

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



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему Проектування потоково-механізованої лінії виробництва цукерок типу "Трюфелі" на кондитерському підприємстві в м. Волочиськ
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувачки Тесленко А.С.
(прізвище, ініціали)
IV курсу ТЗХ-43а групи

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

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

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

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

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

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедральна комплексна кваліфікаційна робота

Тема

Розширення виробництва на кондитерському підприємстві в м. Волочиськ шляхом впровадження сучасних потоково-механізованих ліній

Головний керівник роботи

д.т.н., проф. кафедри ТЗПХіКВ

(посада, кафедра)

(підпис)

Коркач Г.В.

(прізвище, ініціали)

Тема індивідуальної роботи

Проектування потоково-механізованої лінії виробництва цукерок типу "Трюфелі" на кондитерському підприємстві в м. Волочиськ

Керівник кваліфікаційної роботи

д.т.н., проф. кафедри ТЗПХіКВ

(посада, кафедра)

(підпис)

Коркач Г.В.

(прізвище, ініціали)

Розробила

181- «Харчові технології», кафедра ТЗПХіКВ

(спеціальність, кафедра)

(підпис)

Тесленко А.С.

(прізвище, ініціали)

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості
ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХ і КВ

Жигунов Д.О.

“ ” 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Тесленко Анастасії Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«Проектування потоково-механізованої лінії виробництва цукерок типу "Трюфелі" на кондитерському підприємстві в м. Волочиськ»**

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

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи **20 червня 2024 р.**

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

4. Перелік питань, які потрібно розробити **Вступ, стан проблеми і перспективи її вирішення, техніко-економічне обґрунтування проєкту, технологічна частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, техніко- економічні розрахунки, висновки та рекомендації**

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Генеральний план підприємства (1 лист), технологічні схеми підготовки сировини та виробництва кондитерських виробів (2 листа), план головного виробничого корпусу з компонованням 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	д.т.н., професор Коркач Г.В.		
2. Техніко-економічне обґрунтування	к.е.н., доцент Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	д.т.н., професор Коркач Г.В.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	д.т.н., професор Коркач Г.В.		
5. Архітектурно-будівельна частина	д.т.н., професор Коркач Г.В.		
6. Охорона праці	д.т.н., професор Коркач Г.В.		
7. Охорона навколишнього середовища	д.т.н., професор Коркач Г.В.		
8. Техніко-економічні розрахунки	к.е.н., доцент Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 19.10.2023

Керівник _____ Коркач Г.В.

Завдання прийняла до виконання _____ Тесленко А.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Стан проблеми і перспективи її вирішення</i>	<i>06.03.2024р.</i>	Виконано
2.	<i>Техніко-економічне обґрунтування роботи</i>	<i>17.03.2024р.</i>	Виконано
3.	<i>Технологічна частина</i>	<i>25.03.2024р.</i>	Виконано
4.	<i>Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення</i>	<i>01.04.2024р.</i>	Виконано
5.	<i>Архітектурно-будівельна частина</i>	<i>08.04.2024р.</i>	Виконано
6.	<i>Графічна частина</i>	<i>15.04.2024р.</i>	Виконано
7.	<i>Охорона праці</i>	<i>25.04.2024р.</i>	Виконано
8.	<i>Охорона навколишнього середовища</i>	<i>27.04.2024р.</i>	Виконано
9.	<i>Техніко-економічні розрахунки роботи</i>	<i>01.05.2024р.</i>	Виконано
10.	<i>Представлення на попередньому захисті</i>	<i>03.06.2024р.</i>	Виконано
11.	<i>Оформлення роботи</i>	<i>05.06.2024р.</i>	Виконано
12.	<i>Збір необхідних підписів</i>	<i>12.06.2024р.</i>	Виконано
13.	<i>Рецензування</i>	<i>15.06.2024р.</i>	Виконано
14.	<i>Захист на засіданні ЕК</i>	<i>26.06.2024р.</i>	Виконано

Здобувач-дипломник

_____ Тесленко А.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Коркач Г.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 Тесленко А.С.

ПІБ

_____ Підпис

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи на тему: «Проектування потоково-механізованої лінії виробництва цукерок типу "Трюфелі" на кондитерському підприємстві в м. Волочиськ»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 99 стор.

Таблиць - 35

Графічних аркушів - 4, формат А1

Ключові слова: кондитерська фабрика, цукерки «Трюфелі», цукерки «Ластівка», ірис «Золотий ключик», цукерковий цех.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	7
1.1. Характеристика об'єкту.....	7
1.2. Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми.....	7
1.3. Мета і завдання проєкту.....	12
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	13
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	17
3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	17
3.2. Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	18
3.3. Продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторонни.....	26
3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	27
3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	30
3.6. Розрахунок складів.....	32
3.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	34
3.8. Описання технологічних схем виробництва.....	39
3.9. Технохімічний контроль виробництва.....	51
РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	56
4.1. Опалення.....	56
4.2. Вентиляція і кондиціонування.....	56
4.3. Водопостачання і каналізація.....	50
4.4. Холодопостачання.....	57
4.5. Електрозабезпечення.....	59
РОЗДІЛ 5. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	60
5.1. Генеральний план забудови території.....	60
5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	61
5.3. Опис компонування обладнання.....	61
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	64
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	77
РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	82
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	97
Перелік джерел посилання.....	98
Специфікація	

					КРБ.ТЗПХіКВ.1.602-03.36.1			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Здобувач		Тесленко А.С.			Проектування потоково-механізованої лінії виробництва цукерок типу "Трюфелі" на кондитерському підприємстві в м. Волочиськ Пояснювальна записка	Лит.	Арк.	Аркушів
Консульт.		Коркач Г.В.					5	99
Н. контр.		Коркач Г.В.				ОНТУ-2024 Каф. ТЗПХ і КВ Група ТЗХ-43а		
Керівник		Коркач Г.В.						
Зав. каф		Жигунов Д.О.						

Вступ

Кондитерська промисловість України є однією з найрозвиненіших галузей харчової промисловості. Вона становить 3% ВВП України і займає 1% світового ринку кондитерських виробів (93 млрд USD).

Галузь представлена понад 800 підприємствами, з яких близько 20 є найбільшими. Найбільшими виробниками є корпорація Roshen, Конті, АВК, корпорація "Бісквіт-Шоколад", Житомирська кондитерська фабрика "Житомирські Ласощі".

Виробництво кондитерських виробів в Україні задовольняє не лише внутрішній попит, але й експортується за кордон. Найбільшими експортними ринками є країни ЄС, США, країни СНД.

Галузь постійно модернізується та оновлюється. Впроваджуються нові технології, розробляються нові продукти, оновлюється дизайн упаковки.

Війна в Україні негативно вплинула на роботу кондитерських підприємств. Деякі підприємства були зруйновані або пошкоджені, інші змушені були зупинити роботу через бойові дії.

Зростання цін на сировину та енергоносії призводить до зростання собівартості продукції. Це робить кондитерські вироби більш дорогими для споживачів. Зменшення доходів населення також негативно впливає на попит на кондитерські вироби.

Попри всі виклики, кондитерська промисловість України має значний потенціал для розвитку. Очікується, що після закінчення війни галузь почне відновлюватися. Зростання світового попиту на кондитерські вироби створює нові можливості для українських експортерів. Завдяки сприятливим умовам для ведення бізнесу, кваліфікованій робочій силі та багатим традиціям виробництва кондитерських виробів, Україна може стати одним із світових лідерів у цій галузі.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1. Характеристика об'єкту

Кваліфікаційною роботою передбачано організацію виробництва цукеркових виробів на кондитерському підприємстві у м. Волочиськ. Виробнича будівля має три поверхи:

Каркас запроєктовано згідно із завданням багатоповерхової виробничої будівлі з балочними перекриттями, який є системою поперечних двоповерхових залізобетонних рам, утворених з вертикальних стійок-колон і жорстко з'єднаних з ними горизонтальних ригелів. Колони нижньою частиною закладають в стакани фундаментів. На консолі колон в поперечному напрямі укладають ригелі, на ригелі в повздовжньому напрямі укладають плити міжповерхових перекриттів.

Довжина виробничих будівель не обмежується будівельними нормами і в даній роботі складає 72 м.

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

Виробнича будівля має три поверхи.

- на першому поверсі знаходиться склад для підготовки сировини і напівфабрикатів до виробництва, а також склад для зберігання основної сировини, холодний склад, склад смакових і ароматичних речовин, склад допоміжних матеріалів і тари, склад для зберігання готової продукції; на другому поверсі знаходиться борошняний цех; на третьому поверсі – цукерковий цех.

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

Ринок кондитерських виробів в Україні наразі вирізняється значною насиченістю різноманітною продукцією, де одним із найпопулярніших видів серед населення залишаються цукерки. Розширення асортименту

спеціалізованої продукції – новий етап у розвитку сучасного харчування. Збагачення солодощів є трендом сучасної харчової промисловості. Створення таких виробів дозволяє не тільки розширити асортимент продуктів харчування, а й заповнити дефіцит макро- та мікроелементів в організмі.

