1	
		61					Темперувальна машина	1	
		62					Виробнича ємність	1	
		63					Виробнича ємність	1	
		64					Виробнича ємність	1	
		65					Темперувальна машина	1	
		66					Змішувач	1	
		67					Виробничий бункер	1	
		68					Виробничий бункер	1	
		69					Виробнича ємність	1	
		70					Виробнича ємність	1	
		71					Виробнича ємність	1	
		72					Виробнича ємність	1	
		73	MT-250				Темперувальна машина	2	
		74					Шнек	2	
		75	А-2-ШДК				Дозатор рідких компонентів	16	
		76					Виробничий бункер	1	
		77					Виробнича ємність	1	
		78					Виробнича ємність	1	
		79					Ваговий резервуар	1	
		80					Проміжний резервуар	1	
		81					Варочний апарат	1	
		82					Випарна ємність	1	
		83	«Прогрес-1000»				Вакуум-варильний апарат	1	
		84					Вакуум-випарна ємність	1	
		85					Вивантажувальний шнек	1	
		86					Виробнича ємність	1	
		87					Виробнича ємність	1	
		88					Виробнича ємність	1	
		89					Змішувальний шнек	1	
		90					Темперувальна установка	1	
							Специфікація		Арк.
									3
Зм.	Кіл.		Арк	№ док	Підпис	Дата			

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
		91		Транспортер	1		
		92		Начинконаповнювач	1		
		93		Обкатувальна машина	1		
		94		Джгутовитягувальна машина	1		
		95		Формувальна машина	1		
		96		Охолоджувальна установка	1		
		97		Охолоджувальний транспортер	1		
		98		Розподільчий конвеєр	1		
		99	ЕУ-3	Загортувальні автомати	7		
		100		Скребковий транспортер	3		
		101		Надваговий бункер	3		
		102	ГОМ-2	Автоваги	3		
		103		Гофрокороби	-		
		104	ОМ	Обклеювальна машина	3		
		105		Збірник з цукром-піском	1		
		106		Збірник з патокою	1		
		107		Збірник з водою	1		
		108		Збірник	1		
		109		Збірник-накопичувач	1		
		110		Вертикальний плівковий апарат	1		
		111		Вакуум-камера	1		
		112	АОК	Охолоджувальна шафа	1		
		113		Виробнича ємність	1		
		114		Виробнича ємність	1		
		115		Виробнича ємність	1		
		116	«WINKLER and DUNNEBIER»	Відливна голівка	1		
		117		Пневматичні виштовхувачі	1		
		118		Ланцюги з формотримувачами	1		
		119		Транспортер	1		
		120		Накопичувальний бункер	1		
		121		Сітчастий транспортер	1		
				Специфікація			Арк.
							4
Зм.	Кіл.	Арк	№ док				Підпис

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		122		Автомат для розфасовки	1	
		123		Стрічковий дозатор	1	
		124		Ваги	1	
		125	«Циклон»	Оклеювальна машина	1	
		126	A2-ШЛР	Темперувальний збірник	1	
		127		Варочна колонка	1	
		128		Вакуум-камера	1	
		129	КОМ-2	Охолоджувальна машина	1	
		130		Виробнича ємність	1	
		131		Виробнича ємність	1	
		132		Виробнича ємність	1	
		133		Виробнича ємність	1	
		134		Транспортер	1	
		135		Тянульна машина	1	
		136	КІМ	Карамелеобкаточна машина	2	
		137		Начинконаповнювач	1	
		138		Стрічковий транспортер	1	
		139	ТМ-1	Калібруюча машина	2	
		140		Транспортер	1	
		141	Ш-3	Формуюча машина	1	
		142		Стрічковий транспортер	1	
		143	АОК	Охолоджуючий агрегат	1	
		144		Охолоджуючий транспортер	1	