

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра ТЗПХіКВ



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему:

**«Проектування ліній карамелі на кондитерському підприємстві в м.
Канів»**

Здобувачки :

Павлюченко Д. С.

4 курсу групи ТЗХ – 43

Керівник:

к.т.н., доцент Гордієнко Л. В.

Консультанти:

к.т.н., доцент Гордієнко Л. В.

к.е.н., доц. Карпінська Г.В.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Скликання кафедри від ___ червня 2023 р., протокол №

Завідувач кафедри ТЗПХіКВ _____ Жигунов Д.О.

(назва кафедри)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут ННТІХП ім. Богомаза К. А.

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХіКВ

Жигунов Д.О.

“ _____ ” _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Павлюченко Дар'ї Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проектування ліній карамелі на кондитерському підприємстві в м. Канів»

Затверджена наказом вищого навчального закладу від 23.02.2023 року №080-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи _____ 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 проекту, технологічна частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, техніко- економічні розрахунки

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 Гордієнко Л.В.		
2. Техніко-економічне обґрунтування	К.е.н., доцент Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	К.т.н., доцент Гордієнко Л.В.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	К.т.н., доцент Гордієнко Л.В.		
5. Архітектурно-будівельна частина	К.т.н., доцент Гордієнко Л.В.		
6. Охорона праці	К.т.н., доцент Гордієнко Л.В.		
7. Охорона навколишнього середовища	К.т.н., доцент Гордієнко Л.В.		
8. Техніко-економічні розрахунки	К.е.н., доцент Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 23.02.2023

Керівник

Завдання прийняла до виконання

Гордієнко Л. В.

Павлюченко Д. С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Стан проблеми і перспективи її вирішення</i>	<i>06.03.2023р.</i>	Виконано
2.	<i>Техніко-економічне обґрунтування роботи</i>	<i>17.03.2023р.</i>	Виконано
3.	<i>Технологічна частина</i>	<i>25.03.2023р.</i>	Виконано
4.	<i>Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення</i>	<i>01.04.2023р.</i>	Виконано
5.	<i>Архітектурно-будівельна частина</i>	<i>08.04.2023р.</i>	Виконано
6.	<i>Графічна частина</i>	<i>15.04.2023р.</i>	Виконано
7.	<i>Охорона праці</i>	<i>25.04.2023р.</i>	Виконано
8.	<i>Охорона навколишнього середовища</i>	<i>05.05.2023р.</i>	Виконано
9.	<i>Техніко-економічні розрахунки роботи</i>	<i>17.05.2023р.</i>	Виконано
10.	<i>Представлення на попередньому захисті</i>	<i>26.05.2023р.</i>	Виконано
11.	<i>Оформлення роботи</i>	<i>05.06.2023р.</i>	Виконано
12.	<i>Збір необхідних підписів</i>	<i>10.06.2023р.</i>	Виконано
13.	<i>Рецензування</i>	<i>15.06.2023р.</i>	Виконано
14.	<i>Захист на засіданні ЕК</i>	<i>21.06.2023р.</i>	Виконано

Студент-дипломник

_____ Павлюченко Д. С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Гордієнко Л.В.
(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 Павлюченко Д. С.

ПІБ

_____ Підпис

А Н О Т А Ц І Я

кваліфікаційної роботи на тему: «Проектування ліній карамелі на кондитерському підприємстві в м. Канів»

Кваліфікаційна робота складається з таких розділів:

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

Стан проблеми і перспективи їх вирішення. У розділі розглянуто характеристика об'єкту, літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми.

Техніко-економічне обґрунтування проекту, у якому досліджено регіональний ринок, попит на кондитерські вироби в місті Канів, також розглянуто ринок існуючих кондитерських виробів і дефіцит карамелі у даному регіоні.

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

Розділ енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення включає в себе: опалення, вентиляцію і кондиціонування повітря, холодозабезпечення, розрахунки по водопостачанню і каналізації, електрозабезпеченні.

Архітектурно-будівельна частина містить опис генерального плану, усіх необхідних мереж і споруд, які потрібні для підприємства та опис компоновки обладнання в виробничому цеху.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов виробництва і складається з ідентифікації небезпечних та шкідливих виробничих факторів, виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці, виявлення джерел виробничого шуму і вібрації, виділення і нормування показників освітлення робочої зони, електробезпеки та реалізації технології, пожежної безпеки, шляхів евакуації.

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

Розрахунок економічної ефективності роботи, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності підприємства та термін окупності інвестиційних витрат на будівництво підприємства.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини - 93

Таблиць - 35

Графічних аркушів - 5, 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.....	8
1.3. Мета і завдання проєкту.....	14
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	15
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	19
3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	19
3.2. Рецепттури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	19
3.3. Продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторонни.....	27
3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	29
3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	34
3.6. Розрахунок складів.....	35
3.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	37
3.8. Описання технологічних схем виробництва.....	43
3.9. Технохімічний контроль виробництва.....	50
РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	53
4.1. Опалення.....	53
4.2. Вентиляція і кондиціонування.....	53
4.3. Водопостачання і каналізація.....	54
4.4. Холодопостачання.....	55
4.5. Електрозабезпечення.....	56

					КРБ.ТЗПХіКВ.1.080-03.22.1					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Павлюченко Д.С.			Проєктування ліній карамелі на кондитерському підприємстві в м. Канів Розрахунково-пояснювальна записка	Лист.	Арк.	Аркушів		
Перевір.		Гордієнко Л.В.					5	93		
Реценз.		Гордієнко Л.В.				ОНТУ-2023 зр.ТЗХ-43				
Н. Контр.		Гордієнко Л.В.								
Затверд.		Жигунов Д.О.								

РОЗДІЛ 5. АРХІТРЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	57
5.2. Генеральний план забудови території.....	57
5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	58
5.3. Опис компанування обладнання.....	59
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	61
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	73
РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	75
8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень).....	75
8.2. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції.....	76
8.3. Планування витрат.....	78
8.4. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари.....	80
8.5. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів.....	82
8.6. Розрахунок ефективності проекту.....	86
Висновки та рекомендації.....	91
Перелік джерел посилання.....	92
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 %. Галузь є одним із провідних споживачів української сільськогосподарської сировини — цукру, борошна, крохмалопатоки, молока тощо — на яку забезпечує значний попит.

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. Канів, 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 карамельний цех.

- на третьому поверсі розташований борошняний цех.

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель прийнято з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівельних конструкцій багатоповерхових 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 77 м.

В карамельному цеху передбачено встановлення поточно-механізованої лінії «Прогрес-1000», потоково-механізованої лінії виробництва карамелі з рідкими начинками 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

Протягом останніх років ринок кондитерських виробів стабільно розвивається: щорічно зростають обсяги виробництва продукції та

розширюється її асортимент. Цьому сприяють новітні технології як традиційних, так і нових кондитерських виробів, а також впровадження на виробництвах високопродуктивного технологічного обладнання. Все це обумовлює зростання попиту на кондитерські вироби як у споживачів в Україні, так і за її межами. В умовах ринкової економіки для забезпечення попиту споживачів та стабільного збуту кондитерських виробів необхідними умовами є підвищення їх якості, органолептичних показників, що формують споживчі властивості, та подовжений гарантійний термін зберігання. Випуск вітчизняної конкурентоспроможної продукції, як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, потребує відповідності її якості міжнародним стандартам (ISO, НААСР).

Серед широкого асортименту кондитерської продукції одне з перспективних місць займають карамельні вироби. Карамель – це кондитерські вироби твердої консистенції, що виготовляються з карамельної маси (цілком) або з карамельної маси і начинки. Основним компонентом цього виду виробів є цукор білий кристалічний. Але на сьогодні, одним із пріоритетних напрямів, визначених всевітньою організацією ФАО ВООЗ, є зниження частки цукру білого кристалічного в харчових продуктах.

В зв'язку з цим у статті [1] 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 рецептів 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.

Цукровий діабет - захворювання, яке характеризується збільшенням концентрації глюкози в крові, що зумовлено абсолютною або відносною недостатністю в крові гормону інсуліну.

Запропоновано спосіб виробництва жувальної карамелі дієтичного призначення. В основу корисної моделі поставлена задача створення жувальної карамелі дієтичного призначення зі зниженою калорійністю, яку можна споживати всім верствам населення, в тому числі хворим на цукровий діабет.

Поставлену задачу змогли вирішити тим, що до складу жувальної карамелі дієтичного призначення додали желатин та лимонну кислоту. Згідно з корисною моделлю карамель додатково містить як структуроутворювачі і підсолоджувачі моносахарид тагатозу, поліол мальтитол та гліцерин, завдяки використанню яких виникає можливість приготувати карамель заданої текстури з покращеною жувальною здатністю та меншою калорійністю у порівнянні зі стандартом [2].

Авторами були проаналізовані та перероблені на карамель шляхом кислотного-термічної обробки соки африканської олійної пальми (*Elaeis guineensis*) і винної пальми (*Raphia hookeri*). Соки, багаті цукрами, кип'ятили 1 годину, розбавляли і фільтрували. Фільтрати підкислювали 5% розведеною сірчаною кислотою до рН 2,0 - 3,0 і уварювали. Потім додавали аміак (безводний) і суміш далі нагрівали до температури 120°C - 125°C для отримання коричнево-чорної сиропоподібної речовини. Таку карамель можуть вживати всі верстви населення, в тому числі і люди хворі на цукровий діабет [3].

Авторами було запропоновано внесення до складу карамелі аскорбінової кислоти та борошно зародків пшениці для підвищення біологічної цінності.

Зародки пшениці – є продуктом побічного виробництва борошна, вони являються концентратом цінних в біологічному та фізіологічному відношенні харчових речовин. Найкращим дозуванням зародків було виявлено в межі від 5% до 20%. Менше дозування не покращувало біологічну цінність, а більше дозування погано впливало на смакові властивості та структурно-механічні властивості. Також зародки борошна збагачують карамель незамінним амінокислотним складом.

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 використовуючи желатин, поліол ізомальт, аскорбінову кислоту, моноцукрид фруктози, лимону кислоту та борошно зародків пшениці надає можливість виробляти жувальну карамель функціонального призначення. Таку карамель можуть вживати всі верстви населення, в тому числі і люди хворі на цукровий діабет[4].

Запропоновано в рецептуру карамелі жувальної «Смачна жуйка з різними ароматами» частково замінити цукрову пудру глюкозною пудрою, що дозволить швидше та легше засвоювати карамель. Так карамель зможуть застосовувати спортсмени, люди з підвищеною розумовою діяльністю, та всім верствам населення, яким потрібно відновитися фізіологічно.

Глюкоза швидше відновлює сили та засвоюється організмом, за рахунок більш простої будови молекули у порівнянні з цукром. Рекомендована заміна в межі 15-20%. Більша кількість глюкози призводить до поганих органолептичних та структурно-механічних властивостях, менша кількість призводить до поганої структури готових виробів, консистенція буде недостатня, що призведе до розтікання та неможливості її формування [5].

В рецептурі жувальної карамелі "Смачна жуйка з різними ароматами" запропонована заміна цукру цукрозамінником - ізомальтом та моноцукридом – фруктозою. Цукрозамінник ізомальт швидко адсорбується в тонкому кишечнику і швидко виводиться з організму (біля 90 %) протягом 24 годин. Ізомальт має низький глікемічний індекс, який становить 2-3 %, що не викликає підйому глюкози та інсуліну в крові і робить його ідеальною сировиною для виробництва кондитерських виробів пониженої калорійності та кондитерських виробів для хворих на цукровий діабет.

Моноцукрид - фруктоза є традиційним цукрозамінником. Має низький глікемічний індекс 20 %, солодкість фруктози в 1,2-1,8 разів більша, ніж солодкість сахарози. Фруктоза дуже добре засвоюється та на відміну від глюкози, не потребує присутності інсуліну, ефективно засвоюється організмом людини [6].

Відома жувальна карамель дієтичного призначення (Патент України № 106158, опубліковано 25.07.2014, Бюлетень № 14) має недолік у своєму складі, а саме наявність в рецептурному складі поліолу ізомальту та фруктози. Ізомальт має низьку розчинність, що потребує для утворення сиропу додаткової кількості води. Фруктоза має високу калорійність - 4

ккал/г, крім того фруктоза має високу гігроскопічність, що ускладнює її використання в виробничих умовах.

Запропоновано додатково додати структуроутворювачі і підсолоджувачі моносахарид тагатозу, поліол мальтитол та гліцерин. Використання тагатози, мальтитолу і гліцерину дає можливість виготовити карамель необхідної структури з кращим жувальним ефектом, а також зі зниженою калорійністю [7].

Досліджені зміни органолептичних показників та кількість споживання карамелі для прояву фармакологічного впливу на організм людини. Для зміни показників запропоновано вносити ефірну олію шавлії мускатної, анісову ефірну олію, екстракт солодового кореня, ароматизатор «Свіже сіно» з ефірної олії м'яти котячої, 10 %-вий спирт етиловий.

При внесенні біологічно активних інгредієнтів у певному співвідношенні змінюються не лише смакові та ароматичні властивості, а й надає синергетичний ефект біологічно активних речовин композиції з проявом сукупного фармакологічного впливу на організм людини [8].

Авторами був розроблений спосіб приготування карамелі з використанням заміників 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[9].

В рецептурі жувальної карамелі "Смачна жуйка з різними ароматами" запропонована заміна цукру на фруктозу кристалічну та виключення патоки крохмальної із рецептури. Це дозволяє знизити глікемічний індекс, що є актуальним для всіх груп населення, в т.ч. хворим на цукровий діабет. А також для досягнення цієї мети здійснюється заміна цукрової пудри на фруктозну пудру [10].

Запропоновано метод виготовлення карамелі з декорованою начинкою, який відрізняється від традиційного, тим що частину карамельної маси після

розділення фарбують, використовуючи харчові барвники, і поєднують фарбовані частини карамельної маси таким чином, що забезпечується утворення декоративного малюнка в перерізі батона, сформованого з частин карамельної маси.