Саме тому вчені з Технічного університету Молдови [1] вивчили вплив порошків і екстрактів ягід аронії та додавання виноградних вижимок на фізико-хімічні показники якості, мікробіологічну стабільність та антирадикальну активність помадних цукерок під час зберігання. Щоб отримати максимальну антиоксидантну активність екстрактів ягід аронії та виноградних вижимок, був використаний експериментальний дизайн *Box-Behnken* для оптимізації методу екстракції за допомогою ультразвукової обробки. За 35 діб зберігання маса сухої частки всіх отриманих цукерок значно збільшилася, що свідчить про стабільність отриманих помадних цукерок у часі. Важливу роль відіграла антиоксидантна здатність використовуваної рослинної сировини, до хімічного складу якої входить ряд біологічно активних речовин, які пригнічують розвиток мікроорганізмів і дозволяють стабілізувати помадні цукерки.

Дослідники з Департаменту харчових продуктів, навколишнього середовища та харчування (Італія) [2] вивчали вплив додавання виноградної шкірки на фруктові цукерки, що мають гелеподібну структуру. Виноградні шкірки з *Barbera*, сорт червоного винограду (*Vitis vinifera* L.), були перероблені в порошки шляхом помелу та просіювання, щоб отримати три фракції з різними розмірами частинок. Три види фруктових цукерок з додаванням різних фракцій виноградної шкірки і контрольний зразок були виготовлені та проаналізовані під час процесу дегідратації, головним чином з точки зору вологи, розчинних твердих речовин, активності води, вмісту поліфенолів, заліза, що знижує антиоксидантну дію, кольору та текстури. Збагачення порошками виноградної шкірки збільшило вміст антоціанів, флавонолів і проціанідинів у цукерках, що призвело до підвищення

антиоксидантної активності, яка залишалася стабільною під час обробки. Крім того, цукерки, збагачені волокнами, показали хороші текстурні властивості. Загалом додавання виноградної шкірки сприяло скороченню часу обробки, заміні значної кількості фруктового пюре на недорогий і високопоживний побічний продукт виноробства, а також доставці корисних сполук, тим самим підкреслюючи високі можливості, пов'язані з використанням виноградної шкірки в кондитерській промисловості.

Науковці з Університету Фоджі (Італія) [3] розробили новий продукт, желейну цукерку на основі кавуна, без утворення відходів. Дослідження було поділено на два етапи: 1- оптимізація рецептури цукерок з точки зору кількості цедри, м'якоті та соку; 2- збагачення желейної цукерки різними концентраціями апельсинових побічних продуктів (борошно альбедо та флаведо). Збагачені зразки желе оцінювали на сенсорну якість і хімічні властивості. Новий цукерковий продукт отримав високу оцінку. Додавання борошна альбедо та флаведо значно покращило хімічний склад у порівнянні з желейними цукерками без побічних продуктів. Також було розраховано повний індекс якості, щоб визначити найкращу комбінацію побічних продуктів для додавання. Внесення альбедо 1,2% і флаведо в діапазоні від 0,6 до 1,2% дозволило виготовити желейні цукерки найкращої якості.

На кафедрі харчових наук і технологій в Університеті імені Фірдоусі (Іран) [4] спочатку досліджували вміст вітаміну С, загальну кількість фенольних сполук, загальну кількість флавоноїдів і антоціанів, а також антиоксидантну активність порошку екзокарпію кавуна Джабан. Потім готували желейні цукерки з різними концентраціями порошку кавуна (20, 35 і 50%), лимонної кислоти (0,75 і 1%) і агарової камеді (0,5 і 1%), після чого досліджували їх фізико-хімічні та сенсорні властивості. Результати показали, що вміст вологи та водна активність цукерок зменшилися, тоді як значення рН збільшилося зі збільшенням концентрації порошку кавуна. Крім того, цукерки стали яскравішими та більш жовтуватими. Реологічний і текстурний аналіз показав, що в'язкість і твердість виробів покращилися при вищих

рівнях порошку кавуна (від 0,457 до 1,550 Па·с і від 1667 до 7232 г відповідно). Крім того, найвищу оцінку експертів було надано зразку цукерок з 35% порошку екзокарпію кавуна Джабан, 0,75% лимонної кислоти та 0,5% агарової камеді.

Дослідження науковців з Федерального інституту південно-східного штату Мінас-Жерайс (Бразилія) [5] було спрямоване на розробку желейних кондитерських виробів зі смаком джусари та маракуї з *Bacillus coagulans* GBI-30 6086. Желейні цукерки оцінювали протягом 90 днів терміну зберігання на фізико-хімічні характеристики, антиоксидантну здатність, мікробіологічні характеристики, пробіотичну життєздатність, стійкість до навантаження на шлунково-кишковий тракт, а також сенсорне сприйняття. Цукерки зберігали фізико-хімічні характеристики без змін з часом ($P > 0,05$), і вони були безпечними для споживання відповідно до бразильського законодавства. *B. coagulans* підтримував кількість більше 6,4 Log КУО/г протягом 90 днів. Споживання 30-грамової порції цукерок дає приблизно 7,82 Log КУО/г пробіотика, сприяючи користі для споживачів. Розроблені цукерки показали відмінну прийнятність. Результати свідчать про те, що желейні цукерки з джусари та маракуї є чудовим носієм *B. coagulans*. Додавання джусари та м'якоті маракуї є промислово життєздатним як заміник штучних барвників, оскільки воно є джерелом біоактивних сполук і має потенціал на ринку цукерок завдяки користі для здоров'я.

Дослідники з Державного біотехнологічного університету (Україна) [6] розробили технологію вершково-збивних цукерок з додаванням фруктовоягідної пасти. Її додавання вирішує завдання поліпшення цукрових мас, а саме структурних характеристик і фізіологічної цінності (збагачення некрохмалистими полісахаридами, вітаміном С, поліфенолами, органічними кислотами). Крім того, позитивний ефект досягається завдяки наданню продукції оригінальних органолептичних властивостей без використання синтетичних барвників та ароматизаторів. Пропоновану плодово-ягідну пасту отримують при щадних температурах, що дозволяє зберегти

біологічний потенціал сировини та характеризується міцною структурою з динамічною в'язкістю 498 Па•с. До вершково-збивних цукеркових мас рекомендується додавати фруктову-ягідну пасту в кількості 15 % від загальної кількості рецептурної сировини і при цьому зменшити дозування рецептурного агару на 40 %. Такі вироби набувають оригінальний бузковий колір, приємний йогуртовий смак і аромат червоної смородини. Значно покращується поживний склад продуктів – у 2 рази збільшується вміст некрохмальних полісахаридів; продукт збагачений вітаміном С і поліфенольними сполуками, які відсутні в контрольному зразку.

Дослідження вчених з Технічного університету Молдови [7] проілюструвало можливе використання барвника Браун 7 (0,6...1,0%) у поєднанні з цукралозою та ізомальтом для попередження функціональної якості ірису. Досліджено сенсорні та фізико-хімічні властивості, мікробіологічні показники та параметри кольору чотирьох зразків ірису. Поєднання підсолоджувача з антикристалізатором і Браун 7 значно покращує колір ірисок. Методом HPLC встановлено, що при термічній обробці казуариктин з Брауна 7 перетворюється на елагову кислоту. Ці перетворення призводять до збільшення інтенсивності коричневого кольору іриски. Додавання Брауна 7 сприяє зниженню титрованої кислотності з $0,28 \pm 0,08$ у контролі до $0,21 \pm 0,06$ град. кислотності в зразку, що містить 1,0 % барвника. Використання барвника в поєднанні з підсолоджувачем ілюструє потенційний синергізм сенсорних властивостей. Це допомагає збільшити споживання природних біоактивних сполук і зменшити вуглеводи в солодошах, обіцяючи користь для здоров'я.

Науковці з Харківського державного університету харчових технологій і торгівлі [8] дослідили вплив використання насіння чіа в технології кремово-збитих цукеркових мас. Ціле насіння чіа рекомендують додавати на етапі збивання білкової маси, а мелене – на етапі отримання жирової емульсії напівфабрикату при виготовленні вершково-збивних цукеркових мас. Таким чином, кількість сухого альбуміну і жиру в рецептурі зменшується.

Додавання 30 % цільного насіння та 30 % меленого сприяє зменшенню щільності структурованої вершково-збивної цукеркової маси на 6,7 %. Подальше збільшення дозування добавки призводить до незначного збільшення значення показника щільності. Крім того, збільшення вмісту насіння чіа спричиняє збільшення показника міцності зразків. Органолептичний аналіз показав, що структуровані вершково-збиті цукеркові маси з найбільш вивченим дозуванням насіння чіа мають ущільнену структуру, нерівномірну пористість, міцну в'язку консистенцію. Встановлено, що для забезпечення високої якості вершково-збивних цукеркових мас доза цільного насіння повинна становити 40 % маси яєчного альбуміну, а доза розмеленого насіння – 40 % маси жиру. Отримані результати мають практичне значення для вдосконалення технології вершково-збивних цукеркових мас у напрямку зменшення в рецептурі кількості альбуміну та маргарину. Додавання насіння чіа покращує харчову та біологічну цінність цукерок зі збитим кремом.

1.3. Мета та завдання проєкту

Метою кваліфікаційної роботи є організація виробництва цукеркового цеху на кондитерському підприємстві у м. Волочиськ з впровадженням поточно-механізованих ліній для виробництва ірису «Золотий ключик», цукерок «Ластівка» та «Трюфелі» .

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

В кінці кваліфікаційної роботи зроблено висновок про доцільність організації виробництва цукеркового цеху на кондитерській фабриці в м. Волочиськ.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Резюме

Цукерки – це популярні ласощі, які користуються попитом у людей різного віку. Ринок цукерок в Україні є динамічно зростаючим, і очікується, що він продовжуватиме розвиватися в найближчі роки. Це створює сприятливі умови для будівництва нового підприємства з цукерковим цехом.

Проект передбачає будівництво нового підприємства в м. Волочиськ Хмельницької області. Підприємство буде використовувати сучасне обладнання та технології для виробництва високоякісної продукції.

Ринок цукерок в Україні є конкурентним, але він також має великий потенціал зростання.

Підприємство планує продавати свою продукцію через мережу дистриб'юторів, а також через власні роздрібні магазини, а також планує проводити активну маркетингову кампанію для підвищення обізнаності про свою продукцію.

При проектуванні цукеркового підприємства 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 підприємства 16,8 т, або 4200 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. Волочиськ у 2023 р. проживає 19,5 тис. осіб. Прийmemo $t=5$.

$$Ч_n = 19,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{100} \right)^5 = 20,49 \text{ тис. ос.}$$

Для оцінки очікуваного попиту врахуємо:

- середню норму споживання продукції на душу населення, зокрема норма споживання цукерок 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 цукеркових виробах	$\dot{i} = \sum_{i=1}^K \text{норма}_i \cdot \times Ч$ <p>К- кількість видів асортименту; норма – середня норма споживання на душу населення і-го виду асортименту продукції</p>	<p>$П = 10,95 \cdot$ $20,49/1000 =$ $= 0,22$</p>

1. Попит населення на продукцію з урахуванням споживчої здатності населення (доходів, можливостей, вподобань, смаку, традицій, тощо)	$\text{Попит} = \Pi \cdot \frac{\% \text{попиту}}{100\%}$ (% попиту може складати від 60% до 100%) від потреби	$\Pi = 0,22 \cdot \frac{90}{100} = 0,2$
2. Споживання іншими категоріями громадян, що тимчасово перебувають в регіоні	$\Pi_{\text{д інш.}} = \Pi \cdot \frac{8(10)\%}{100\%}$	$\Pi = 0,22 \cdot \frac{10}{100} = 0,02$
3. Експорт в інші регіони країни	$\text{Експорт} = \Pi \cdot \frac{40(90)\%}{100\%}$	$E = 0,22 \cdot \frac{80}{100} = 0,18$
Всього	п.1 + п.2 + п.3	0,62

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.

Конкурентами в Хмельницькій області є перш за все ТОВ «Ратекс» та ТОВ «ХКФ Кондфіл», які виробляють широкий асортимент цукерок. 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 $0,3 - 0,62 = - 0,32$ тис. т

Вхідні дані проєкту 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 проєкту

Показники	Цукерки	Ірис	Цукерки
Найменування виробів	«Ластівка»	«Золотий ключик»	«Трюфелі»
Лінія	Поточно-механізована лінія виробництва помадних цукерок з додатковим обладнанням	Механізована потокова лінія виробництва литого ірису А2-ШЛІ з додатковим обладнанням	Комплексно-механізована поточна лінія ШОК з додатковим обладнанням
Продуктивність лінії, т/зм	5,5	2,0	0,9
Кількість працівників на лінії, осіб/зм	4	4	4
Вид загортки, фасування	В перекрутку	В перекрутку	В затяжку
Оптова ціна, грн. за 1 кг	110,0	75,0	160,0

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

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Виходячи із завдання на 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 на добу	Виробітка			
			змінна, т	добова, т	річна	
					т	(%)
Цукеркові	250	2	8,4	16,8	4200,0	100,0
Усього	250	2	8,4	16,8	4200,0	100,0

Таблиця 3.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	змінна, т	добова, т	річна		
			т	(%)	
Цукерки «Ластівка»	5,5	11,0	2750,0	65,5	В перекрутку
Ірис «Золотий ключик»	2,0	4,0	1000,0	23,8	В перекрутку
Цукерки «Трюфелі»	0,9	1,8	450,0	10,7	В зтяжку
Усього	8,4	16,8	4200,0	100,0	-

3.2.Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини

Рецептура № 28 Цукерки «Ластівка»

Глазуровані шоколадом цукерки продовгуватої прямокутної або овальної форми. Корпус – помада крем-брюле з додаванням цитрусової підварки. Цукерки загорнуті.

В 1 кг міститься не менше 65 штук загорнутих цукерок. Вологість $7,7 \pm 2,0\%$.

Найменування сировини та напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг			
		на 1 т фази		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
<i>Рецептура цукерок</i>					
Корпус	90,0	753,77	678,39	753,77	678,39
Шоколадна глазур	99,1	251,31	249,05	251,31	249,05
Усього	—	1005,08	927,44	1005,08	927,44
Вихід	92,28	1000,0	922,8	1000,0	922,8
<i>Рецептура корпусу</i>					
		На 753,77 кг			
Помада крем-брюле	90,0	963,22	866,90	726,05	653,45
Підварка цитрусова	69,0	32,26	22,26	24,32	16,78
Порошок какао	95,0	9,63	9,15	7,26	6,90
Масло вершкове	84,0	9,56	8,03	7,21	6,06
Есенція цитрусова	-	1,87	-	1,41	-
Усього	—	1016,54	906,34	766,25	683,19
Вихід	90,0	1000,0	900,0	753,77	678,39
<i>Рецептура помади крем-брюле</i>					
		На 726,05 кг			
Цукор-пісок	99,85	619,06	618,13	449,47	448,80
Молоко згущене	74,0	300,61	222,45	218,26	161,51
Патока	78,0	90,19	70,35	65,48	51,07
Усього	—	1009,86	910,93	733,21	661,38
Вихід	90,0	1000,0	900,0	726,05	653,45

Зведена рецептура

Найменування сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг			
		Витрати сировини по сумі фаз, кг		Загальні витрати сировини на 1 т незагорнутої продукції, кг	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Шоколадна глазур	99,1	251,31	249,05	253,5	251,2
Цукор-пісок	99,85	449,47	448,80	453,4	452,7
Молоко згущене	74,0	218,26	161,51	220,1	162,9
Патока	78,0	65,48	51,07	66,0	51,5
Підварка цитрусова	69,0	24,32	16,78	24,8	17,1
Масло вершкове	84,0	7,21	6,06	7,3	6,1
Порошок какао	95,0	7,26	6,90	7,4	7,0
Есенція цитрусова	-	1,41	-	1,4	-
Усього	-	1024,72	940,17	1033,9	948,5
Вихід	92,28	1000,0	922,8	1000,0	922,8

Рецептура № 3

Ірис «Золотий ключик»

Напівтвердий молочний ірис прямокутної форми. Виготовляється на формувально-загортальних машинах.

В 1 кг міститься загорнутого ірису прямокутної форми не менше 220 шт, ірису квадратної. Вологість $6,0 \pm 2,0\%$.

Найменування сировини та напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг			
		на 1 т напівфабрикату		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
<i>Рецептура ірису</i>					
Молочна суміш	78,0	1162,4	906,68	1162,4	906,68
Масло вершкове	84	45,3	38,05	45,3	38,05
Есенція ірисова	-	4,0	-	4,0	-
Усього	-	1211,7	944,73	1211,7	944,73
Вихід	94,0	1000,0	940,0	1000,0	940,0
<i>Рецептура молочної суміші</i>					
на 1162,41 кг					
Молоко згущене	74,0	388,79	287,7	451,93	334,43

Цукор-пісок	99,85	300,24	299,79	349,0	348,48
Патока	78,0	254,87	198,8	296,26	231,08
Усього	-	943,9	786,29	1097,2	913,99
Вихід	78,0	1000,0	780,0	1162,4	906,68

Зведена рецептура

Найменування сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг			
		за сумою напівфабрикатів для 1 т незагорнутої продукції		на 1 т готової продукції (без загортальних матеріалів)	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Молоко згущене	74,0	451,93	334,43	455,3	336,9
Цукор-пісок	99,85	349,0	348,48	351,7	351,2
Патока	78,0	296,26	231,08	298,5	232,8
Масло вершкове	84,0	45,3	38,05	45,6	38,3
Есенція ірисна	-	4,0	-	4,0	-
Усього	-	1146,5	952,04	1155,1	959,2
Вихід	94,0	1000,0	940,0	1000,0	940,0

Рецептура № 124

Цукерки «Трюфелі»

Обсипані какао-сумішшю цукерки куполоподібної форми. Корпус – шоколадний крем на кокосовому маслі. Цукерки загорнуті.