Завдяки такому поєднанню фарбованих частин карамельної маси, у перерізі батона утворюється декоративний малюнок, виконаний у формі літер, слів, фруктів, овочів, тварин, геометричних фігур, квітів тощо. Після формування карамелі, наприклад, шляхом розрізання джгута, отримуються карамельки круглої або циліндричної форми, що мають в перерізі декоративний малюнок, що приваблює споживачів до цієї продукції [11].

Жир відіграє важливу роль у якості карамелі, але опубліковано дуже мало робіт про те, як тип і рівень жиру впливають на характеристику карамелі. Авторами було збільшено вміст жиру від 0 до 20 %, щоб визначити вплив загального вмісту жиру на такі характеристики текстури карамелі, як текучість, твердість, липкість і міцність на розрив. Вміст твердого жиру (SFC) також змінювався від 3 до 90 %, використовуючи комерційно доступні жири з різним SFC при 22 °C. Холодний потік значно зменшився зі збільшенням вмісту жиру, з більшим ефектом для жирів з вищим SFC. Зміни твердості карамелі з вмістом жиру залежали від SFC. Твердість, як правило, зменшується зі збільшенням вмісту жиру для жирів з низьким вмістом жиру SFC, причому жир 3 % SFC розм'якшується найбільше. Жорсткість трохи підвищилась із вмістом жиру для найтвердішого жиру (90 % SFC). Липкість загалом зменшувалася зі збільшенням вмісту жиру, хоча ефект був значно вищим із вищим вмістом жиру SFC. Ці результати підтверджують, що як вміст жиру, так і SFC значно впливають на характеристики текстури карамелі [12].

Збільшення асортименту карамелі можна досягти шляхом зміни структури карамелі. Для цього було розглянуто патент на пористу карамель.

Метою дослідження було визначення властивостей карамелі з пористою структурою. Пористої структури досягли шляхом насичення гарячої карамельної маси газом, який утворюється при внесенні гідрокарбонату натрію, лимонної кислоти, глюкона-дельта-лактону (далі ГДЛ).

При додаванні в карамельну масу гідрокарбонату натрію, лимонної кислоти та глюкона-дельта-лактону, відбувається реакція нейтралізації гідрокарбонату натрію лимонною кислотою та кислотними розпушувачем

ГДЛ, що призводить до інтенсивного виділення вуглекислого газу, внаслідок чого карамель збільшується в об'єм та набуває пористої структури.

Даний склад карамелі забезпечує отримання карамелі з пористою структурою та покращеною якістю, за рахунок внесення гідрокарбонату натрію, лимонної кислоти та ГДЛ, що надає карамелі молочного смаку та сприяє інтенсивному виділенню вуглекислого газу, який змінює структуру карамелі з твердої скловидної на пористу [13].

Авторами був розроблений спосіб виробництва карамелі з прикрашенням поверхні райдужною голограмою. Райдужна голограма дозволяє створювати яскраві зображення з кольором, що залежить від кута огляду, завдяки дифракційному рельєфу. Метою дослідження було створення дифракційної решітки на карамелі. Карамель може бути зроблена з різних матеріалів – цукру, патоки, фруктози, ізомальту. На основі експериментів був зроблений висновок, що карамель здатна передавати рельєф, але протягом нетривалого часу. Найменш стійким матеріалом є фруктоза, а найбільш стійким – карамель з цукру, патоки, води і агар-агару. Термін «життя» зразків досягає 40 годин. Таким чином, карамель з райдужною голограмою може бути використана як декор для виробів з невеликим терміном придатності, наприклад, тортів [14].

1.3. Мета та завдання проєкту

Метою кваліфікаційної роботи є організація виробництва карамелі на кондитерській фабриці у м. Канів з впровадженням поточно-механізованих ліній для виробництва карамелі «Барбарис», «Слива», «Гусячі лапки».

У кваліфікаційній роботі проведені наступні рішення і розрахунки: стан проблеми і перспективи її вирішення; техніко-економічне обґрунтування; характеристика технологічних об'єктів та комунікацій генерального плану підприємства; технологічна частина; енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення; оцінка екологічної безпеки; техніко-економічні розрахунки.

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

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 2017 р. виробництво в Україні становило біля 600 тис. т, з них цукристої продукції 182 тис. т, або 30,5 %.

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 29,6 т, або 7400 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:

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

де $К_n$ – 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. Канів у 2023 р. проживає 30,0 тис. осіб. Прийmemo $t = 5$.

$$Ч_n = 30 \cdot \left(1 + \frac{1}{100} \right)^5 = 31,5 \text{ тис. ос.}$$

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 проекту)	Значення, тис. тонн
Потреба (П) населення регіону в карамельних виробах	$i = \sum_{i=1}^k \text{норма}_i \cdot \times \text{Ч}$ <p>К- кількість видів асортименту; норма – середня норма споживання на душу населення і-го виду асортименту продукції</p>	$П = 10,95 \cdot \frac{31,5}{1000} = 0,34$

1. Попит населення на продукцію з урахуванням споживчої здатності населення (доходів, можливостей, вподобань, смаку, традицій, тощо)	$\text{Попит} = \frac{\% \text{попиту}}{100\%}$ (% попиту може складати від 60% до 100%) від потреби	$P = 0,34 \cdot \frac{90}{100} = 0,3$
2. Споживання іншими категоріями громадян, що тимчасово перебувають в регіоні	$P_{\text{д інш.}} = P \cdot \frac{8(10)\%}{100\%}$	$P = 0,34 \cdot \frac{10}{100} = 0,03$
3. Експорт в інші регіони країни	$\text{Експорт} = P \cdot \frac{40(90)\%}{100\%}$	$E = 0,34 \cdot \frac{80}{100} = 0,27$
Всього	п.1 + п.2 + п.3	0,6

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	1,0	0,10	$1,0 \cdot 0,1 = 0,1$
2.	Приватні фірми, що виготовляють аналогічну продукцію	-	-	-
3.	Цеха хлібозаводів або інших неспеціалізованих підприємств	-	-	-
4.	Поставки з інших регіонів України та країн	-	-	0,2
	Всього (п.1 + п.2 + п.3 + п.4)			0,3

Дефіцит виробництва складає 0,3 - 0,6 = - 0,3 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 днів на рік 250.

Таблиця 2.3. Вхідні дані проекту

Показники	Карамель	Карамель	Карамель
Найменування виробів	«Барбарис»	«Слива»	«Гусячі лапки»
Лінія	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» з додатковим обладнанням	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі з рідкими начинками з додатковим обладнанням	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі А2-ШЛТ з додатковим обладнанням
Продуктивність лінії, т/зм	5,6	5,2	4,0
Кількість працівників на лінії, осіб/зм	5	4	4
Вид загортки, фасування	В перекрутку	В перекрутку	В перекрутку
Оптова ціна, грн. за 1 кг	90,0	95,0	98,0

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

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

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

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

де q – змінна виробітка виробів цієї групи, кг;

Π – виробнича потужність підприємства, кг/рік;

n – питома вага даної групи виробів, %;

a – кількість робочих днів у році.

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

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	14,8	29,6	7400,0	100,0
Усього	250	2	14,8	29,6	7400,0	100,0

Таблиця 3.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування	Виробітка				Вид загортки, фасування
	Змінна, т	Добова, т	Річна		
			Т	(%)	
«Барбарис»	5,6	11,2	2800,0	100,0	В перекрутку
«Слива»	5,2	10,4	2600,0	100,0	В перекрутку
«Гусячі лапки»	4,0	8,0	2000,0	100,0	В перекрутку
Усього	14,8	29,6	7400,0	100,0	

3.2. Рецептúra обраного асортименту та технологічна характеристика сировини

Рецептура №3

Карамель «Барбарис»

Карамель льодяникова загорнута, овальної форми. Виготовлена з нетянутої карамельної маси червоного кольору.

В 1 кг міститься не менше 130 шт загорнутої карамелі.

Вологість карамелі 1,74% (+1.0%; -0.5%)

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
<i>Рецептура карамелі</i>					
Карамельна маса	98,50	-	-	991,46	976,59
<i>Добавки</i>					
Кислота лимонна	98,00	-	-	9,84	8,97
Есенція барбарису	-	-	-	0,75	-
Есенція ванільна	-	-	-	0,50	-
Барвник червоний	-	-	-	0,75	-
Усього	-	-	-	1003,30	985,56
Вихід	98,26	-	-	1000,00	982,60
<i>Рецептура карамельної маси</i>		На 991,46 кг			
<i>Варка карамельної маси</i>					
Цукор-пісок	99,85	715,84	714,77	709,73	708,67
Патока	78,00	357,92	279,18	354,86	276,79
Усього	-	1073,76	993,95	1064,59	985,46
Вихід	98,50	1000,00	985,00	991,46	976,59

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	709,73	708,67	713,50	712,40
Патока	78,00	354,86	276,79	356,70	278,20
Кислота лимонна	98,00	9,84	8,97	9,90	9,00
Есенція барбарису	-	0,75	-	0,75	-
Есенція ванільна	-	0,50	-	0,50	-
Барвник червоний	-	0,75	-	0,75	-
Всього	-	1076,43	994,43	1082,10	999,60
Вихід	98,26	1000,0	982,60	1000,0	982,60

Рецептура №4
Карамель “Слива”

Карамель з начинкою, загорнута, овальної форми. Оболонка тягнута, фіолетового кольору. Начинка фруктова.

В 1 кг міститься не менше 110 шт загорнутої карамелі. Вологість карамелі 6,74%(+1,6;-1,1%)

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
<i>Рецептура карамелі</i>					
Карамельна маса	98,00	-	-	668,03	654,00
Начинка	84,00	-	-	335,01	281,41
Усього	-	-	-	1003,04	935,41
Вихід	93,26	-	-	1000,00	932,60
<i>Рецептура карамельної маси</i>		На 668,03кг			
Варка карамельної маси					
Цукор-пісок	99,85	705,58	704,52	471,35	470,64
Патока	78,0	352,78	275,17	235,67	183,82
Добавки					
Кислота лимонна	98,00	8,99	8,20	6,01	5,48
Есенція ванільна	-	1,00	-	0,67	-
Барвник червоний і синій	-	0,75	-	0,50	-
Усього	-	1069,10	987,89	714,20	659,94
Вихід	97,90	1000,00	979,00	668,03	654,00
Вологість 2,1% (+0,9%;-0,6%)					
<i>Рецептура начинки</i>		На 335,01 кг			
Цукор-пісок	99,85	561,49	560,65	118,10	187,82
Патока	78,00	280,75	218,98	94,05	73,36
Пюре яблучне	10,00	300,00	30,00	100,50	10,05
Пюре сливове	10,00	300,00	30,00	100,50	10,05
Кислота молочна	40,00	20,00	8,00	6,70	2,68
Есенція сливова	-	0,98	-	0,33	-

Усього	-	1463,22	847,63	490,18	283,96
Вихід	84,00	1000,00	840,00	335,01	281,41
Вологість 16,0% (+3,0%;-2,0%)					

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	659,45	658,46	663,30	662,3
Патока	78,0	329,72	257,18	331,70	258,7
Пюре яблучне	10,0	100,50	10,05	101,00	10,1
Пюре сливове	10,0	100,50	10,05	101,00	10,1
Кислота лимонна	98,0	6,01	5,48	6,05	5,5
Кислота молочна	40,0	6,70	2,68	6,74	2,7
Есенція сливова	-	1,0	-	1,00	-
Барвник червоний і синій	-	0,5	-	0,50	-
Всього	-	1204,38	943,90	1211,29	949,4
Вихід	93,26	1000,0	932,60	1000,0	932,6

Рецептура №18

Карамель "Гусячі лапки"

Карамель з начинкою, загорнута, овальної форми. Оболонка виготовлена з тягнутої карамельної маси рожевого кольору. Начинка шоколадно-горіхова, перешарована карамельною масою.

В 1 кг міститься не менше 110 шт загорнутої карамелі. Вологість карамелі 2,37% (+0,8%;-0,5%)

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
<i>Рецептура карамелі</i>					
Карамельна маса	98,00	-	-	670,67	650,55
Начинка	84,00	-	-	336,33	332,63
Усього	-	-	-	1007,00	983,18
Вихід	93,26	-	-	1000,00	976,30
<i>Рецептура карамельної маси</i>		На 670,67кг			
Варка карамельної маси					

Цукор-пісок	99,85	704,94	703,88	472,78	472,07
Патока	78,0	352,47	274,93	236,39	184,39
Добавки					
Есенція ванільна	-	1,00	-	0,67	-
Барвник червоний	-	0,15	-	0,10	-
Усього	-	1058,56	978,81	709,94	656,46
Вихід	97,90	1000,00	970,00	670,67	650,55
Вологість 3,0% (+0,5%;-1,0%)					
<i>Рецептура начинки</i>		На 336,33 кг			
Цукрова пудра	99,85	283,79	283,36	95,44	95,30
Какао терте	97,40	188,94	184,03	63,54	61,89
Масло какао	100,00	79,89	79,89	26,87	26,87
Ядро мигдалю смажене з цукром	99,00	459,34	454,75	154,49	152,95
Есенція ванільна	-	0,99	-	0,33	-
Усього	-	1012,95	1002,03	340,67	337,01
Вихід	98,90	1000,00	989,00	336,33	332,63
Вологість 16,0% (+3,0%;-2,0%)					

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	576,92	576,05	579,40	578,50
Цукрова пудра	99,85	95,44	95,30	95,80	95,70
Патока	78,00	236,39	184,39	237,40	185,20
Какао терте	97,40	63,54	61,89	63,90	62,20
Масло какао	100,0	26,87	26,87	27,00	27,00
Ядро мигдалю підсушене	96,00	52,61	50,51	52,80	50,70
Есенція ванільна	-	1,00	-	1,00	-
Барвник червоний	-	0,10	-	0,10	-
Всього	-	1052,87	995,01	1057,40	999,30
Вихід	97,63	1000,00	976,30	1000,00	976,30

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 низькоцукреній патоці має бути 30-34, карамельній вищого сорту — 38-42, першого сорту — 34-44, глю-козній високоцукреній — 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.

Какао-масло – це натуральний жир какао-бобів, однак в деяких країнах під цим терміном розуміють лише натуральний жир, отриманий з добре сепарований какао-крупки гідравлічним або шнековим пресуванням. Какао-масло - жир , який вилучають із зерен плодів шоколадного дерева, білувато-

жовтого кольору, має тверду і ламку консистенцію при кімнатній температурі, характерний запах.

Завдяки наявності гліцеридів насичених і ненасичених жирних кислот масло какао сприяє підтримці оптимального рівня холестерину. Алкалоїди (кофеїн, метилксантин, таніни) надають йому тонізуючі властивості. Лінолева і ліноленова кислоти, що відносяться до незамінних кислот, є джерелами вітаміну F, стимулюють імунну систему, мають ранозагоювальну, протизапальну, антигістамінну дію, беруть участь у метаболізмі холестерину.

Какао терте отримують в результаті тонкого подрібнення какао крупки. При подрібненні необхідно найбільш повно зруйнувати клітинну тканину і забезпечити вільний вихід вмісту клітин і, в першу чергу, масла какао.

Какао терте являє собою суспензію, в якій дисперсною фазою є подрібнені частинки стінок клітин, крохмальні і алеїронові зерна, а дисперсійним середовищем - какао масло. Вміст олії в какао тертому досягає 54-56 %.

У какао тертому міститься 6-8% крохмалю. При розмелюванні крупки більшість зерен крохмалю руйнується. Такий крохмаль має підвищене набухання і клейстризується при більш низьких температурах. З підвищенням вологості какао тертого більш 2% збільшується набухання крохмалю, а при температурі понад 50 ° C відбувається клейстеризація крохмалю, що викликає підвищення в'язкості какао тертого.

Ядра мигдалю. Мигдаль – це вид сливових плодових культур, родини розових. Плід схожий на кісточку персика, смак – на абрикосове ядро. Виділяють гіркий (дикий) і солодкий (культурний) підвиди.

Склад мигдалю багатий насиченими жирами (40-60%), білковими речовинами (до 30%), ефірною олією (до 0,8%). Плоди містять: вітамін B2, E, B6 (піридоксин), B1 (тіамін), вітамін B9, B5 (пантотенова кислота); вуглеводи, кальцій, каротин, органічні кислоти, лікопін; амінокислоти (триптофан, валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, метіонін, треонін); жирні кислоти (арахінова, маргарінова, молескінова, стеаринова, мілістінова); калій, магній, фосфор, кальцій. Горіхи не містять холестерин, в них мало натрію, цукру. Корисні властивості мигдалю розкриваються в здатності приводити рівень цукру в норму, нормалізувати обмін жирів.

Пюре яблучне. Фруктово-ягідне пюре представляє собою протерту плодovu 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.

Користь яблучного пюре обумовлена наявністю великої кількості вітамінів і мінералів. Є в ньому аскорбінова кислота, яка зміцнює імунітет і підвищує захисні функції організму. Є також вітамін D і PP, а також А, який потрібен для зору і шкіри. Завдяки наявності вітамінів групи В поліпшується робота нервової системи. Що стосується мікро- і макроелементів, то їх теж предостатньо. Завдяки наявності калію, яблучне пюре нормалізує тиск і покращує роботу серцево-судинної системи. Багато воно також залізом, яке покращує процес кровотворення і склад крові. Входить до складу пюре ще, кальцій, магній мідь і багато інших.

Сливове пюре. Користь сливового пюре в його унікальному складі: вітаміни А, PP, групи В (В1, В2, В5, В6, В9), вітаміни С, Е; калій, фосфор, хлор, кальцій, натрій, магній, залізо та ін. Пюре неймовірно корисне для імунної системи організму. Воно позитивно впливає на судини та кістки: зміцнює їх стінки та підвищує еластичність, а також запобігає крихкості. Пюре зі слив очищає кров, нормалізує артеріальний тиск та роботу щитовидної залози, яблучний пектин у складі пюре добре впливає на роботу шлунка, функціонування кишечника.

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.

Молочна кислота є кислотою, виробленої шляхом ферментації таких цукрів, як лактоза, сахароза і глюкоза, а також інших близьких за властивостями речовин, в тому числі з крохмалю. Бродіння викликається молочнокислими бактеріями. Гігроскопічна рідина, здатна змішуватися з

водою і етиловим спиртом. Молочну кислоту можна вважати слабким консервантом.

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.

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 заготувальних матеріалів (В)		Незагорнута продукція (Н)		
		на 1 т готової продукції, кг	за зміну, кг	за зміну, кг	за добу, т	за рік, тис. т
«Барбарис»	5600	39	218,4	5381,6	10,7	2,7
«Слива»	5200	45	234,0	4966,0	9,9	2,4
«Гусячі лапки»	4000	87	348,0	3652,0	7,3	1,8
Усього	14800	171,0	2530,8	12269,2	24,5	6,1

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

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

Де З - змінна виробітка кондитерських виробів, кг;

В – витрати заготувальних матеріалів за зміну, кг.

Наприклад, для карамелі «Барбарис», загорнута в перекрутку, витрата заготувальних матеріалів (на 1 т) складається з етикетки парафінованої – 39 кг.

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

Для карамелі «Гусячі лапки» 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 «Барбарис»		Карамель «Слива»		Карамель «Гусячі лапки»		Усього		
	на 1 т, кг	на 5,38 т, кг	на 1 т, кг	на 4,96 т, кг	на 1 т, кг	на 3,65 т, кг	За зм, кг	За доб, кг	За рік, т
Сировина									
Цукор-пісок	713,50	3838,63	663,30	3289,96	675,20	2464,48	9593,07	1918,6,14	4796,53
Патока	356,70	1919,05	331,70	1645,23	237,40	866,51	4430,79	8861,58	2215,39
Кислота лимонна	9,90	53,26	6,05	30,01	-	-	83,27	166,54	41,63
Кислота молочна	-	-	6,74	33,43	-	-	33,43	66,86	16,71
Пюре яблучне	-	-	101,0	500,96	-	-	500,96	1001,92	250,48
Пюре сливове	-	-	101,0	500,96	-	-	500,96	1001,92	250,48
Есенція ванільна	0,50	2,69	-	-	1,0	3,65	6,34	12,68	3,17
Есенція барбарису	0,75	4,03	-	-	-	-	4,03	8,06	2,01
Есенція сливова	-	-	1,00	4,96	-	-	4,96	9,92	2,48
Барвник червоний і синій	-	-	0,50	2,48	-	-	2,48	4,96	1,24
Барвник червоний	0,75	4,03	-	-	0,1	0,36	4,39	8,78	2,19
Ядро мигдалю сире	-	-	-	-	61,76	225,42	225,42	450,84	112,71
Напівфабрикати зі сторони									
Масло какао	-	-	-	-	63,9	233,23	233,23	466,46	116,61
Какао терте	-	-	-	-	27,0	98,55	197,1	394,2	98,55

3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

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

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 «Барбарис»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку на 5,38т, кг
1	2	3	4	5	6
1	к	Карамель	98,26	1000	5382,0
	п	Карамельна маса	98,50	991,46	5336,04
		Кислота лимонна	98,00	9,84	52,95
		Есенція ванільна	-	0,50	2,69
		Есенція барбарису	-	0,75	4,03
		Барвник червоний	-	0,75	4,03
2	к	Карамельна маса	98,50	991,46	5336,04
	п	Карамельний сироп	84,00	1162,60	6257,11
3	к	Карамельний сироп	84,00	1162,60	6257,11
	п	Рецептурна суміш:	82,00	1190,95	6409,69
		Цукор-пісок	99,85	709,73	3819,76
		Патока	78,00	354,86	1909,85
		Вода	-	126,36	616,17

Відповідно до технологічних особливостей отримання карамелі та згідно з рецептурою, напівфабрикатами при виробництві карамелі «Барбарис» є : карамельна маса, карамельний сироп.

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

$$M_{к.с} = M_{к.м.б/д} \cdot \frac{C_{к.м.б/д}}{C_{к.с.}} = 98,50 \cdot 991,46/84,0 = 1162,60\text{кг}$$

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 за 82,0%.

$$M_{р.с.} = M_{к.с.} \cdot C_{к.с.}/C_{р.с.} = 84,0 \cdot 1162,60/82,0 = 1190,90\text{кг}$$

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

$$M_{в} = 1190,95 - (709,73 + 354,86) = 126,36 \text{ кг}$$

Таблиця 3.6. **Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва карамелі «Слива»**

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку на 4,96 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	к	Карамель	93,26	1000,00	4966,00
	п	Карамельна маса	98,00	668,03	3313,43
		Начинка	84,00	335,01	1661,65
2	к	Карамельна маса	98,00	668,03	3313,43
	п	Карамельна маса без добавок	98,20	660,85	3277,81
		Кислота лимонна	98,00	6,01	29,80
		Есенція сливова	-	0,67	3,32
		Барвник червоний і синій	-	0,50	2,48
3	к	Карамельна маса без добавок	98,20	660,85	3277,81
	п	Карамельний сироп	84,00	772,56	3831,89
4	к	Карамельний сироп	84,00	772,56	3831,89
	п	Рецептурна суміш:	82,00	791,40	3925,34
		Цукор-пісок	99,85	471,35	2337,89
		Патока	78,00	235,67	1168,92
		Вода	-	84,38	418,52
5	к	Начинка	84,00	335,01	1661,64
	п	Начинка без добавок	84,00	334,68	1660,01
		Есенція сливова	-	0,33	1,63

б	к	Начинка без добавок	84,00	334,68	1660,01
	п	Рецептурна суміш:	57,40	489,85	2429,65
		Цукор-пісок	99,85	188,10	932,97
		Патока	78,00	94,05	466,48
		Пюре яблучне	10,00	100,50	498,48
		Пюре сливове	10,00	100,50	498,48
		Кислота молочна	40,00	6,70	33,23

Відповідно до технологічних особливостей отримання карамелі та згідно з рецептурою, напівфабрикатами при виробництві карамелі «Слива» є : карамельна маса, карамельний сироп і начинка.

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

$$M_{\text{к.м.б/д}} = M_{\text{к.м.}} - (M_{\text{к.л.}} + M_{\text{ес.слив.}} + M_{\text{барв.ч.і.с.}}) \\ = 668,03 - (6,01 + 0,67 + 0,50) = 660,85 \text{ кг}$$

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

$$CP_{\text{к.м.б/д}} = \frac{(668,03 \cdot 98,0) - (6,01 \cdot 98,0)}{660,85} = 98,20\%$$

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

$$M_{\text{к.с}} = M_{\text{к.м.б/д}} \cdot C_{\text{к.м.б/д}} / C_{\text{к.с.}} = 98,20 \cdot 660,85 / 84,0 = 772,56 \text{ кг}$$

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 за 82,0%.

$$M_{\text{р.с.}} = M_{\text{к.с.}} \cdot C_{\text{к.с.}} / C_{\text{р.с.}} = 84,0 \cdot 772,56 / 82,0 = 791,40 \text{ кг}$$

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

$$M_{\text{в}} = 791,40 - (471,35 + 235,67) = 84,38 \text{ кг}$$

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

$$M_{\text{нач.б/д}} = M_{\text{нач.}} - M_{\text{ес.слив.}} = 335,01 - 0,33 = 334,68 \text{ кг}$$

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

$$M_{p.c.} = 188,10 + 94,05 + 100,50 + 100,50 + 6,70 = 489,85 \text{ кг}$$

Розраховують масову частку СР рецептурної суміші для начинки (%) :

$$C_{p.c.} = M_{нач.б/д} \cdot C_{нач.б/д} / M_{p.c.} = 84,0 \cdot 334,68 / 489,85 = 57,40 \text{ кг}$$

Таблиця 3.7. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва карамелі «Гусячі лапки»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку на 3,65 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	к	Карамель	97,63	1000,00	3652,00
	п	2/3 Карамельної маси	97,00	447,11	1631,95
		Начинка перешарована	98,90	783,44	2859,55
2	к	Начинка перешарована	98,90	783,44	2859,55
	п	1/3 Карамельної маси	97,00	223,55	815,95
		Начинка	98,90	336,33	1227,60
3	к	Карамельна маса	97,00	670,67	2447,94
	п	Карамельна маса без добавок	97,11	669,90	2445,13
		Есенція ванільна	-	0,67	2,44
		Барвник червоний	-	0,10	0,36
4	к	Карамельна маса без добавок	97,11	669,90	2445,13
	п	Карамельний сироп	84,00	774,45	2826,74
5	к	Карамельний сироп	84,00	774,45	2826,74
	п	Рецептурна суміш:	82,00	793,33	2895,65
		Цукор-пісок	99,85	472,78	1725,65
		Патока	78,00	236,39	862,82
		Вода	-	84,16	307,18
6	к	Начинка	98,90	336,33	1227,60
	п	Начинка без добавок	98,90	336,00	1226,40
		Есенція ванільна	-	0,33	1,20
7	к	Начинка без добавок	98,90	336,00	1226,40
	п	Рецептурна суміш:	82,90	340,34	1242,24
		Цукрова пудра	99,85	95,44	348,35
		Терте какао	97,40	63,54	231,92
		Масло какао	100,00	26,87	98,07
		Ядро мигдалю смажене з цукром	99,00	154,49	563,88

8	к	Ядро мигдалю смажене	99,00	154,49	563,88
	п	Ядро мигдалю підсушене	96,00	52,61	192,02
		Цукор-пісок	99,85	104,14	380,11
9	к	Ядро мигдалю підсушене	96,00	52,61	192,02
	п	Ядро мигдалю сире	84,33	61,76	225,42
10	к	Цукрова пудра	99,85	95,44	348,35
	м	Цукор-пісок	99,85	95,72	349,37

Відповідно до технологічних особливостей отримання карамелі та згідно з рецептурою, напівфабрикатами при виробництві карамелі «Гусячі лапки» є : карамельна маса, карамельний сироп і начинка перешарована, ядро мигдалю смажене.