В 1 кг міститься загорнутих цукерок не менше 85 штук. Вологість цукерок $0,9 \pm 0,3\%$.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на 1т фази		на 1т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
<i>Рецептура цукерок</i>					
Корпус	99,2	934,72	927,24	934,72	927,24
Порошок какао	95,0	30,15	28,64	30,15	28,64
Цукрова пудра	99,85	10,07	10,05	10,07	10,05
Поливочний	99,55	30,19	30,05	30,19	30,05

КРБ.ТЗПХіКВ.1.602-03.36.1

Лист

20

шоколад					
Всього	-	1005,13	995,98	1005,13	995,98
Вихід	99,1	1000,0	991,1	1000,0	991,1
<i>Рецептура корпусу</i>		<i>на 934,72 кг</i>			
Шоколадна маса	99,1	825,94	818,51	772,02	765,07
Масло какао	100,0	60,50	60,50	56,55	56,55
Масло кокосове	100,0	120,99	120,99	113,09	113,09
Есенція ірисова	-	1,01	-	0,94	-
Всього	-	1008,44	1000,0	942,60	934,71
Вихід	99,2	1000,0	992,0	934,72	927,24
<i>Рецептура поливочного шоколаду</i>		<i>на 30,19 кг</i>			
Шоколадна маса	99,1	504,04	499,50	15,22	15,08
Масло какао	100,0	504,03	504,03	15,22	15,22
Всього	-	1008,07	1003,53	30,44	30,30
Вихід	99,55	1000,0	995,5	30,19	30,05
<i>Рецептура шоколадної маси</i>		<i>на 787,24 кг</i>			
Цукрова пудра	99,85	594,19	593,30	467,77	467,07
Терте какао	97,4	314,75	306,57	247,78	241,34
Масло какао	100,0	101,14	101,14	79,62	79,62
Ванілін	-	0,28	-	0,22	-
Всього	-	1010,36	1001,01	795,39	788,03
Вихід	99,1	1000,0	991,0	787,24	780,15

Зведена рецептура

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		по сумі фаз, кг		на 1т незагорнутих цукерок, кг	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Цукрова пудра	99,85	477,84	477,12	484,6	483,9
Терте какао	97,4	247,78	241,34	251,3	244,8
Масло какао	100,0	151,39	151,39	153,5	153,5
Масло кокосове	100,0	113,09	113,09	114,7	114,7
Порошок какао	95,0	30,15	28,64	30,5	29,0
Ванілін	-	0,22	-	0,22	-
Есенція ірисова	-	0,94	-	1,0	-
Всього	-	1021,41	1011,58	1035,82	1025,9
Вихід	99,1	1000,0	991,0	1000,0	991,0

Технологічна характеристика сировини

Цукор – пісок. Він являє собою сипучий харчовий продукт, який складається з окремих кристалів. По зовнішньому вигляду кристали цукру – піску повинні бути однорідної структури, з добре вираженими гранями, сипучі, не липкі, без сторонніх домішок; колір білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку; кристали не мають запаху ні в сухому виді, ні в рідкому. Розчинність у воді повна, розчин прозорий.

Приміщення складу, де зберігається цукор – пісок повинне бути чистим та сухим, вологість повітря не більше 70%. В цих умовах терміни зберігання необмежені.

Патока. Вона являє собою солодку, дуже в'язку, безколірну інколи жовтувату рідину. Солодкий смак патоці надають глюкоза і фруктоза, а в'язкість – декстрини. В кондитерському виробництві патока застосовується як антикристалізатор і регулятор гігроскопічності продукту при виробленні карамелі, пряників, цукерок, халви, сиропів, помади і інших виробів.

Патоку виробляють із картопляного або кукурудзяного крохмалю. Готова крохмальна патока повинна відповідати вимогам ГОСТу 5194 – 68.

В кондитерських цехах патока поступає в дерев'яних або металічних бочках, і цистернах. Зберігають бочки на складах при температурі 8 – 12 С. В холодний період року їх можна зберігати на відкритих площах.

Згущене молоко отримують шляхом уварювання з цукром цільного або знежиреного молока у вакуум-апаратах. Цукор вносять у вигляді консерванту.

Висувають такі вимоги до якості:

- Колір білий з кремовим або слабким синюватим відтінком, рівномірний по всій масі.
- Смак і запах солодкі, чисті, без сторонніх запахів і присмаків.
- Консистенція однорідна по всій масі, нормально в'язка (згущене молоко легко стікає зі шпателя). Допускається мучнистость і невеликий осад лактози на дні банки, що утворюється при зберіганні.

Масова частка сухих речовин для згущеного молока з цукром не менше 73,5%. Масова частка сахарози щонайменше 43,5 ... 44%, кислотність не більше 48 ... 60 ° Т.

Надходить і зберігається на підприємстві в жерстяних герметично закритих бочках при температурі 0 ... 10 ° С і відносній вологості повітря не більше 85%.

Шоколадна глазур випускається і використовується кондитерськими фабриками двох видів: без добавок і з добавками. Кожен вид, у свою чергу, підрозділяється на шоколадну глазур для масових сортів і для вищих сортів кондитерських виробів.

Шоколадна глазур випускається у вигляді стружки, крихти, блоків, а також у рідкому вигляді.

Шоколадна глазур за органолептичними показниками має наступні вимоги:

- Смак і запах – характерні для даного виду глазури.
- Колір – від світло-коричневого до темно-коричневого. У застиглому стані допускається зовнішнє та внутрішнє посивіння. Консистенція при температурі 16-18 °С – тверда, а при 40 °С – текуча.

Шоколадну глазур слід зберігати в чистих, сухих, добре вентиляованих складах при температурі 18±3 °С і відносній вологості повітря не вище 75 %. Гарантійний термін зберігання при цих умовах без добавок 6 міс, з добавками – 3 міс.

Порошок какао (ДСТУ 4391:2005) отримують шляхом подрібнення в порошкоподібний стан какао-макухи, що залишається після пресування какао-масла з какао-маси.

Какао-порошок повинен мати колір від світло-коричневого до темно-коричневого без тьмяного сірого відтінку, смак і аромат – приємний, гіркуватий, добре виражений, без сторонніх присмаків і запахів. Порошок повинен бути тонкоподрібненим, однорідним, при розтиранні між пальцями не повинні відчуватися крупинки. Какао-порошок гігроскопічний, при

зберіганні його вологість може зростати, але вона повинна бути не більше 7,5 %.

Терміни зберігання какао-порошку: рік – фасованого в металеві банки, 6 міс – в інші види тари.

Масло вершкове. Його отримують збиванням вершків. Відповідно стандартам, масло вершкове поділяють на 5 видів: несолене, солене з додаванням солі, вологодське, любительське і топлене. Вміст води повинен бути не вище 16%, а жиру – не менше 82,5% для несоленого і 81,5 для соленого. Масло вершкове слід зберігати при температурі не вище 12°C.

Підварки фруктовো-ягідні одержують виварюванням пюре з цукром, щоб вміст сухих речовин становив не менш, як 69 %. Вони достатньо технологічні, стійкі під час зберігання і потребують менше тари.

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.

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 алейронові зерна, а дисперсійним середовищем - какао масло. Вміст олії в какао тертому досягає 54-56 %.

Кокосове масло - тверда ламка речовина при температурі навколишнього середовища до 21,1°C, але воно швидко і повністю плавиться при температурі нижче температури тіла. Більш 90% жирних кислот кокосового масла є насиченими, що пояснює його прекрасну стійкість при

окисненні. Це найбагатше джерело тригліцеридів з низькомолекулярними жирними кислотами, що мають середню довжину ланцюга: С6, С8 і С10. Завдяки високому вмісту таких жирних кислот кокосове масло є головним жировим компонентом продуктів для дитячого харчування і для лікувальних харчових продуктів, призначених для людей, які не засвоюють жирні кислоти з довгими ланцюгами.

Есенція. Це харчові ароматичні есенції являють собою спиртові та водно – спиртові розчини сумішей різних ароматичних речовин. Зовнішній вид есенцій – прозора рідина. Запах повинен відповідати контрольному зразку.

Харчові есенції зберігають в закритих темних приміщеннях при температурі не вище 25 °С. Гарантійний термін зберігання 6 місяців з дня виробництва.

Ванілін (ГОСТ 16599-71) являє собою білий кристалічний порошок із сильним специфічним запахом. За хімічною структурою він є ароматичним альдегідом. Отримують ванілін при взаємодії гваякола з мурашиним альдегідом.