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

$$M_{\text{к.м.б/д}} = M_{\text{к.м.}} - (M_{\text{ес.ван.}} + M_{\text{барв.черв.}}) = 670,67 - (0,67 + 0,10) = 669,90 \text{ кг}$$

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

$$СР_{\text{к.м.б/д}} = \frac{(670,67 \cdot 97,0)}{669,90} = 97,11\%$$

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

$$M_{\text{к.с}} = M_{\text{к.м.б/д}} \cdot C_{\text{к.м.б/д}} / C_{\text{к.с.}} = 97,11 \cdot 669,90 / 84,0 = 774,45 \text{ кг}$$

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 за 82,0%.

$$M_{\text{р.с.}} = M_{\text{к.с.}} \cdot C_{\text{к.с.}} / C_{\text{р.с.}} = 84,0 \cdot 774,45 / 82,0 = 793,33 \text{ кг}$$

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

$$M_{\text{в}} = 793,33 - (472,78 + 236,39) = 84,16 \text{ кг}$$

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

$$M_{\text{нач.б/д}} = M_{\text{нач.}} - M_{\text{ес.ван.}} = 336,33 - 0,33 = 336,00 \text{ кг}$$

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

$$M_{p.c.} = 95,44 + 63,54 + 26,87 + 154,49 = 489,85 \text{ кг}$$

Розраховують кількість ядра мигдалю сирого, необхідного для отримання мигдалю смаженого тертого, необхідно 1174 кг підсушених ядер мигдалю, тоді як для виготовлення 52,61 кг ядра мигдалю підсушеного необхідно:

$$M_{\text{мигд.сир.}} = \frac{52,61 \cdot 1174}{1000} = 61,76 \text{ кг}$$

Розраховують масову частку СР ядра мигдалю сирого (%):

$$C_{P_{\text{мигд.сир.}}} = \frac{(99,0 \cdot 52,61)}{61,76} = 84,33\%$$

Розраховують кількість цукру- піску, необхідного для отримання цукрової пудри. Для виробництва 1 т цукрової пудри необхідно 1003 кг цукру-піску, тоді як для на виробництво 95,44 кг цукрової пудри необхідно:

$$M_{\text{цук.-п.}} = \frac{95,44 \cdot 1003}{1000} = 95,72 \text{ кг}$$

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 «Барбарис»		Карамель «Слива»		Карамель «Гусячі лапки»		Усього		
	На 1 т, кг	На 5,6 т, кг	На 1 т, кг	На 5,2 т, кг	На 1 т, кг	На 4,0 т, кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, кг
Етикетка парафінова	39,0	218,4	35,0	182,0	-	-	400,4	800,8	200,2
Етикетка писча	-	-	-	-	58,0	232,0	232,0	464,0	116,0
Підгортка парафінова	-	-	10,0	52,0	14,0	56,0	108,0	216,0	54,0
Папір для застилення ГОСТ 283-86	1,0	5,6	1,0	5,2	1,0	4,0	14,8	29,8	7,4
Гумова стрічка	0,8	4,48	0,8	4,16	0,7	2,8	11,44	22,88	5,72
Фольга ГОСТ 745-89	-	-	-	-	15,0	60,0	60,0	120,0	30,0

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 «Барбарис»		Карамель «Слива»		Карамель «Гусячі лапки»		Усього					
	на 1 т, шт.	на 5,6 т, шт.	на 1 т, шт.	на 5,2 т, шт.	на 1 т, шт.	на 4,0 т, шт.	за зміну,		за добу,		за рік,	
							шт	кг	шт	кг	тис. шт	т
Ящики з гофрованого картону №13	-	-	-	-	167	668	668	334	1336	668	334	167
Ящики з гофрованого картону №17	67	376	72	375	-	-	751	375,5	1502	751	375,5	187,75

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 м ² , т	Необхідна площа, м ²
Безтарне зберігання					
Цукор-пісок	19,18	15	287,7		безтарно
Патока	8,86	45	398,7		безтарно
Пюре яблучне	1,0	200	200,0		безтарно
Пюре сливове	1,0	200	200,0		безтарно
Ядро мигдалю сире	0,45	60	27,0		безтарно
Холодний склад					
Масло какао	0,46	3	1,38	1,05	1,32
Какао терте	0,39	30	11,7	0,79	14,82

Склад смакових і ароматичних речовин					
Кислота лимонна	0,16	60	9,6	1,18	8,13
Кислота молочна	0,06	60	3,6	1,18	3,05
Есенція ванільна	0,01	30	0,3	0,8	0,38
Есенція барбарисова	0,008	30	0,24	0,8	0,3
Есенція сливова	0,009	30	0,27	0,8	0,34
Барвник червоний	0,008	30	0,24	0,8	0,3
Барвник червоний і синій	0,004	30	0,12	0,8	0,15

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, м ³	Основні розміри ємності (висота, діаметр), м	Об'ємна маса сировини густина, кг	Коефіцієнт заповнення	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								За розрахунком	Фактична
Цукор-пісок	287,7	ХЕ-233	110,0	d=5 h=10	0,8	0,8	70,4	4,08	5
Патока	398,7	ВК	226,08	d=6 h=8	1,4	0,9	284,86	1,39	2
Пюре яблучне	200,0	ВК	137,4	d=5 h=7	1,02	0,9	126,1	1,58	2
Пюре сливове	200,0	ВК	137,4	d=5 h=7	1,02	0,9	126,1	1,58	2
Ядро мигдалю	27,0	М-118	57,8	l=5,60 b=2,60 h=7,17	0,7	0,8	32,36	0,8	1

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

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

Матеріал	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна площа, м ²
Етикетка парафінова	0,80	30	24,0	1,25	19,2
Етикетка писча	0,46	30	13,8	0,46	30,0
Підгортка парафінова	0,21	30	6,3	1,25	5,04
Папір для застилання ГОСТ 283-86	0,029	30	0,87	1,46	0,6
Гумова стрічка	0,022	30	0,66	0,72	0,92
Фольга ГОСТ 745-89	0,12	30	3,6	0,59	6,10
Ящики з гофрованого картону №13 ГОСТ 13512-91	0,66	30	19,8	0,345	57,40
Ящики з гофрованого картону №17 ГОСТ 13512-91	0,75	30	22,5	0,345	65,22

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 зберігання на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна площа, м ²
Карамель «Барбарис»	11,2	5	56,0	0,81	69,14
Карамель «Слива»	10,4	5	52,0	0,76	68,42
Карамель «Гусячі лапки»	8,0	5	40,0	0,63	63,50
Усього	29,6	-	148,0	-	201,06

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. Остаточного вибраного 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 «Барбарис»						
Приготування карамельного сиропу						
Зберігання цукру	3819,76	Виробничий бункер	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» потужністю 5600,0 кг/зм.			
Зберігання патоки	1909,85	Виробнича ємність з підігрівом				
Зберігання води	616,17	Виробнича ємність				
Дозування цукру	3819,76	Дозуюча установка				
Дозування води	616,17					
Дозування патоки	1909,85					
Змішування рецептурної суміші	6343,66	Зважувальний резервуар				
Уварювання рецептурної суміші, отримання карамельного сиропу	6192,64	Варочний апарат				
Дозування карамельного сиропу	6192,64	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС				
Уварювання карамельного сиропу до карамельної маси	5272,31	Вакуум-варильний апарат				
Зберігання і дозування барвника червоного	4,03	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК				
Зберігання і дозування есенції барбарису	4,03	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК				
Зберігання і дозування ванільної есенції	2,69	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК				
Зберігання і дозування кислоти лимонної	52,95	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК				
Змішування карамелі з добавками	5397,75	Змішувальний шнек				

Охолодження карамельної маси	5397,75	Темперувальна установка	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» потужністю 5600,0 кг/зм.			
Подача карамельної маси до обкатувальної машини	5397,75	Транспортер				
Формування батонів з карамельної маси	5397,75	Обкатувальна машина				
Формування джгутів	5397,75	Джгутовитягувальна машина				
Формування карамельної маси	5397,75	Формувальна машина				
Подача карамельної маси на охолодження	5397,75	Розкладальний конвеєр				
Охолодження карамелі	5397,75	Охолоджувальна установка				
Подача карамелі на загортання	5397,75	Розподільчий конвеєр				
Загортання карамелі	5600,0	Карамелезагортальний автомат ЕУ-3	2400,0	2,33	3	0,9
Подача карамелі на зважування	5600,0	Скребковий транспортер	7800,0	0,72	1	0,7
Зважування коробок з карамеллю	5600,0	Автоваги ГОМ-2	7800,0	0,72	1	0,7
Оклеювання і обандеролювання	376 шт	Машина ОМ	1404	0,27	1	0,3
Приготування карамельного сиропу для карамелі «Слива» та «Гусячі лапки»						
Зберігання цукру-піску	4063,54	Виробнича бункер	Сироповарильна станція ШСА-1, Барський машинобудівний завод потужністю 10,69 т/зміну			
Зберігання патоки	2031,74	Виробничий ємність з підігрівом				
Зберігання води	725,7	Виробнича ємність				
Дозування цукру-піску	4063,54	Стрічковий дозатор				
Дозування патоки	2031,74	Плунжерний насос М-193, Барський машино-будівний завод				
Дозування води	725,7	Плунжерний насос М-193, Барський машино-будівний завод				
Змішування рецептурної суміші	6820,99	Лопатний змішувач безперервної дії				
Уварювання рецептурної суміші, отримання карамельного сиропу	6658,63	Змієвікова варильна колонка				
Зберігання карамельного сиропу	6658,63	Темперувальний збірник				
Карамель «Слива»						
Приготування карамельної маси						

Зберігання карамельного сиропу	3831,89	Темперувальний збірник	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі з рідкими начинками потужністю 5,2 т/зміну			
Дозування карамельного сиропу	3831,89	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС				
Уварювання сиропу, отримання карамельної маси	3277,81	Уніфікований змієвиковий вакуум-апарат				
Зберігання і дозування кислоти лимонної	29,80	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК				
Зберігання і дозування есенції сливової	3,32	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК				
Зберігання і дозування барвників	2,48	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК				
Охолодження карамельної маси	3313,43	Охолоджувальна машина марки КОМ-2				
Обкатування КМ, формування батона	3313,43	Карамелеобкатувальна машина КМП				
Дозування начинки	1661,65	Начинконаповнювач				
Калібрування карамельного джгута	4966,0	Калібрувальна машина ТМ-1				
Формування карамелі	4966,0	Карамелеформувальна машина				
Попереднє охолодження	4966,0	Охолоджувальний транспортер				
Охолодження карамелі	4966,0	Охолоджувальний агрегат марки АОК				
Подача карамелі на загортання	4966,0	Передаючий транспортер				
Загортання карамелі	5200,0	Карамелезагортальний автомат ЕУ-3	2400,0	2,16	3	0,8
Подача карамелі на зважування	5200,0	Скребковий транспортер	6000,0	0,86	1	0,9
Зважування коробок з карамеллю	5200,0	Автоваги ГОМ-2	6000,0	0,86	1	0,9
Оклеювання і обандеролювання	375 шт.	Машина напівавтомат ОМ	1404 шт.	0,27	1	0,3
Приготування фруктово-ягідної начинки						
Зберігання цукру-піску	932,97	Виробничий бункер	1000,0	0,93	1	0,9
Дозування цукру-піску	932,97	Стрічковий транспортер	1000,0	0,93	1	0,9
Зберігання патоки	466,48	Виробнича ємність	500,0	0,93	1	0,9
Дозування патоки	466,48	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС	780,0	0,59	1	0,6
Зберігання пюре яблучного	498,48	Виробнича ємність	600,0	0,83	1	0,8
Дозування пюре яблучного	498,48	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС	780,0	0,64	1	0,6
Зберігання пюре сливового	498,48	Виробнича ємність	600,0	0,83	1	0,8
Дозування пюре сливового	498,48	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС	780,0	0,64	1	0,6

Зберігання і дозування кислоти молочної	33,23	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК	50,0	0,66	1	0,7
Змішування рецептурної суміші	2429,65	Змішувач	3000,0	0,81	1	0,8
Подача суміші на уварювання	2429,65	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС	3000,0	0,81	1	0,8
Уварювання суміші	1660,01	Змієвикова варильна колонка	2000,0	0,83	1	0,8
Дозування есенції сливової	1,63	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК	2,0	0,82	1	0,8
Зберігання начинки	1661,64	Темперувальна машина ТМ-250	1950,0	0,85	1	0,9
Карамель «Гусячі лапки»						
Приготування карамельної маси						
Зберігання карамельного сиропу	2826,74	Збірник	Поточно-механізована лінія А2-ШЛР для виробництва перешарованої карамелі потужністю 4,0 т/зміну			
Дозування карамельного сиропу	2826,74	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС				
Уварювання сиропу, отримання карамельної маси	2445,13	Варочна колонка з виносною вакуум-камерою				
Зберігання і дозування есенції ванільної	2,44	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК				
Зберігання і дозування барвника червоного	0,36	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК				
Охолодження карамельної маси	2447,94	Охолоджувальна машина КОМ-2				
Подання карамельної маси в тянульну машину	2447,94	Конвейєр К - 20				
Перетягування карамельної маси	2447,94	Тянульна машина				
Подання карамельної маси на каарамелеобкатувальну машину	2447,94	Стрічковий транспортер				
Дозування начинки у карамельну масу	1227,60	Начинконаповнювач карамелепідкатувальної машини				
Формування батону з начинкою	2859,55	Карамелеобкаточна машина КПМ				
Калібрування джгута	2859,55	Калібрувальна машина ТМ - 1				
Подача джгута з начинкою	2859,55	Стрічковий транспортер				
Подача 2/3 карамельної маси	1631,95	Стрічковий транспортер				
Формування перешарованого джгута	3652,0	Карамелеобкаточна машина КПМ				

Калібрування джгута	3652,0	Калібрувальна машина ТМ - 1	Поточно-механізована лінія А2-ШЛР для виробництва перешарованої карамелі потужністю 4,0 т/зміну			
Ділення джгута на окремі вироби	3652,0	Карамелештампувальна машина Ш-3				
Попереднє охолодження карамелі і перемичок	3652,0	Стрічковий транспортер				
Охолодження карамелі	3652,0	Охолоджувальний агрегат АОК				
Кінцеве охолодження карамелі	3652,0	Стрічковий охолоджувальний транспортер				
Загортання карамелі	4000,0	Карамелезагортувальний автомат ЕУ-3	1200,0	3,3	4	0,8
Подача карамелі на зважування	4000,0	Скребковий транспортер	4500,0	0,88	1	0,9
Зважування коробок з карамеллю	4000,0	Автоваги ГОМ-2	6000,0	0,66	1	0,7
Оклеювання і обандеролювання	668 шт.	Машина напівавтомат ОМ	1404 шт.	0,47	1	0,5
Приготування горіхової начинки						
Зберігання цукрової пудри	348,35	Виробничий бункер	400,0	0,87	1	0,9
Дозування цукрової пудри	348,35	Стрічковий транспортер	400,0	0,87	1	0,9
Зберігання тертого какао	231,92	Виробнича ємність	300,0	0,77	1	0,8
Дозування тертого какао	231,92	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС	780,0	0,29	1	0,3
Зберігання масла какао	98,07	Виробнича ємність	120,0	0,82	1	0,8
Дозування масла какао	98,07	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС	780,0	0,13	1	0,1
Зберігання мигдалю	563,88	Виробнича ємність	650,0	0,86	1	0,9
Дозування мигдалю	563,88	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС	780,0	0,72	1	0,7
Змішування рецептурної суміші	1242,24	Змішувач	1500,0	0,82	1	0,8
Подача суміші на вальцювання	1242,24	Шнековий транспортер	1500,0	0,82	1	0,8
Вальцювання	1242,24	П'ятивалковий млин	2340,0	0,53	1	0,5
Зберігання і дозування есенції ванільної	1,2	Дозатор рідких компонентів А-2-ШДК	2,0	0,6	1	0,6
Темперування начинки	1227,6	Темперувальна машина ТМ-250	1950,0	0,63	1	0,6
Подача начинки на зберігання	1227,6	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС	1500,0	0,82	1	0,8
Зберігання начинки	1227,6	Темперувальна машина ТМ-250	1950,0	0,63	1	0,6

3.8. Описання технологічних схем виробництва

Безтарне зберігання і підготовка цукру-піску до виробництва.

Цукор-пісок з автоцукровозів завантажують у приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, і сторонні предмети. Далі цукор-пісок шнеком 2 і норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де розбиваються більш дрібні злежалі шматки цукру. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідки роторним дозатором 8 спрямовується в сушарку 5, в яку подається гаряче повітря, нагріте в паровому калорифері 4. Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90-95 °С. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають в 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 під силосних дозаторів 19 і транспортера 20 подається в норію 22 і далі поступає на виробництво.

Цукор-пісок, необхідний для приготування цукрової пудри, із виробничої ємності 23 стрічковим дозатором 24 поступає на подрібнення до молоткового млина 25. Цукор-пісок потрапляє в робочу зону млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів 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.

Цукор-пісок, який надходить на безтарне зберігання, повинен мати вологість 0,02-0,04%, вологість піску більше 0,06% не допускається. Режим зберігання: температура 20-22°C, вологість повітря 55-60%.

Опис схеми сироповарильної станції ШСА-1

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 27 та стрічковим дозатором 28 подається в змішувач 32. Сюди ж плунжерні насоси 30 дозують необхідну кількість підігрітої до 60°C патоки і воду, підігріту до 70°C, відповідно з ємностей 29, 31. 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 змієвика варильної колонки 33. Надмірний тиск граючої пари в колонці 0,45-0,55 МПа, надлишковий тиск всередині змієвика 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 34 і фільтр 35 в приймальний збірник 36, 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 темнозбарвлених продуктів), в результаті чого цукрово-патоковий сироп виходить світлим і прозорим.

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

Підготовка мигдалю до виробництва.

Мигдаль, що підлягає переробці, поступає в очищувально-сортувальну машину 37, де він очищується від пилу і сторонніх домішок, а далі - в ємності для безтарного зберігання 38. У міру необхідності мигдаль шнековим дозатором 39 подається у відкритий варильний котел 41 місткістю 60-150 л, який обладнано металевою сіткою для полегшення процесу вивантаження горіхів із котла. Туди ж дозується нагріта до температури 70-80 ° С вода з мірного бачка 40. У гарячій воді мигдаль витримується 5-10 хв., поки шкірка вільно не відділятиметься від ядра. Ошпарений мигдаль вивантажують із котла у сітчасті лотки 43, обдають холодною водою для кращого відділення шкірки і відразу приступають до очищення від шкірки на очисній машині 44 з гумовими рифленими валками. Мигдаль, проходячи між валками, звільняється від шкірки, яка відноситься потоком повітря, що подається вентилятором назустріч руху мигдалю. Якщо окремі ядра виходять неочищеними від шкірки, вони очищуються вручну. При виході великої кількості неочищених ядер (більше 25%) очищення повторюється, горіхи ще раз пропускають через очисну машину 44.

Очищений мигдаль зі збірка 45 стрічковим транспортером 46 направляється на сушку в камеру 47, де температура досягає 60 ° С. Сушіння

мигдалю відбувається на металевих лотках шаром 2-3 см протягом 6-8 год до масової частки вологи 8-12% і 2-3 доби до масової частки вологи 4-5%.

Висушений мигдаль остигає в візку з подвійним дном 48.

Для виробництва горіхових ядер, обсмажених з цукром, охолоджені горіхи з візка з подвійним дном 48 шнековим дозатором 39 подаються у відкритий варильний котел 50, туди ж з бункера 49 дозується цукор-пісок. Суміш інтенсивно перемішується. Цукор плавиться і темнішає. Розплавлений цукор тонким шаром огортає горіхові ядра, які при цьому втрачають вологу. Процес обсмаження триває 40-60 хвилин. Цукор і обсмажені горіхи набувають специфічного смаку та аромату. Після закінчення процесу обсмаження ядра вивантажують із котла і мигдаль остигає в візку з подвійним дном 48.

Охолоджений мигдаль подається на зберігання в бункер 51. У міру необхідності шнековим дозатором 39 мигдаль подається на подрібнювальне обладнання-тривалковий млин 52. Подрібнений мигдаль зі збірника з лопатним валом 53 шестеренним насосом 54 подається в темперуючий збірник 55, звідки насосом 54 направляється на виробництво.

Підготовка фруктово-ягідного пюре до виробництва.

З автомашин пульпа поступає в резервуари 56, 57, призначені для зберігання фруктової пульпи, звідки пульпа шестеренним насосом 54 подається у десульфитатор 58. Тут фруктово-ягідні заготовки розмішують і пропарюють, завдяки чому з них видаляється оксид сірки (SO₂), що утворюється в результаті розкладу сірчистої кислоти, яка використовується як консервант. Десульфитовані заготовки передаються в подрібнювач 59, а звідти насосом 54 на перетиральну машину 60.

Перетерта плодова м'якоть (пюре) насосом 54 подається у збірник 61 з лопатним валом, обертання якого запобігає розшаруванню сировини. Далі пюре подається у збірники-накопичувачі 62, 63, звідки дозується плунжерним насосом 30 у змішувач 64 на купажування (змішування різних партій пюре для отримання однорідної маси необхідної кислотності та драглеутворювальної здатності). Підготовлене пюре зі збірника 65 шестеренним насосом 54 подається на повторне перетирання в перетиральній машині 60 для більш тонкого подрібнення плодової м'якоті. Потім пюре із виробничих ємностей 66, 67 у необхідній кількості плунжерними насосами 30 дозується на виробництво.

Підготовка патоки до виробництва.

Патока зливається з автомашин у металеві баки 68, що мають спеціальні відділення, у яких розташовані змійовики з парою. Патока, що заповнює відділення, нагрівається до температури, при якій вона стає менш в'язкою, і її можна перекачувати насосом. Шестеренний насос 54 подає патоку в бак 69, де вона нагрівається до температури близької до 50-55°C, і насосом 30 дозується в потрібній кількості на лінію виробництва.

Схема приготування фруктово-ягідної начинки для карамелі «Слива»

В змішувач 143 дозується цукор-пісок з виробничого бункера 138, пюре яблучне, пюре сливове та патока з виробничих ємностей 139, 140, 141 плунжерним насосом-дозатором 30 та кислота молочна дозатором А2-ШДК 142. Всі компоненти перемішуються в змішувачі і рецептурна суміш подається в змійовик варильної колонки 144. У колонці суміш уварюється до вологості 16 %. Вторинна пара з паровіддільника 145 змієвикової колонки відсмоктується вентилятором по трубі. Із паровіддільника начинка зливається у темперувальну машину ТМ-250 147, де змішується з малиною есенцією, яка подається дозатором А2-ШДК 146. Начинка температурою 63 -70 °С з масою сухих речовин 84,0% насосом 30 подається на ділянку формування карамелі. Зайва начинка повертається в збірник.

Опис схеми виробництва карамелі «Слива»

Приготування карамельної маси. Готовий сироп з темперувального збірника 70 перекачується плунжерним насосом 30 в змійовикову варильну колонку 71 вакуум-апарату. Тут сироп уварюється до карамельної маси з концентрацією сухих речовин 98%. Вторинна пара, яка отримується в результаті уварювання сиропу, надходить з вакуум-камери в конденсатор, звідки суміш утвореного конденсату і охолоджуючої води відкачується мокроповітряним насосом.

Карамельна маса періодично випускається з вакуум-камери 71 до завантажувальної воронки охолоджувальної машини 75 марки КОМ-2, в котрій вона рухається у вигляді тонкого шару по похилій охолоджувальній плиті, туди ж до маси додаються лимонна кислота, сливова есенція та барвник з дозаторів А2-ШДК відповідно 72, 73, 74.

Охолоджена маса безперервно подається стрічковим транспортером в карамелеобкатувальну машину 77 марки КПМ з начинко-наповнювачем 78,

який нагнітає начинку по гнучкому шлангу і трубі всередину карамельного батона. По мірі обкатування карамельний батон перетворюється в джгут.

Далі карамельний джгут з начинкою проходить через калібрувальну машину 79 марки ТМ-1, яка калібрує його до необхідного діаметра. Відкалібрований карамельний джгут безперервно поступає на ланцюгову карамелеформувальну машину 80, яка формує і розділяє його на окремі вироби відповідної форми.

Відформована карамель з температурою 60-65°C безперервним ланцюгом з тоненькими перемичками поступає на вузький стрічковий охолоджувальний транспортер 81. На ньому відбувається охолодження перемичок та попереднє охолодження поверхні карамелі. Транспортером карамель подається в охолоджувальний агрегат 82 марки АОК. В агрегаті АОК карамельний ланцюжок розбивається на окремі вироби і охолоджується до температури 40-45°C. Тривалість охолодження близько 5 хв. Охолоджена карамель із АОК поступає через передавальний транспортер на розподільчий конвеєр 83, вздовж якого установлені загортувальні автомати 84 марки ЕУ-3. Загорнута карамель подається скребковим транспортером 85 в надваговий бункер 86, звідки подається на автоваги 87 марки ГОМ-2. Далі вона зважується і пакується в картонні ящики, які закривають та заклеюють в машині 88 марки ОМ.

Опис схеми виробництва карамелі «Барбарис»

Попередньо підготовлені компоненти цукор, патока та вода з бункерів 89, 90 та 91 відповідно подаються клапанами дозуючої установки у ваговий резервуар 92. Вони перемішуються мішалкою. Необхідне співвідношення компонентів забезпечується автоматизованою системою контролю і управління багатоконпонентним дозатором.

При зниженні рівня карамельного сиропу в проміжному резервуарі 93 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 змішувач варильного апарату 94, підігрівається до заданої температури і перекачується в випарну ємність 104.

Тиск пара 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 дозувальним насосним агрегатом 30 в змішувач вакуум-варильного апарату 96, 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 97, де з нього знову видаляється пара і сироп перетворюється в карамельну масу (вологість 2,0 ... 3,0%, вміст редукувальних речовин 20,5 ... 22%).

Далі вивантажувальним шнеком 98 маса поступає в змішувальний шнек 103, де в неї вносяться есенції, лимонна кислота та барвник дозаторами А2-ШДК 99, 100, 101 та 102 відповідно. Після цього приготовлену масу подають на сталеву стрічку темперувальної установки 104.

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°С та вміст редукувальних речовин – 22,5%.

Далі маса поступає на передавальний конвеєр 105, який переміщає масу на валик обкатувальної машини 106, де вона формується в батон. Швидкість формування джгута з батона регулюється механізованим нахилом корпусу обкатної машини.

Далі карамельний джгут роликками джгутовитягувальної машини 107 подається на 4 пари калібрувальних роликів.

На виході джгут поступає до калібрувальних роликів формувальної машини 108, які направляють його до штампувального вузла.

Відштампована карамель подається на розкладальний конвеєр. Рівномірно розташована карамель по сітчастому конвеєру охолоджувальної установки 109 переміщається в зону охолодження.

Температура в шафі 16°С. Карамель охолоджується до температури 40-43°С. Охолоджувальна установка складається з трьох сітчастих конвеєрів і агрегатів для охолодження повітря. З охолоджувальної шафи карамельні вироби подають на охолоджувальний транспортер 110 для охолодження карамелі до температури 25 - 30 ° С.

Охолоджена карамель поступає через передавальний транспортер на розподільчий конвеєр 83, вздовж якого установлені загортувальні автомати 84 марки ЕУ-3. Загорнута карамель подається скребковим транспортером 85

в надваговий бункер 86, звідки подається на автоваги 87 марки ГОМ-2. Далі вона зважується і пакується в картонні ящики, які закривають та заклеюють в машині 88 марки ОМ.