До якості ваніліну пред'являються наступні вимоги. Зовнішній вигляд – кристалічний порошок. Колір від білого до світло-жовтого. Запах – характерний для ванілі. Температура плавлення ваніліну повинна бути в межах 80,5-82 °С, масова частка золи – не більше 0,05 %.

Ванілін зберігають у чистих сухих, добре провітрюваних складах, що не мають стороннього запаху, при температурі не вище 25 °С і відносній вологості повітря не більше 80 %.

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

3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

За нормами витрати сировини і напівфабрикатів, що надходить зі сторони, складається табл. 3.4., де вказуються витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, на змінну, добову і річну виробітку.

Таблиця 3.3. Розрахунок на незагорнуту продукцію цукеркового цеху.

Асортимент виробів	Змінна виробітка (З), кг	Витрати заготувальних матеріалів (В)		Незагорнута продукція(Н)		
		На 1т готової продукції, кг	За зміну, кг	За зміну, кг	За добу, т	За рік, тис. т.
Цукерки «Ластівка»	5500,0	46,0	253,0	5247,0	10,5	2,6
Ірис «Золотий ключик»	2000,0	69,0	138,0	1862,0	3,7	0,9
Цукерки «Трюфелі»	900,0	86,0	77,4	822,6	1,6	0,4
Усього	8400,0	201,0	468,4	7931,6	15,8	3,9

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

$$H=Z \cdot B,$$

Де З - змінна виробітка кондитерських виробів, кг;

В – витрати заготувальних матеріалів за зміну, кг.

Для цукерок з помадними корпусами «Ластівка», загорнутих в перекрутку, витрата заготувальних матеріалів (на 1 т) складається з етикетки парафінованої - 23 кг, фольги - 12 кг, підгортки парафінованої - 11 кг і складає 46 кг/т.

Для ірису «Золотий ключик», загорнутого в перекрутку, витрата заготувальних матеріалів (на 1 т) складається з етикетки парафінованої - 39 кг, фольги - 15 кг, підгортки парафінованої - 15 кг і складає 69 кг/т.

Для цукерок «Трюфелі», загорнутих в зтяжку, витрата заготувальних матеріалів (на 1 т) складається з фольги - 37 кг, етикетки парафінованої – 49 кг і складає 86 кг/т.

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

Найменування виробів і змінна виробітка	Цукерки «Ластівка»		Ірис «Золотий ключик»		Цукерки «Трюфелі»		Усього		
	на 1 т, кг	на 5,25 т, кг	на 1 т, кг	на 1,86 т, кг	на 1 т, кг	на 0,82 т, кг	За зм, кг	За доб, кг	За рік, т
Сировина									
Цукор-пісок	453,4	2380,35	351,7	654,16	486,05	398,56	3433,07	6866,14	1716,53
Молоко згущене	220,1	1155,53	455,3	846,86			2002,39	4004,78	1001,19
Патока	66,0	346,5	298,5	555,21			901,71	1803,43	450,85
Підварка цитрусова	24,8	130,2					130,2	260,4	65,1
Масло вершкове	7,3	38,325	45,6	84,81			123,13	246,27	61,567
Порошок какао	7,4	38,85			30,5	25,01	63,86	127,72	31,93
Есенція цитрусова	1,4	7,35					7,35	14,7	3,67
Есенція ірисова			4,0	7,44	1,0	0,82	8,26	16,52	4,13
Масло кокосове					114,7	94,05	94,05	188,1	47,02
Ванілін					0,22	0,18	0,18	0,36	0,09
Напівфабрикати зі сторони									
Масло какао					153,5	125,87	125,87	251,74	62,93
Какао терте					251,3	206,1	206,1	412,2	103,05
Шоколадна глазур	253,5	1330,88					1330,88	2661,76	665,44

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

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

Таблиця 3.5. **Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва цукерок «Ластівка»**

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 5,25 т, кг
1	К	Готовий виріб	92,28	1000,0	5250,0
	П	Корпус	90,0	753,77	3957,29
		Шоколадна глазур	99,1	251,31	1319,37
2	К	Корпус	90,0	753,77	3957,29
	П	Помада крем-брюле	90,0	726,05	3811,76
		Підварка цитрусова	69,0	24,32	127,68
		Порошок какао	95,0	7,26	38,11
		Масло вершкове	84,0	7,21	37,85
		Есенція цитрусова	-	1,41	7,40
3	К	Помада крем-брюле	90,0	726,05	3811,76
	П	Помадний сироп	88,0	742,55	3898,38
4	К	Помадний сироп	88,0	742,55	3898,38
	П	Рецептурна суміш:	78,0	837,75	4398,18
		Цукор	99,85	449,47	2359,71
		Молоко згущене	74,0	218,26	1145,86
		Патока	78,0	65,48	343,77
		Вода	-	104,54	548,83

Масу початкового напівфабрикату в натурі розраховують із залежності

$$M_{п} * C_{п} = M_{к} * C_{к},$$

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

$C_{п}$, $C_{к}$ – кількість сухих речовин відповідно в початковому і кінцевому напівфабрикатах, %.

Розраховуємо кількість помадного сиропу на 1 т готової продукції (кг).

Виходячи з технологічних особливостей отримання помадного сиропу, приймаємо масову частку СР сиропу за 88,0%

$$M_{п.с.} = M_{п.} * C_{п.} / C_{п.с.} = 90 * 726,05 / 88 = 742,55 \text{ кг.}$$

Розрахуємо кількість рецептурної суміші для помадного сиропу на 1 т готової продукції (кг).

Виходячи з технологічних особливостей отримання помадного сиропу, приймаємо масову частку СР суміші за 78,0%.

$$M_{р.с.} = M_{п.с.} * C_{п.с.} / C_{р.с.} = 88 * 742,55 / 78 = 837,75 \text{ кг.}$$

Розрахуємо кількість води на 1 т готової продукції (кг).

$$M_{в.} = M_{р.с.} - (M_{цук.} + M_{пат.} + M_{мол.зг.}) = 837,75 - 449,47 - 218,26 - 65,48 = 104,54 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.6. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва ірису «Золотий ключик»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 1,86 т, кг
1	К П	Готовий виріб	94,0	1000,0	1860,0
		Молочна суміш	78,0	1162,41	2162,08
		Масло вершкове	84,0	45,30	84,25
		Есенція ірисова	-	4,0	7,44
2	К П	Молочна суміш	78,0	1162,41	2162,08
		Рецептурна суміш	74,0	1225,24	2278,94
		Молоко згущене	74,0	451,93	840,58
		Цукор-пісок	99,85	349,0	649,14
		Патока	78,0	296,26	551,04
		Вода	-	128,05	238,17

Розрахуємо кількість рецептурної суміші для молочної суміші на 1 т готової продукції (кг).

Виходячи з технологічних особливостей отримання молочної суміші, приймаємо масову частку СР рецептурної суміші за 74,0%.

$$M_{р.с.} = M_{м.с.} * C_{м.с.} / C_{р.с.} = 78 * 1162,41 / 74 = 1225,24 \text{ кг.}$$

Розрахуємо кількість води на 1 т готової продукції (кг).

$$M_{в.} = M_{р.с.} - (M_{цук.} + M_{пат.} + M_{мол.зг.}) = 1225,24 - 451,93 - 349,0 - 296,26 = 128,05 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.7. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва цукерок «Трюфелі»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 0,82 т, кг
1	К	Готовий виріб	99,1	1000,0	820,0
	П	Корпус	99,2	934,72	766,47
		Порошок какао	95,0	30,15	24,72
		Цукрова пудра	99,85	10,07	8,25
		Поливочний шоколад	99,55	30,19	24,75
2	К	Корпус	99,2	934,72	766,47
	П	Шоколадна маса	99,1	772,02	633,05
		Масло какао	100,0	56,55	46,37
		Масло кокосове	100,0	113,09	92,73
		Есенція ірисова	-	0,94	0,77
3	К	Поливочний шоколад	99,55	30,19	24,75
	П	Шоколадна маса	99,1	15,22	12,48
		Масло какао	100,0	15,22	12,48
4	К	Шоколадна маса	99,1	787,24	645,53
	П	Цукрова пудра	99,85	467,77	383,57
		Терте какао	97,4	247,78	203,17
		Масло какао	100,0	79,62	65,28
		Ванілін	-	0,22	0,18
5	К	Цукрова пудра	99,85	484,6	397,37
	П	Цукор-пісок	99,85	486,05	398,56

Для виготовлення 1 т цукрової пудри необхідно 1003 кг цукру-піску; тоді для виробництва 484,6 кг цукрової пудри необхідно: $484,6 \cdot 1003 / 1000 = 486,05$ кг цукру-піску.