Схема приготування горіхової начинки для карамелі «Гусячі лапки»

В змішувачі 107 суміш подрібнюється і шнековим транспортером 108 надходить до п'ятивалкового млина 109, де відбувається проминання і вальцювання. В змішувач 112 поступає подрібнена горіхова суміш з п'ятивалкового млина 109, есенція мигдальна з бункера-дозатора А2-ШДК 110 і 2/3 кокосової олії 111, після чого суміш перемішується. Шнековим транспортером 108 начинка поступає в темпер збірник 113, і за допомогою плунжерного насосу 41 прямує далі на виробництво.

В змішувач 115 дозується цукрова пудра з виробничого бункера 111 та масло какао, терте какао та ядро мигдалю з виробничих ємностей 112, 113 та 114 відповідно. В змішувачі 115 суміш подрібнюється і шнековим транспортером 116 надходить до п'ятивалкового млина 117, де відбувається проминання і вальцювання. В темперувальну машину ТМ-250 119 поступає подрібнена горіхова суміш з п'ятивалкового млина 117 та есенція з дозатора А2-ШДК 118, після чого суміш перемішується і насосом 30 подається на зберігання в другу темперувальну машину ТМ-250 120, і по мірі необхідності начинка поступає на ділянку формування карамелі. Зайва начинка повертається в збірник.

Опис схеми виробництва карамелі «Гусячі лапки»

Карамельний сироп дозується на уварювання в змієвикову варильну колонку 122 вакуум-апарата. Сироп уварюється до карамельної маси з концентрацією сухих речовин 96-98 %. Вторинна пара, яка утворюється в результаті уварювання сиропу, надходить з вакуум-камери 122 в конденсатор, звідки суміш утвореного конденсату відкачується мокроповітряним насосом. Карамельна маса періодично випускається із вакуум-камери в приймальну воронку охолоджуючої машини 124, в якій вона рухається в вигляді тонкого пласту по похилій охолоджуючій плиті. При цьому на пласт карамельної маси із дозаторів А2-ШДК відповідно 125, 126 безперервно подаються есенція і барвник. Охолоджена до 85-90 °С карамельна маса конвеєром 127 подається на тянульну машину 128, де безперервно перетягується, перемішуючись з кислотою і ароматичними добавками, насичується повітрям. 1/3 обробленої маси безперервно подається стрічковим транспортером в карамелеобкаточну машину 129.

Начинка із ємності 120 дозується плунжерним насосом 30 в начинконаповнювач 130 карамелепідкаточної машини 129, де по мірі обкатування карамельна маса набуває форму конуса з начинкою всередині, із якої формується батон. Далі він направляється до калібруючої машини 132, 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 129, де на неї накладається 2/3 карамельної маси. Далі батон подається на калібруючу машину 132 для отримання джгута необхідного діаметру. Відкалібрований джгут поступає до карамелештампувальної машини 134, яка формує і поділяє його на окремі вироби відповідної форми. Відформована карамель температурою 60-65 °С безперервним ланцюжком поступає на вузький стрічковий транспортер 135, 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 136, 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 137. Охолоджена карамель поступає через передавальний транспортер на розподільчий конвеєр 83, вздовж якого установлені загортувальні автомати 84 марки ЕУ-3. Загорнута карамель подається скребковим транспортером 85 в надваговий бункер 86, звідки подається на автоваги 87 марки ГОМ-2. Далі вона зважується і пакується в картонні ящики, які закривають та заклеюють в машині 88 марки ОМ.

3.9. Технохімічний контроль виробництв

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

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, 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 фруктов-ягідне	ГОСТ 10-33-87	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ГОСТ 10-33-87
		Вологість	Рефрактометрично	ДСТУ ISO 2173:2007
		Драглеутворююча здатність	Уварювання	ГОСТ 8756-70
Ядро мигдалю	ДСТУ ЕСК ООН DDF-06:2007	Зовнішній вигляд, колір, смак, наявність домішок	Органолептично	ДСТУ ЕСК ООН DDF-06:2007
Кислота лимонна	ДСТУ ГОСТ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Напівфабрикати				
Какао масло	ДСТУ 5004:2008	Смак, аромат, прозорість, консистенція	Органолептично	ДСТУ 5004:2008
Какао терте	ДСТУ 5006:2008	Смак, аромат, консистенція	Органолептично	ДСТУ 5006:2008
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 редукувальних речовин	Ферицінідний метод	ГОСТ Т 5903-89
		Кислотність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Кількість начинки	Зважування поляриметрично	ГОСТ 5897-90
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.12-88
		Визначення кількості МАФАНМ	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.15-94
		Визначення кількості бактерій групи к.п.	Посів, мікроскопування	ГОСТ 30518-97

РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1. Опалення

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

У холодну пору року в результаті різниці температур вкнутрішнього і зовнішнього повітря постійно відбуваються витрати тепла через огорожувальні конструкції будівлі. Система опалювання заповнює ці втрати, підтримуючи приміщеннях внутрішні температури, встановлені санітарними нормами. Внутрішні розрахункові температури повітря допоміжних приміщень приймаються згідно зі СНІП 2.09.04-87.

Джерелом тепlopостачання є водонагрівачі, встановлені в тепlopункті. 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 проектується 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 СНіП 2.09.04-87.

Комфортне кондиціонування повітря передбаєно для забезпечення нормованої чистоти і метеорологічних умов у повітрі робочої зони приміщення згідно зі СНіП 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 кондитерської фабрики здійснюється з міського водопроводу. На кондитерській фабриці вода витрачається на виробничі потреби - технологічні й виробничо-технологічні; господарсько-побутові; конденсатори холодильних установок; протипожежну безпеку; живлення котельною.

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

Каналізація

Каналізація кондитерської фабрики приєднується до міських мереж каналізації. По характеру забруднень стічні води кондитерської фабрики 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 проектується з чавунних каналізаційних труб діаметром 600 мм, що прокладаються з ухилом $l = 0,02 \dots 0,03$.

Дворова мережа каналізації проєктується з азбестоцементних або керамзитних труб відповідних діаметрів, і укладаються з нахилом не менше 0,007...0,008 на глибину нижче за лінію промерзання ґрунту. Для відведення поверхні стічних вод з території фабрики 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 холодоносіє 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

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

На кондитерській фабриці 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 ;

$$E_{річ} = 7400 * 75 = 555000 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

РОЗДІЛ 5. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

5.1. Генеральний план забудови території

Генеральний план виконаний відповідно до СНіП 11-89-90, СНіП 2.09.03-85, СН 245-71 і СНіП 2.05.02-85.

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 типа автотранспорту.

Мінімальна ширина маневрових майданчиків для великогрузового транспорту - не менше 30 м.

Генеральний план виконаний в масштабі 1:500.

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

Всі приміщення, які має кондитерська фабрика, 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.

Організація внутрішньозаводських залізничних колій, переїздів і переходів через них, експлуатація залізничного господарства відповідає вимогам Правил технічної експлуатації залізниць та СНіП 11-39-79, СНіП 2.05.07-91.

Відстань між будівлями і спорудами при будівництві підприємства відповідає вимогам СНіП 11-89-90 і Санітарних норм СН 245-71.

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

Електропостачання фабрики здійснюється від централізованої електромережі, через 2 трансформатори загальною потужністю 1030кВт.

Водопровідні мережі фабричного водопроводу закільцьовані. На водопровідному кільці передбачені водонапірна башта, резервуари чистої води для зберігання і проти напірного запасу. На водопровідній мережі встановлені колодязі, обладнані пожежними підставками з гідрантами. Відстань між гідрантами 150 м.

Для поливу зелених насаджень на території передбачені поливальні крани, а також спеціальні колодязі з поливальними кранами.

Відстань між оглядовими колодязями приймаємо залежно від діаметру труб 50м. Відстань в плані від каналізаційних мереж до будівель прийняті відповідно до СНіП П-89-80.

5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

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

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.

Ригелі типа П з прямокутним поперечним перетином 300x800мм укладають на консолі колон, жорстко сполучаючи їх з консолями зваркою заставних деталей і арматури з подальшим замонолічуванням стіни цементним розчином.

Плити міжповерхових перекриттів тип П 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.

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 фруктової та шоколадно-горіхової начинок.

Для темперування начинок встановлені темперувальні машини місткістю 250 л. Подавання начинок до формувальних машин проводиться по трубопроводу.

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

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.

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 напівавтоматах 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.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

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

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 12.003–74 ССБТ, які приведені у таблиці 6.1.

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

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Змішувачі, витягувальна машина, проминальні вальці.	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
2	Рухомі машини і механізми	Транспортери	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Ділянка просіювання цукру	не більше 6мг/м ³	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
4	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Варильний котел, вакуум випарна ємність, змієвикові варильні колонки	не вище 45°С	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
5	Підвищена температура повітря робочої зони	Варильне відділення, відділення приготування начинки	20-22	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
6	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Весь виробничий корпус, обладнання на усіх поверхах	80 дБА	ДНАОП 3.3.6.037-99
7	Підвищений рівень вібрації на робочому місці	Карамелештампвальна машина, загортальні автомати	92 дБ при частоті 63Гц	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
8	Підвищена вологість повітря	Варильне відділення	60%	ДНАОП 1.8.10-1.14-97

1	2	3	4	5
9	Підвищена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10- 1.14-97
10	Знижена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,2 м/с	ДНАОП 1.8.10- 1.14-97
11	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Виробничі ділянки з електрообладнанням	380 В	ПУЕ 2009
12	Підвищений рівень статичної електрики	Накопичення зарядів на обладнанні та матеріалах	-	ПУЕ 2009
13	Відсутність або недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В 2.5-28- 2006;
14	Недостатня освітленість робочої зони	Загальне освітлення	400 лк	ДБН В 2.5-28- 2006;
15	Гострі країки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовель, інструментів і устаткування	Технологічне обладнання	-	ДНАОП 1.8.10- 1.14-97
16	Розташування робочого місця на висоті 1,5м щодо поверхні землі (підлоги)	Естокада	-	ДНАОП 1.8.10- 1.14-97
17	Підвищена загазованість повітря робочої зони	Відділення підготовки горіхів	1мг/м ³ волога, сірчистий ангідрид	ДНАОП 1.8.10- 1.14-97
	Хімічні фактори			

1	2	3	4	5
18	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 ; миття і дезінфекцію обладнання здійснюють їдким натром, нормативне значення 0,5мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-008
Біологічні фактори				
19	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
20	Макроорганізми (комахи, тварини)	Гризуни, таргани, мухи	-	-
Психофізіологічні фактори				
21	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
22	Перенапруга аналізаторів	Зорових, слухових, аналізаторів нюху	-	-
23	Монотонність праці	Загортальні автомати	-	-
24	Емоційні перевантаження	Під час виконання робіт	-	-

6.2. Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування

Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта та ДНАОП 1.8.10-1.14 -97

При розміщенні устаткування передбачені наступні відстані:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць — 1,5 м;
- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки — шириною 1,0 м;

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

Устаткування для змішування компонентів і отримання однорідної маси забезпечене накривками, ґратами у зоні обертання робочих органів, які заблоковані з пусковими пристроями.

Варильний апарат, який працює під тиском, обладнується запірним органом для відключення посудини від трубопроводів (які підводять та відводять), пристроями для видалення залишків з посудини, продування та промивання.

Вакуумна камера має пристрій, який виключає можливість виникнення в ній надмірного тиску у випадку відключення вакууму.

Пристрої, які знаходяться усередині апаратів (мішалки, змійовики, сітки та інші пристосування), знімаються.

Паровідокремлювач, який встановлюється за змійовиковою варильною колонкою, обладнаний місцевим вентиляційним відсмоктувачем.

Робоча плита охолоджувального столу для карамельної маси огорожена з трьох сторін бортами заввишки не менше 0,05 м. На боці столу, з якого карамельна маса подається до наступної обробки, борт не встановлюється.

6.3. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

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

1. Теплова ізоляція і герметизація устаткування.

Устаткування, що видаляє тепло, теплоізольоване таким чином, що температура зовнішніх поверхонь не перевищує 50 °С . Горючі теплоізоляційні матеріали не застосовуються. Устаткування з примусовим охолодженням має блокувальний пристрій, який виключає його пуск при відсутності холодоагента. Устаткування або частини його, що є джерелами відділення вологи, газів та пилу, є у конструктивному відношенні укритим та герметизованим. Герметичність у місцях введення в апаратуру та машини і виведення з них рухомих деталей, обертових валів тощо забезпечується при допомозі ущільнювачів.

2. Механізація й автоматизація виробничих процесів

Подача сировини для завантаження на всіх лініях механізована, тарні склади цукру-піску, патоки і згущеного молока замінені на безтарні, всі виробничі процеси автоматизовані.

3. Раціональна вентиляція й опалення

Проектом передбачена змішана вентиляція з частковим використанням природного походження для припливу і видалення повітря. Опалювальні прилади в приміщеннях категорії В розміщені на відстані не менше 0,1 м від поверхні стін. Системи витяжної загально обмінної вентиляції за штучним передбачене з одним резервним вентилятором. Вентиляційне устаткування, яке обслуговує приміщення фабрики розташоване в цих приміщеннях.

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

4. Засоби індивідуального захисту

Захисні окуляри, протишумові навушники, спецодяг та спецвзуття, респіратор, протигаз, працівники лабораторії повинні користуватись запобіжними окулярами (зі шкіряною або гумовою оправою) та гумовими рукавичками, електрики – діелектричними рукавицями та килимками.

У більшості харчових виробництв підтримуються оптимальні параметри мікроклімату, однак, у приміщеннях зі значними надлишками тепла (сироповарочна станція, варильні відділення) можливе дотримання допустимих параметрів.

6.4. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

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

Основні організаційні заходи:

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

– розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях;

– 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.

6.5. Забезпечення нормованих показників освітлення

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць проектом 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);

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

Для живлення світильників загального освітлення (люмінесцентні лампи) 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.

З урахування ширини цеху 19 м і того, що в цеху двостороннє бічне освітлення, то посередині недостатня освітленість, тому проектом передбачається суміщене освітлення

Аварійне освітлення

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

Евакуаційне освітлення

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

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

6.6. Захист працюючих від ураження електричним струмом

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом починається з визначення категорії приміщень з електробезпеки. Категорія приміщень наведена в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2. **Класифікація приміщень за характером середовища, електро-, пожежо- та вибухонебезпеки.**

Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом
1	2	3
Відділення приготування карамельного сиропу	гаряча	II
Відділення приймання та зберігання горіхів та підготовка їх до виробництва	гаряча	II
Відділення приготування начинок, карамельної маси	гаряча	II
1	2	3
Відділення формування карамелі	суха, гаряча	I
Відділення заготовки виробів	суха	I
Цехова лабораторія	суха	I
Кімната майстра	суха	I
Кабінет начальника	суха	I

Згідно ПЕУ 2009 приміщення за факторами виробничого середовища класифікують наступним чином:

- Сухі – відносна вологість повітря до 60%
- Вологі – відносна вологість повітря від 60% до 75%;

–Гарячі – де температура повітря перевищує 35 °С.

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

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

–Ізоляцією трюмопровідних частин (подвійна ізоляція електродротів);

–Захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення);

–Застосуванням знижених напруг ;

–Недоступністю струмоведучих частин (пакетні аварійні вимикачі; розміщення електродротів на висоті, недосяжній для ненавмисного доторкання до них різного роду пристосуваннями; прокладання електродротів по підлозі у металевих рукавах чи у просторі над підвісною стелею або заховання проводки у стінах);

–Застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (діелектричних килимків);

–Захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою.

6.7. Вимоги безпеки при експлуатації посудин, які працюють під тиском

Технічний огляд посудин. Посудини піддаються технічному оглядові (зовнішньому і внутрішньому оглядові та гідравлічному випробуванню) до пуску в роботу (після монтажу) та періодично під час експлуатації.

Гідравлічне випробування посудин здійснюється з попереднім оглядом для виявлення стану внутрішніх та зовнішніх поверхонь та впливу середовища на стінки посудини.

Посудини, що знаходяться в експлуатації, підлягають технічному огляду з періодичністю, вказаною в інструкції з експлуатації підприємства-виготовлювача, а при відсутності таких вказівок — відповідно з таблиці.

Таблиця 6.3. Періодичність технічного огляду посудин, цистерн, бочок, балонів, що знаходяться в експлуатації та не підлягають реєстрації в органах Держгірпромнагляду.

Найменування	Зовнішній та внутрішній огляд	Гідравлічне випробування пробним тиском
Посудини, що працюють із середовищем, що викликає руйнування та фізико-хімічне перетворення матеріалу (корозія тощо) зі швидкістю не більше 0,1 мм/рік	12 міс	8 років

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;
- якщо посудина була демонтована та встановлена на новому місці.

На кожній посудині після її встановлення нанесені фарбою на видному місці або на спеціальній табличці:

- реєстраційний номер;
- номер позиції, що відповідає номеру за технологічною схемою;
- дозволений (робочий) тиск (P_p) МПа (кгс/кв.см), дата (місяць, рік) наступного внутрішнього огляду (ВО) та гідравлічного випробування (ГВ).

Нагляд за технічним станом посудин в період їх експлуатації шляхом зовнішнього огляду та за показанням контрольно-вимірювальних приладів (КВП) та засобів автоматики (А) здійснюють:

- щозмінноо бслуговуючим персоналом з записом у вахтовому журналі;
- щоденно посадовими особами цеху, дільниці з підписом та відображенням відмічених зауважень у вахтовому журналі;
- періодично (не рідше одного разу на рік) особою, що здійснює нагляд за посудинами на підприємстві, разом з особою, відповідальною за їх справний стан та безпечну дію.

6.8. Пожежна безпека

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон визначається Правилами установки електроустановок.

Таблиця 6.4. Категорії та класи виробництв за пожежовибухонебезпекою

№ п/п	Назва будівель та споруд	Категорія	Клас
1	2	3	4
1	Відділення приймання та зберігання патоки	Д	-
2	Формувальні відділення для карамелі	Д	-
3	Відділення загортання та пакування карамелі	В	II-IIa
4	Відділення варильне та приготування начинок	Д	-
5	Склади готової продукції	В	II-IIa
6	Центральна лабораторія	В	II-IIa
7	Приміщення тарнокартонажного виробництва	А	22

Примітки:

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

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

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

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 проєкті 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.

6.9. Шляхи евакуації

Проєктом передбачено шляхи евакуації робітників та службовців з виробничих приміщень. З кожного поверху та з приміщення передбачено 2 евакуаційних виходи, розташованих з протилежних боків сходових кліток. Мінімальна ширина дверей 0,8 м і проходів 1 м, коридорів 1,4 м. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу на сходову клітку встановлюється в залежності від категорії виробництва по пожежо- і вибухонебезпечності і нормується в межах 30-100 м.

План евакуації розміщений на видному місці біля основного виходу з цеху.

Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням, а ті шляхи, що не мають природного освітлення, постійно освітлюються (при наявності людей).

У проєкті передбачити включення світильників евакуаційного освітлення в нічний час. У світильниках евакуаційного освітлення встановлюються тільки лампи розжарювання.

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 згорання 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 згорання 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:

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

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

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

п - кількість поверхів.

З технологічної частини нам відомо що будівництво має 77 м в довжину та 24 м в ширину, 3 поверхи. Отже, площа будівництва 1848 м^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 $300 * 37,0 = 11100$ грн. і

$$K_1 = 1848 * 1100 * 3 = 61538400 \text{ грн.} = 61538,4 \text{ тис. грн.}$$

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

$$K_1 = 61538,4 / 2 = 30769,2 \text{ тис. грн}$$

в т.ч. ПДВ 5128,2 тис. грн.

Вартість будівництва без ПДВ 25641 тис. грн.

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою:

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

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

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

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

Для визначення K_2 складемо табл. 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 виробництва карамелі «Прогрес-1000» з додатковим обладнанням	1	2600	2600
2	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі з рідкими начинками 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, $K_{2 з пдв} = 8040$ тис. грн.

в т ч. ПДВ = 1340 тис.грн.

$K_{2 без пдв} = 6700$ тис. грн.

Витрати на поповнення власних обігових коштів K_3 обчислюють за формулою

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

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

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

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

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

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

$K_{ос}$ 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 «Барбарис»	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» з додатковим обладнанням	5,6	500	1	2800	39,5
Карамель «Слива»	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі з рідкими начинками з додатковим обладнанням	5,2	500	1	2600	34,6
Карамель «Гусячі лапки»	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі А2-ШЛТ з додатковим обладнанням	4,0	500	1	2000	25,9
Усього		16,2			8100	100,0

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 підприємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Карамель «Барбарис»	2800	72000	201600
Карамель «Слива»	2600	70000	182000
Карамель «Гусячі лапки»	2000	78000	156000
Усього	7400		539600

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

$$\Delta K_{ос} = 695000 / 15 = 46333,33 \text{ тис. грн.}$$

$$K_3 = 46333,33 + 5128,2 + 1340 = 52801,53 \text{ тис. грн.}$$

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 закупають, за нормами амортизації у 5 % і 20 % відповідно.

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

З будівлі А буд. = 25641 *5%/100% = 1282,05 тис грн.

А =1340+1282,05 =2622,05 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.

$K_{\text{заг}} = 25641+6700+52801,53= 85142,53$ тис. грн.

Сума кредиту дорівнює 85142,53 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 «Барбарис»		Карамель «Слива»		Карамель «Гусячі лапки»	
		на 1 тонну, тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 2800 т	на 1 тонну, тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 2600 т	на 1 тонну, тис.грн.	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 2000 т
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сировина	33,69	94332	34,2	88920	49,68	99360
2	Допоміжні матеріали	2,01	5628	0,96	2496	1,72	3440

3	Тара	0,5	1400	0,54	1404	1,25	2500
4	Енергетичні ресурси (електр., пара, холодна вода, паливо)	4,69	13132	4,69	12194	4,69	9380
5	Заробітна плата основна		453,06		343,4		343,4
6	Заробітна плата додаткова		135,92		103,02		103,02
7	Відрахування на соціальні заходи		129,58		98,21		98,21
8	Затрати на утримання та експлуатацію обладнання, в т.ч амортизація		653,93		2207,7		708,03
9	Загальновиробничі витрати						
10	Інші витрати		353,39		267,85		267,85
	Виробнича собівартість	41,63	116571,2	41,65	108302,03	58,23	116468,36
11	Адміністративні витрати		412,28		312,49		312,49
12	Витрати на збут		4630,69		3073,33		3866,02
	Повна собівартість	43,43	121614,24	42,95	111687,85	60,32	120646,87

8.4. Розрахунок вартості сировини, допоміжних матеріалів і тари на

1 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 «Барбарис»	Карамель «Слива»	Карамель «Гусячі лапки»		Карамель «Барбарис»	Карамель «Слива»	Карамель «Гусячі лапки»
1	2	3	4	5	6	7	8
Сировина							
Цукор-пісок	713,50	663,30	675,20	30	21405	19899	20256

Патока	356,70	331,70	237,40	30	10701	9951	7122
Кислота лимонна	9,90	6,05		100	990	605	0
Кислота молочна		6,74		100	0	674	0
Пюре яблучне		101,0		13	0	1313	0
Пюре сливове		101,0		13	0	1313	0
Есенція ванільна	0,50		1,0	300	150	0	300
Есенція барбарису	0,75			300	225	0	0
Есенція сливова		1,00		300	0	300	0
Барвник червоний і синій		0,50		300	0	150	0
Барвник червоний	0,75		0,1	300	225	0	30
Ядро мигдалю сире			61,76	135	0	0	8337,6
Масло какао			63,9	150	0	0	9585
Какао терте			27,0	150	0	0	4050
Усього, грн.					33696	34205	49681
Усього, тис. грн.					33,696	34,205	49,681

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 «Барбарис»	Карамель «Слива»	Карамель «Гусячі лапки»		Карамель «Барбарис»	Карамель «Слива»	Карамель «Гусячі лапки»
1	2	3	4	5	6	7	8
Допоміжні матеріали							
Етикетка писча			58,0	24,0			1392
Етикетка парафінована	76,0	35,0		24,0	1824	840	
Підгортка парафінована	15,3	10,0	14,0	11,2	171,36	112	156,8

Папір для застилання	1,0	1,0	1,0	7,2	7,2	7,2	7,2
Гумова стрічка	0,8	0,8	0,7	6,5	5,2	5,2	4,55
Фольга			15,0	11,2			168
Усього, грн.					2007,76	964,4	1728,6
Усього, тис. грн.					2,01	0,96	1,72

Таблиця 8.7. Потреба та вартість тари на 1 тону продукції

Найменування та одиниця тари	Норма витрат на 1 т, шт			Планова ціна грн./од. тари (без ПДВ)	Вартість ресурсів на 1 т продукції, грн		
	Карамель «Барбарис»	Карамель «Слива»	Карамель «Гусячі лапки»		Карамель «Барбарис»	Карамель «Слива»	Карамель «Гусячі лапки»
1	2	3	4	5	6	7	8
Тара							
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91 № 17	67	72		7,5	502,5	540	
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91 № 13			167	7,5			1252,5
Усього, грн.					502,5	540	1252,5
Усього, тис. грн.					0,5	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	1,4939	672,255

Вода, м ³	3	14,133	42,399
Холод, Гкал	1,0	352,908	352,908
Пара, т	2,0	1810,16	3620,32
Всього, грн.			4687,88
Всього, тис. грн.			4,69

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

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

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.7 х 250 днів.

З 1.01.2021 р. мінімальна заробітна плата становить 4830 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 (ΔA) 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 «Барбарис»

Карамель «Барбарис»										
Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число робочих змін у добу	Явоч на чисел . осіб/доб	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людин-днів за рік	Середньооблік . чисельність, осіб	Основа зар. плата , тис.грн	Додаткова з/п, тис. грн	Загальний фонд оплати, тис. грн
Варильник	1	2	2	2	151,26	500	2,08	78,65		
Оператор загортального автомата	1	2	2	3	181,84	500	2,08	94,56		
Оператор формуючого агрегату	1	2	2	3	181,84	500	2,08	94,56		
Пакувальни, маркувальник	1	2	2	1	145,44	500	2,08	75,63		
Бригадир	1	2	2	4	210,89	500	2,08	109,66		
Всього	5		10					453,06	135,92	588,98

Відрахування на соціальні заходи $588,98 * 0,22 = 129,58$ тис. грн.

Експлуатація та утримання обладнання

$588,98 * 0,6 + 0,262 = 353,65$ тис. грн.

Загальнопромислові витрати $588,98 * 0,6 = 353,39$ тис. грн.

Інші витрати $588,98 * 0,6 = 353,39$ тис. грн.

Адміністративні витрати $588,98 * 0,7 = 412,28$ тис. грн.

Витрати на збут $15249,02 * 0,03 = 457,47$ тис. грн.

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

Карамель «Слива»										
Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число робочих змін у добу	Явочна чисел. осіб/доб	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людин-днів 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	151,26	500	2,08	78,65		
Оператор загортального автомата	1	2	2	3	181,84	500	2,08	94,56		
Оператор формуючого агрегату	1	2	2	3	181,84	500	2,08	94,56		
Пакувальник, маркувальник	1	2	2	1	145,44	500	2,08	75,63		
Всього	4		8					343,4	103,02	446,42

Відрахування на соціальні заходи $446,42 * 0,22 = 98,21$ тис. грн.

Експлуатація та утримання обладнання

$446,42 * 0,6 + 0,379 = 268,2$ тис. грн.

Загальновиробничі витрати $446,42 * 0,6 = 267,85$ тис. грн.

Інші витрати $446,42 * 0,6 = 267,85$ тис. грн.

Адміністративні витрати $446,42 * 0,7 = 312,49$ тис. грн.