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 цукеркового цеху

Матеріал	Цукерки «Ластівка»		Ірис «Золотий ключик»		Цукерки «Трюфелі»		Усього		
	на 1 т, кг	на 5,25 т, кг	на 1 т, кг	на 1,86 т, кг	на 1 т, кг	на 0,82 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Етикетка парафінована	23,0	120,75	39,0	72,54	49,0	40,18	233,47	466,94	116,74
Фольга ГОСТ-745-89	12,0	63,0	15,0	27,9	37,0	30,34	121,24	242,48	60,62
Підгортка парафінована	11,0	57,75	15,0	27,9			85,65	171,3	42,83
Папір для застилення ГОСТ 13512-91	1,0	5,25	1,0	1,86	1,0	0,82	7,93	15,86	3,97
Підпергамент					7,7	6,31	6,31	12,63	3,16
Гумована стрічка	1,3	6,82	1,0	1,86	1,3	1,06	9,74	19,49	4,87

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 цукеркового цеху

Матеріал	Цукерки «Ластівка»		Ірис «Золотий ключик»		Цукерки «Трюфелі»		Усього					
	на 1 т, кг	на 5,5 т, шт	на 1 т, шт	на 2,0 т, шт	на 1 т, шт	на 0,9 т, шт	за зміну,		за добу,		за рік,	
							шт	кг	шт	кг	тис. шт	т
Ящики з гофрованого картону №16/ ГОСТ 13512-91	91,0	501,0	77,0	154,0	167,0	151,0	806,0	403,0	1612,0	806,0	403,0	201,5

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.

Таблиця 3.10. **Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини**

Сировина	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна площа, м ²
Безтарне зберігання					
Цукор-пісок	6,87	15	103,05		безтарно
Патока	1,8	45	81,0		безтарно
Молоко згущене	4,0	15	60,0		безтарно
Склад основної сировини					
Підварка цитрусова	0,26	60	15,6	0,75	20,8
Порошок какао	0,127	30	3,81	0,67	5,68
Холодний склад					
Масло какао	0,252	3	0,756	1,05	0,72
Какао терте	0,412	30	12,36	0,79	15,64
Масло вершкове	0,246	3	0,738	1,05	0,70
Шоколадна глазур	2,66	30	79,8	0,79	101,01
Масло кокосове	0,188	15	2,82	0,75	3,76
Склад смакових і ароматичних речовин					
Есенція ірисова	0,017	30	0,51	0,8	0,63
Есенція цитрусова	0,015	30	0,45	0,8	0,56
Ванілін	0,0004	30	0,012	0,8	0,02
Усього					149,54

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, т / м ³	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								За розрахунком	Фактична
Цукор-пісок	103,0 5	ХЕ-160А	55,2	h=11,9 d=2,5	0,8	0,9	39,74	2,59	3
Патока	81,0	В-694	20,0	l=2,95 d=2,63 h=6,39	1,4	0,9	25,2	3,2	4
Молоко згущене	60,0	В-694	20,0	l=2,95 d=2,63 h=6,39	1,28	0,9	23,04	2,6	3

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	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Етикетка парафінована	0,467	30	14,01	1,25	11,21
Фольга ГОСТ-745-89	0,242	30	7,26	0,59	12,31
Підгортка парафінована	0,171	30	5,13	1,25	0,33
Папір для застилання ГОСТ 13512-91	0,016	30	0,48	1,46	0,33
Підпергамент	0,013	30	0,39	1,25	0,31
Гумована стрічка	0,019	30	0,57	0,59	0,97
Ящики з гофрованого картону №16 (ГОСТ 13512-91)	0,806	30	24,18	0,345	70,09
Усього					99,31

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 продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Цукерки «Ластівка»	11,0	5	55,0	0,77	71,43
Ірис «Золотий ключик»	4,0	5	20,0	0,88	22,73
Цукерки «Трюфелі»	1,8	5	9,0	0,55	16,36
Усього	16,8	—	84,0	—	110,52

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. Остаточо вибране обладнання уточнюється по кожному виробництву окремо і дані вносяться до таблиці 3.14.

Таблиця 3.14. – Підбір і розрахунок устаткування для цукерок «Ластівка», ірису «Золотий ключик» та цукерок «Трюфелі»

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
1	2	3	4	5	6	7
<i>Цукерки «Ластівка»</i>						

Зберігання цукру-піску	2359,71	Виробничий бункер	2500,0	0,94	1	0,9
Дозування цукру-піску	2359,71	Стрічковий дозатор	2500,0	0,94	1	0,9
Зберігання молока згущеного	1145,86	Виробнича ємність	1500,0	0,76	1	0,8
Дозування молока згущеного	1145,86	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	1500,0	0,76	1	0,8
Зберігання патоки	343,77	Виробнича ємність	400,0	0,85	1	0,9
Дозування патоки	343,77	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	400,0	0,85	1	0,9
Зберігання води	548,83	Виробнича ємність	600,0	0,91	1	0,9
Дозування води	548,83	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	600,0	0,91	1	0,9
Змішування компонентів, томлення молочної суміші	4398,18	Горизонтальний шнековий змішувач безперервної дії	5500,0	0,79	1	0,8
Подача маси до проміжної ємності	4398,18	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	5500,0	0,79	1	0,8
Зберігання маси	4398,18	Проміжна ємність	5000,0	0,87	1	0,9
Дозування маси на уварювання	4398,18	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	5000,0	0,87	1	0,9
Уварювання маси-одержання помадного сиропу	3898,38	Змієвикова варильна колонка 33-А-5	4000,0	0,97	1	0,9
Збивання помадного сиропу-одержання помадної маси	3811,76	Помадозбивальна машина ШАЕ-800	6240,0	0,61	1	0,6
Зберігання маси	3811,76	Проміжний збірник	4500,0	0,84	1	0,8
Подача маси у виробничу ємність	3811,76	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	4500,0	0,84	1	0,8
Зберігання і дозування помади крем-брюле	3811,76	Ємність на вагах	4500,0	0,84	1	0,8
Зберігання і дозування підварки	127,68	Ємність на вагах	150,0	0,84	1	0,8
Зберігання і дозування порошку какао	38,11	Бункер на вагах	45,0	0,84	1	0,8
Зберігання і дозування масла	37,85	Ємність на вагах	45,0	0,84	1	0,8

вершкового						
Зберігання і дозування есенції	7,4	Дозатор А2-ШДК, Барський машинобудівний завод	10,0	0,74	1	0,7
Темперування маси	3957,29	Темперувальна машина МТ-250	2100, 0	1,88	2	0,9
Дозування маси на формування	3957,29	Плунжерний насос М- 193, Барський машинобудівний завод	4500, 0	0,87	1	0,9
Відливання цукеркових мас	3957,29	Цукерковідливальний напівавтомат «Цухо»	6084, 0	0,65	1	0,7
Прискорена вистійка корпусів	3957,29	Установка прискореної вистійки К-52Д	6084, 0	0,65	1	0,7
Подача корпусів на глазурування	3957,29	Саморозклад	6084, 0	0,65	1	0,7
Темперування шоколадної глазури	1319,37	Автоматична темперувальна машина ШТА	975,0	1,35	2	0,7
Дозування шоколадної глазури	1319,37	Плунжерний насос М- 193, Барський машинобудівний завод	1500, 0	0,87	1	0,9
Глазурування і охолодження корпусів	5250,0	Глазурувальний агрегат «Супер-80», Харківський завод машинобудування	6240, 0	0,8	1	0,8
Подача цукерок на загортання	5250,0	Конвеєр передаючий	6240, 0	0,8	1	0,8
Загортання цукерок	5250,0	Загортувальний автомат ЕУ-7	2300, 0	2,3	4	0,6
Подача загорнутих цукерок на скребковий транспортер	5500,0	Конвеєр передаючий	7800, 0	0,7	1	0,7
Подача цукерок на зважування	5500,0	Скребковий транспортер	9360, 0	0,58	1	0,6
Зважування цукерок	5500,0	Автоваги ГОМ-2	28080 ,0	0,19	1	0,2
Оклеювання коробів	501 кор.	Машина напівавтомат ОМ	1400 кор.	0,35	1	0,4

Ірис «Золотий ключик»

Зберігання і дозування масла вершкового	84,25	Ємність на вагах	Механізована потокова лінія виробництва литого ірису А2-ШЛІ, потужністю 3120 кг/зм
Зберігання і дозування молока згущеного	840,58	Ємність на вагах	
Зберігання і дозування цукру- піску	649,14	Ємність на вагах	
Зберігання і дозування патоки	551,04	Ємність на вагах	

Зберігання і дозування води	238,17	Ємність на вагах	Механізована потокова лінія виробництва литого ірису А2-ШЛІ, потужністю 3120 кг/зм			
Зберігання суміші	2363,18	Збірник				
Дозування суміші	2363,18	Шестеренний насос НШ-75 К				
Змішування компонентів	2363,18	Змішувач				
Дозування суміші в теплообмінник	2363,18	Шестеренний насос НШ-75 К				
Уварювання суміші	2363,18	Теплообмінник				
Зберігання сиропу	2246,33	Накопичувальний збірник				
Дозування сиропу	2246,33	Шестеренний насос НШ-75 К				
Зберігання сиропу	2246,33	Витратний збірник				
Дозування сиропу на уварювання	2246,33	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод				
Уварювання сиропу	2246,33	Змієвикова варильна колонка уніфікованого вакуум-апарату 33-А-10				
Зберігання і дозування есенції	7,44	Дозатор А2-ШДК, Барський машинобудівний завод				
Охолодження ірисної маси	1860,0	Охолоджувальна машина				
Проминка ірисної маси	1860,0	Катально-розтягувальна машина КРМ-2				
Формування та загортання ірису	1860,0	Ірисоформуванняно-загортувальна машина ІЗМ-1				
Подача ірису на зважування	2000,0	Скребокний транспортер	9360,0	0,21	1	0,2
Зважування ірису	2000,0	Автоваги ГОМ-2	28080,0	0,07	1	0,1
Оклеювання коробів	77кор.	Машина напівавтомат ОМ	1400 кор.	0,05	1	0,1

Лінія з виробництва цукерок «Трюфелі»

Виробництво поливочного шоколаду

Зберігання шоколадної маси	12,48	Темперзбірник в/к	15,0	0,83	1	0,8
Дозування шоколадної маси	12,48	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС	15,0	0,83	1	0,8
Зберігання масла какао	12,48	Темперзбірник в/к	15,0	0,83	1	0,8
Дозування масла какао	12,48	Насос плунжерний М-193, Барський МЗС	15,0	0,83	1	0,8
Темперування маси	24,75	Темперувальна машина МТ-250	250,0	0,1	1	0,1

Дозування маси	24,75	Шестеренний насос НШ-75 К	30,0	0,82	1	0,8
Темперування маси	24,75	Темперувальна машина МТ-250	30,0	0,82	1	0,8
Дозування маси	24,75	Шестеренний насос НШ-75 К	30,0	0,82	1	0,8
<i>Виробництво шоколадної маси</i>						
Зберігання цукрової пудри	383,57	Виробничий бункер	Комплексно-механізована поточна лінія ШОК, потужністю 900 кг/зм			
Дозування цукрової пудри	383,57	Шнековий дозатор				
Зберігання какао-тертого	203,17	Виробнича ємність				
Дозування какао-тертого	203,17	Насос плунжерний М- 193, Барський МЗС				
Зберігання масла какао	65,28	Виробнича ємність				
Дозування масла какао	65,28	Насос плунжерний М- 193, Барський МЗС				
Зберігання і дозування ваніліну	0,18	Дозатор А2-ШДК				
Змішування компонентів	645,53	Змішувач безперервної дії				
Подача маси на вальцювання	645,53	Шнек				
Вальцювання маси двократне	645,53	П'ятивалковий млин				
Подача маси на розведення	645,53	Шнек				
Зберігання масла какао	46,37	Виробнича ємність				
Дозування масла какао	46,37	Насос плунжерний М- 193, Барський МЗС				
Зберігання масла кокосового	92,73	Виробнича ємність				
Дозування масла кокосового	92,73	Насос плунжерний М- 193, Барський МЗС				
Зберігання і дозування есенції ірисової	0,77	Дозатор А2-ШДК				
Розведення маси	766,47	Циліндрична оброблювальна машина				
Подача маси на темперування	766,47	Шестеренний насос НШ-75 К				
Темперування маси	766,47	Автоматична темперувальна машина ШТА				
Подача маси на збивання	766,47	Насос плунжерний М- 193, Барський МЗС				
Збивання маси	766,47	Збивальна машина				
Відсадження цукерок	766,47	Відсаджувальна машина				
Подача корпусів на охолодження	766,47	Транспортер				

Охолодження корпусів	744,47	Охолоджуюча шафа	Комплексно-механізована поточна лінія ШОК, потужністю 900 кг/зм			
Подача корпусів на обсипку	744,47	Транспортер				
Зберігання цукрової пудри	8,25	Виробничий бункер				
Дозування цукрової пудри	8,25	Шнековий дозатор				
Зберігання порошку какао	24,72	Виробничий бункер				
Дозування порошку какао	24,72	Шнековий дозатор				
Зберігання суміші	32,97	Виробнича ємність				
Дозування суміші	32,97	Вібродозатор				
Обсипка корпусів	766,47	Циліндричний обкатний барабан				
Зберігання поливочного шоколаду	24,75	Темперувальна машина МТ-250				
Дозування поливочного шоколаду	24,75	Шестеренний насос НШ-75 К				
Транспортування цукерок на загортку	820,0	Стрічковий транспортер				
Загортання цукерок	820,0	Загортувальний автомат ЕФ-4				
Транспортування виробів на пакування	900,0	Скребокний транспортер	1000,0	0,9	1	0,9
Зважування виробів	900,0	Автоваги ГОМ-2	28080,0	0,03	1	0,1
Оклеювання коробів	150 кор.	Машина напівавтомат ОМ	1404 шт	0,1	1	0,1

3.8. Описання технологічних схем виробництва

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням.

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 вібросито7, 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 0С. 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 поступає у збірник 23, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво стрічковим транспортером 24.

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%.

Схема безтарного зберігання молока згущеного

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

З автоцистерни 36 по гнучкому шлангу 35 насосом 26 згущене молоко перекачується до ємності 29, яка має охолоджуючу сорочку. Температура холодної води, що поступає в сорочку, не повинна перевищувати 12-14°C. Використана вода не зливається в каналізацію, а йде на технологічні потреби підприємства. Молоко за необхідності насосом 26 через зливний кран 32 подається на виробництво.

Порожню ємність 29 необхідно ретельно вимити. Спочатку при соплах, що обертаються, 30 з бака 25 насосом 26 через відкритий кран 28 під тиском подають теплу воду. Отримані змивні води через відкритий кран 34 направляють на виробництво для приготування сиропів і т. д. Для ретельного промивання ємності у баці 25 готують суміш із теплої води і миючих засобів. Миючий засіб розчиняють у воді шляхом циркуляційного перекачування суміші насосом 26 через відкритий кран 27 і промивають ємність 29. Зливні води перекачуються насосом 26 через відкритий кран 34 при закритому крані 31 у каналізацію.

Підготовка патоки до виробництва.

Патока зливається з автомашин у металеві баки 37, що мають спеціальні відділення, у яких розташовані змішувачі з парою. Патока, що заповнює

відділення, нагрівається до температури, при якій вона стає менш в'язкою, і її можна перекачувати насосом. Шестеренний насос 26 подає патоку в бак 38, де вона нагрівається до температури близької до 50-55°C, і насосом 39 дозується в потрібній кількості на лінію виробництва.

Підготовка масла вершкового до виробництва.

Масло вершкове поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону 41, які розпаковуються і укладаються на стіл 40, де масло зачищається, ріжеться на шматки і подається на маслорізку 42, за допомогою якої воно подрібнюється в стружку. Потім тонкі стружки масла через приймач 43 подаються у жиротопку 44, де вони плавляться до рідкого стану. Розтоплене масло зливають у виробничу ємність 45 і плунжерним насосом 39 дозується на виробництво.

Підготовка шоколадної глазури до виробництва.

Блоки шоколадної глазури, що надійшли на фабрику, розплавляють в температурному збірнику 46 при перемішуванні до температури 45 ° С.

Какао масло, що входить до складу шоколадної глазури, володіє поліморфними властивостями. В залежності від температури і часу воно може перебувати в одній, але частіше в декількох поліморфних формах - γ , α , β' і β . Перші три форми, володіють надлишком вільної енергії, є метастабільними. При температурах какао масла вище температур плавлення поліморфних форм відбувається перехід з однієї форми в іншу до тих пір, поки не утворюється стійка β - форма тригліцеридів. Взаємоперетворенням одних поліморфних форм в інші є причиною жирового посивіння глазурованих виробів.

Какао масло здатне переохолоджуватися на 10°C нижче точки застигання, залишаючись в аморфному стані. Тому в шоколадних блоках воно в основному знаходиться в γ -формі. При такому фізичному стані какао масла шоколадну глазур не можна використовувати для покриття корпусів. Її необхідно протемперувати за таких умов, при яких тригліцериди какао масла перейдуть у стійку кристалічну β -форму.

Для темперування шоколадних мас використовуються різні принципи і установки, найбільш поширеними є: поступове охолодження нагрітої шоколадної маси при інтенсивному перемішуванні.

Принцип здійснюється в автоматизованій темперуючій машині ШТА 47. У секціях машини в автоматичному режимі підтримується температура 30-31 ° С, при якій в какао маслі утворюються центри кристалізації стійкої β -форми тригліцеридів. У такому стані шоколадна глазур за допомогою плунжерного насосу 39 подається на в глазурувальну машину. Це зумовлює в подальшому, при охолодженні глазури в виробах, процес кристалізації всього какао масла, а також структуру, міцність, колір і смак шоколадної оболонки цукерок.