Витрати на збут $180930,03 * 0,03 = 5427,90$ тис. грн.

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

Карамель «Гусячі лапки»										
Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число робочих змін у добу	Явочна чисел. осіб/доб	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людин-днів 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	151,26	500	2,08	78,65		
Оператор загортального	1	2	2	3	181,84	500	2,08	94,56		

автомата										
Оператор формуючого агрегату	1	2	2	3	181,84	500	2,08	94,56		
Пакувальник, маркувальник	1	2	2	1	145,44	500	2,08	75,63		
Всього	4		8					343,4	103,02	446,42

Відрахування на соціальні заходи $446,42 * 0,22 = 98,21$ тис. грн.

Експлуатація та утримання обладнання

$446,42 * 0,6 + 0,359 = 280,21$ тис. грн.

Загальнопромислові витрати $446,42 * 0,6 = 267,85$ тис. грн.

Інші витрати $446,42 * 0,6 = 267,85$ тис. грн.

Адміністративні витрати $446,42 * 0,7 = 312,49$ тис. грн.

Витрати на збут $54996,36 * 0,03 = 1649,89$ тис. грн.

8.5.7. Зміна величини собівартості (ΔC) 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 «Барбарис»	2800	43,43	121604
Карамель «Слива»	2600	42,95	111670
Карамель «Гусячі лапки»	2000	60,32	120640
Усього	7400		353914

8.6. Розрахунок ефективності проекту

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

$$\Delta\Pi = \Delta T\Pi - \Delta C$$

$$\Delta\Pi = 539600 - 353914 = 185686 \text{ тис. грн.}$$

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

$$\Delta\text{ЧП} = \Delta\Pi \times 0,82$$

$$\Delta\text{ЧП} = 185686 * 0,82 = 152262,52 \text{ тис. грн.}$$

Визначення економічної ефективності інвестицій на захід, що передбачається за проектом

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

чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

індекс доходності (ІД)

термін окупності інвестицій (Ток).

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

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

$$ГП_t = ЧП_t + A_t \quad (8.7)$$

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

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

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

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

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 ІК.

Розрахунок показника проводять за формулою:

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

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

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

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

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 $T_{ок}$ 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:

$$T_{ок} = IK / \text{ЧГП сер} \quad (8.11)$$

Показник $T_{ок}$ можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 8.14. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки			Всього
	0	1	2	
1	2	3	4	5
Приріст чистого доходу, тис. грн.		539600	539600	
Приріст витрат, тис. грн, в т.ч.		35973,33	35973,33	
Амортизація обладнання і будови		2622,05	2622,05	
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	74782,53			
Приріст прибутку до оподаткування, тис. грн.		185686	185686	
Податок на прибуток, тис.грн.		33423,48	33423,48	
Приріст чистого прибутку, тис.		152262,52	152262,52	
Приріст грошового потоку, тис. грн.		154884,57	154884,57	
Дисконтний множник (при 28 % ставки кредиту)		0,813	0,661	

ЧГП, тис. грн.		125921,15	102378,70	228299,85
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій		-51138,6221	27815,9	
NPV, тис. грн.				27815,9
Середній ЧГП, тис. грн				114149,92
Період окупності Ток, рік				1,5
Індекс дохідності ІД				3,05

Визначення основних техніко-економічних показників в результаті впровадження інвестиційного проекту

Таблиця 8.15. Техніко-економічні показники підприємства

Показники	Значення
Обсяг виробництва, т	7400
Обсяг реалізованої продукції в діючих цінах (без ПДВ), тис. грн.	539600
Повна собівартість реалізованої продукції, тис. грн.	35973,33
Середньооблікова чисельність основних працівників виробництва, осіб	34
Фонд оплати праці, тис. грн.	1481,82
Середньорічна заробітна плата, тис. грн.	43,6
Середньорічна вартість ОВФ, тис. грн.	36691,2
Прибуток від реалізації продукції до оподаткування, тис. грн.	185686
Чистий прибуток, тис. грн.	152262,52
Середньорічні залишки оборотних коштів, тис. грн.	42441,53
Рентабельність продукції, %	42,3
Витрати на 1 грн. реалізованої (виробленої) продукції, грн./грн.	0,65
Інвестиції на впровадження проекту: тис. грн. - позикові - власні	74782,53
NPV, тис. грн.	27815,9
Період окупності Ток, рік	1,5
Індекс дохідності ІД	3,05

Формулювання висновків

Проведені розрахунки свідчать про доцільність та економічну обґрунтованість організації виробництва карамелі на кондитерській фабриці в м. Канів. При розмірі інвестицій 74782,53 тис. грн. строк їх окупності становитиме 1,5 р., що менше нормативного строку 4...5 років, індекс дохідності 3,05 – перевищує 1.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Дані розрахунків свідчать про позитивні показники техніко-економічної діяльності на кондитерській фабриці у м. Канів після її будівництва та оснащення новітнім обладнанням.

Таким чином, об'єм виробництва продукції становить 7400 т/рік. За рахунок випуску якісної карамелі різних видів, з натуральної сировини чистий прибуток становитиме 152262,52 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 65 коп. Це в свою чергу дає доволі високий показник рентабельності продукції – 42,3%.

Доволі високий прибуток дозволить окупити капітальні інвестиції на будівництво та оснащення в межах нормативного періоду за 1,5 роки.

На основі проведених розрахунків техніко-економічних показників можна зробити висновок, що будівництво кондитерської фабрики у м. Канів економічно вигідне та доцільне.

Список використаної літератури

1. Development of functional caramel using system packages MathLab: [Веб-сайт]. 2022. URL: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2022046789> (дата звернення: 18.05.2023).
2. Лікувально-профілактична карамель “їжачок”// База патентів України: [Веб-сайт]. 2000. URL: <https://uapatents.com/2-31834-likuvalno-profilaktichna-karamel-zhachok.html> (дата звернення: 18.05.2023).
3. Caramel production from saps of African oil palm (*Elaeis guineensis*) and wine palm (*Raphia hookeri*) trees: [Веб-сайт]. 2000. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852400000122> (дата звернення: 18.05.2023).
4. Жувальна карамель функціонального призначення // База патентів України: [Веб-сайт]. 2015. URL: <https://uapatents.com/6-99200-zhuvalna-karamel-funkcionalnogo-priznachennya.html> (дата звернення: 18.05.2023).
5. Жувальна карамель на глюкозі // База патентів України: [Веб-сайт]. 2012. URL: <https://uapatents.com/4-72052-zhuvalna-karamel-na-glyukozi.html> (дата звернення: 19.05.2023).
6. Жувальна карамель дієтичного призначення// База патентів України: [Веб-сайт]. 2013. URL: <https://uapatents.com/4-85969-zhuvalna-karamel-diehtichnogo-priznachennya.html> (дата звернення: 19.05.2023).
7. Жувальна карамель дієтичного призначення// База патентів України: [Веб-сайт]. 2016. URL: <https://uapatents.com/5-107835-zhuvalna-karamel-diehtichnogo-priznachennya.html> (дата звернення: 19.05.2023).
8. Льодяникова карамель // База патентів України: [Веб-сайт]. 2013. URL: <https://uapatents.com/5-102892-lodyanikova-karamel.html> (дата звернення: 19.05.2023).
9. Спосіб виробництва льодяникової карамелі з заміником цукру// База патентів України: [Веб-сайт]. 2000. URL: <http://uapatents.com/4-32166-sposib-virobnictva-lodyanikovo-karameli-z-zaminnikom-cukru.html> (дата звернення: 19.05.2023).
10. Жувальна карамель з низьким глікемічним індексом// База патентів України: [Веб-сайт]. 2013. URL: <https://uapatents.com/4-102440-zhuvalna-karamel-z-nizkim-glikemichnim-indeksom.html> (дата звернення: 19.05.2023).
11. Спосіб виготовлення карамелі з декорованою начинкою// База патентів України: [Веб-сайт]. 2013. URL: <https://uapatents.com/5-83543-sposib-vigotovlennya-karameli-z-dekorovanoyu-nachinkoyu.html> (дата звернення:

19.05.2023).

12. Effects of Fat Content and Solid Fat Content on Caramel Texture Attributes: [Веб-сайт]. URL:

<https://aocs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1007/s11746-016-2871-0> (дата звернення: 19.05.2023).

13. Пориста карамель// База патентів України: [Веб-сайт]. 2005. URL: <https://uapatents.com/2-10819-porista-karamel.html> (дата звернення: 19.05.2023).

14. Peculiarities of rainbow holograms application on the surface of the caramel: [Веб-сайт]. 2016. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1062/1/012016/meta> (дата звернення: 19.05.2023).

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. 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.

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

20. Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Петько Є.В., Уляницький 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		Силос	5	
		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		Бункер	1	
		28		Стрічковий дозатор	1	
			КРБ.ТЗПХіКВ.1.080-03.22.1			
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок	Підпис	Дата	
Студент		Павлюченко Д.С				Стадія
Консульт.		Гордієнко Л.В.				Аркуш
Керівник		Гордієнко Л.В.				Аркушів
Зав.каф.		Жигунов Д.О.				1
Специфікація						5
ОНТУ-2023 ар.ТЗХ-43						

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
		29		Виробнича ємність	1		
		30	<i>М-193</i>	Плунжерний насос	17		
		31		Виробнича ємність	1		
		32		Змішувач лопатевий	1		
		33		Змієвикова варильна колонка	1		
		34		Паровідокремлювач	1		
		35		Фільтр	1		
		36		Збірник	2		
		37		Очищувально-сортувальна машина	1		
		38		Ємності для зберігання	1		
		39		Шнековий дозатор	4		
		40		Виробничий бункер	1		
		41		Відкритий варильний котел	1		
		42		Виробничий бункер	1		
		43		Сітчасті лотки	1		
		44		Очисна машина	2		
		45		Збірник	1		
		46		Стрічковий транспортер	1		
		47		Сушильна камера	1		
		48		Візок з подвійним дном	1		
		49		Виробничий бункер	1		
		50		Відкритий варильний котел	1		
		51		Виробничий бункер	1		
		52		Тривалковий млин	1		
		53		Збірник з лопатним валом	1		
		54	<i>НШ-20К</i>	Насос шестерний	10		
		55	<i>МТ-250</i>	Темперувальна машина	1		
		56		Резервуар	1		
		57		Резервуар	1		
		58		Десульфитатор	1		
		59		Подрібнювач	1		
				Специфікація			Арк.
							2
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Форм. Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
	60	<i>КПУ-М</i>	<i>Перетиральна машина</i>	2	
	61		<i>Збірник з лопатним валом</i>	1	
	62		<i>Збірники-накопичувачі</i>	1	
	63		<i>Збірники-накопичувачі</i>	1	
	64	<i>ШМЖ</i>	<i>Змішувач</i>	1	
	65		<i>Подрібнювач</i>	1	
	66		<i>Збірник</i>	1	
	67		<i>Збірник</i>	1	
	68		<i>Металевий бак</i>	1	
	69		<i>Бак</i>	1	
	70		<i>Темперувальний збірник</i>	1	
	71		<i>Змієвикова варильна колонка</i>	1	
	72	<i>А-2-ШДК</i>	<i>Дозатор рідких компонентів</i>	1	
	73	<i>А-2-ШДК</i>	<i>Дозатор рідких компонентів</i>	1	
	74	<i>А-2-ШДК</i>	<i>Дозатор рідких компонентів</i>	1	
	75	<i>КОМ-2</i>	<i>Охолоджувальна машина</i>	1	
	76		<i>Проминальний транспортер</i>	1	
	77	<i>КПМ</i>	<i>Обкатувальна машина</i>	1	
	78		<i>Начинконаповнювач</i>	1	
	79	<i>ТМ-1</i>	<i>Калібрувальна машина</i>	1	
	80		<i>Карамелеформувальна машина</i>	1	
	81		<i>Охолоджувальний транспортер</i>	1	
	82	<i>АОК</i>	<i>Охолоджувальний агрегат</i>	1	
	83		<i>Розподільчий конвеєр</i>	3	
	84	<i>ЕУ-3</i>	<i>Загортувальні автомати</i>	10	
	85		<i>Скребокний транспортер</i>	3	
	86		<i>Надваговий бункер</i>	3	
	87	<i>ГОМ-2</i>	<i>Автоваги</i>	3	
	88	<i>ОМ</i>	<i>Обклеювальна машина</i>	3	
	89		<i>Виробничий бункер</i>	1	
	90		<i>Виробнича ємність</i>	1	
Специфікація					Арк.
Зм. Кіл. Арк. №док Підпис Дата					3

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		91		Виробнича ємність	1	
		92		Ваговий резервуар	1	
		93		Проміжний резервуар	1	
		94		Варочний апарат	1	
		95		Випарна ємність	1	
		96		Вакуум-варильний апарат	1	
		97		Вакуум-випарна ємність	1	
		98		Вивантажувальний шнек	1	
		99	A-2-ШДК	Дозатор рідких компонентів	1	
		100	A-2-ШДК	Дозатор рідких компонентів	1	
		101	A-2-ШДК	Дозатор рідких компонентів	1	
		102	A-2-ШДК	Дозатор рідких компонентів	1	
		103		Змішувальний шнек	1	
		104		Темперувальна установка	1	
		105		Передавальний конвеєр	1	
		106		Обкатувальна машина	1	
		107		Джгутувальна машина	1	
		108		Формувальна машина	1	
		109		Охолоджувальна установка	1	
		110		Охолоджувальний транспортер	1	
		111		Виробничий бункер	1	
		112		Виробнича ємність	1	
		113		Виробнича ємність	1	
		114		Виробнича ємність	1	
		115		Змішувач	1	
		116		Шнек	1	
		117		П'ятивалковий млин	1	
		118	A-2-ШДК	Дозатор рідких компонентів	1	
		119	ТМ-250	Темперувальна машина	1	
		120	ТМ-250	Темперувальна машина	1	
		121		Темперувальний збірник	1	
Специфікація						Арк.
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	4