Порушення режиму темперування шоколадних мас є однією з причин жирового посивіння виробів. Воно проявляється у вигляді білого нальоту на поверхні виробів, що представляє собою дрібні голчастої форми кристалики какао масла.

Важливою характеристикою шоколадної глазури, що надходить на глазурування цукерок, є її в'язкість. Вона залежить від вмісту жиру, температури, вологості, дисперсності і градієнта швидкості.

Вологість глазури повинна бути не більше 1,3%; вміст жиру $35 \pm 1\%$, дисперсність не менше 90% (за Реутову), в'язкість 10-13 Па*с при градієнті швидкості $4,5 \text{ c}^{-1}$.

Підготовка поливочного шоколаду до виробництва.

У темперувальну машину 46 дозується поливочний шоколад та масло какао з виробничих ємностей на вагах 48 та 49 відповідно. Далі маса за допомогою шестерного насосу 26 дозується до другої темперувальної машини 46. Процес темперування маси відбувається безперервно при температурі 36-40°C та постійному енергійному перемішуванні. Після темперування поливочний шоколад за допомогою насосу 26 подається на виробництво.

Технологічна лінія виробництва цукерок «Ластівка»

Розрізняють помаду цукрову, молочну та крем-брюле. Для виготовлення помади молочної та крем-брюле крім цукру та патоки використовуються молоко та вершкове масло. Присутність у рецептурній суміші молока значно впливає на технологічні режими приготування цукрово-патоково-молочного сиропу. Це пов'язано з тим, що при високих температурах уварювання молочних сумішей відбувається згортання білкових речовин молока та пригорання його до внутрішньої поверхні змішувача.

Крім того, за технологією помади крем-брюле цукрово-патоково-молочний розчин перед уварюванням піддають тривалій (не менше 1 години) тепловій обробці "томленню" при температурі 105-110°C.

Технологічний процес виробництва починається з отримання цукрово-патоково-молочного сиропу. Для цього в змішувач безперервної дії 54 безперервно дозується цукор із виробничого бункера 50 стрічковим дозатором 24. Туди ж безперервно дозуються плунжерними насосами-дозаторами 39 згущене молоко, патока та вода з виробничих ємностей 51, 52, 53 відповідно. При перемішуванні суміші цукор розчиняється і компоненти рівномірно розподіляються в масі. При чому для виробництва помади крем-брюле рецептурні компоненти подаються в першу секцію змішувача, де молочна суміш піддається томленню.

Під впливом високої температури відбувається цукрово-амінна реакція між цукрами, які мають вільну карбонильну групу, та азотистими речовинами, які містять вільні амінні групи. В результаті цієї реакції утворюються N-глікозиди, які при тривалій тепловій обробці (томленні) рецептурної суміші зазнають подальші зміни в утворенні багатьох нових речовин, в тому числі альдегідів. На кінцевій стадії реакції відбувається полімеризація різних азотистих зеднань з утворенням меланоєдинів. Альдегіди надають сиропу і помаді особливий смак та аромат, а меланоєдини – світло-коричневе забарвлення.

Після перемішування, нагрівання до кипіння, томлення суміш плунжерним насосом 39 подається до проміжної ємності 55, де вона зберігається і потім плунжерним насосом 39 дозується на уварювання в змієвикову варильну колонку 56, де уварюється до вмісту сухих речовин 90%. При уварюванні молочної суміші тиск грючої пари в колонці не повинен перевищувати 300 кПа, щоб уникнути згортання білкових речовин молока. Уварений сироп через паровідокремлювач подається в завантажувальну воронку 58 помадозбивальної машини ШАЕ-800 59.

У помадозбивальній машині цукрово-патоково-молочний сироп охолоджується, стає перенасиченим, у ньому відбувається процес кристалізації сахарози, внаслідок чого утворюється помада. Закономірності кристалізації тут такі самі, як і при отриманні цукрової помади. Необхідно однак враховувати, що лактоза, що входять до складу молока, білки, так само як і речовини патоки, затримують як утворення, так і зростання кристалів. Тому за рахунок більш глибокого охолодження сиропу процес кристалізації необхідно вести при високому пересиченні.

У робочих секціях машини 59 помадний сироп переміщається в зазорі між коаксіальними циліндричними поверхнями нерухомого корпусу і шнека зі швидкими обертами. Ці поверхні виконані з металу і забезпечені охолоджуючими водяними сорочками. Помадний сироп, контактуючи з холодними поверхнями, інтенсивно охолоджується і перетворюється на пересичений цукровий розчин, в результаті цього відбувається процес кристалізації сахарози. Частота обертів ротора близько 400 об/хв, щоб забезпечити дрібнокристалічну структуру помадної маси. Одночасно з охолодженням продукт піддається інтенсивному перемішуванню. З машини 59 готова помадна маса стікає в проміжний збірник 60. Температура помадної маси становить 68...75°C. Плунжерним насосом 39 вона перекачується у ємність на вагах 61, звідки дозується у темперувальну машину 66. Туди ж із ємностей на вагах 62, 63, 64 відповідно дозуються

підварка, порошок какао та масло вершкове та за допомогою дозатора А2-ШДК 65 дозується цитрусова есенція.

Далі маса подається до приймальної воронки 68 цукерковідливального напівавтомата 67, який з'єднаний в агрегат з установкою 69 для безперервної прискореної вистійки відливних корпусів цукерок і пов'язаний з нею проміжними ціпними транспортерами.

Цукерковідливальний напівавтомат виконує операції заповнення комірок кукурузним крохмалем; виштамповування в ньому комірок, які відповідають формі корпусів цукерок; відливання цукеркової маси в комірки за допомогою розташованої під воронкою системи дозуючих поршневих насосів; очищення корпусів цукерок від крохмалю після вистійки.

Лотки з відлитими корпусами цукерок подаються за допомогою стрічкового транспортера в установку прискореної вистійки 69, по якій проходять в потоці охолодженого до 6-10°С повітря і після закінчення циклу вистійки повертаються з затверділими корпусами в завантажувальну частину відливального напівавтомата. Тут корпуси очищуються від крохмалю системою сит і щіток.

Очищені від крохмалю корпуси цукерок подаються по відвідному транспортеру 70 за допомогою стрічкового транспортера 71 в бункер саморозкладу 72 глазурувального агрегату 73. Транспортер 70 закритий дерев'яним коробом, в якому передбачено додаткове охолодження повітрям тієї ж температури, в результаті чого корпуси цукерок охолоджуються перед подачею на глазурування до 22-25°С.

В процесі проходження через глазурувальний агрегат 73 корпуси цукерок покриваються шоколадною глазур'ю, яка подається за допомогою плунжерного насосу 39 з темперуючої машини 47. Шар шоколадної глазури застигає при проходженні цукерок через охолоджуючу камеру 74 агрегату, де підтримується режим охолодження повітрям в межах 8-10°С. З транспортера охолоджуючої камери глазуровані цукерки проходять на стрічку проміжного транспортера 75, а з нього на вібророзподілювач 76. Після цього через

систему стрічкових транспортерів і поворотно-відвідних пристроїв цукерки передаються на стрічкові живильники цукеркозагортувальних автоматів 77.

Загорнуті цукерки відводяться від загортувальних автоматів поперечними транспортерами 78 на горизонтальний транспортер готової продукції 79.

Далі загорнуті цукерки скребковим транспортером 80 надходять на автоматичні ваги 81, зважуються і упаковуються в картонні ящики 82, які потім закривають і обклеюють бандероллю на машині- напівавтоматі 83.

Технологічна лінія виробництва ірису «Золотий ключик»

На лінії А2-ШЛІ здійснюються процеси механізованого приготування рецептурної суміші та її уварювання, охолодження ірисної маси, поділу її на порції, формування, закрутка та охолодження ірису.

У лінію входять станція приготування молочно-цукрових сиропів для ірису А2-ШСІ, станція уварювання сиропу, охолоджувальна машина, передавальні транспортери, чотири обкатувально-калібруючі машини КРМ-2, чотири ірисозагортувальні автомати ІЗМ-1.

Компонентами литого ірису є масло вершкове, цукрово-патоковий сироп та згущене молоко.

Розплавлене вершкове масло, згущене молоко, цукор, патока та вода з ємностей на вагах 86, 87, 88, 89, 90 відповідно дозуються у збірник 85, який встановлено на циферолатних вагах 84. Дозування всіх компонентів ведеться автоматично за заданою програмою в певній послідовності: масло вершкове, молоко згущене, сироп. Команда дозаторам і насосу подається від ваг, які у певній послідовності включають їх у роботу.

При досягненні необхідної маси (закінчення подачі цукрово-патокового сиропу) одночасно відключається подача сиропу до збірника 85 і вмикається насос 26, з'єднаний зі збірником гнучким шлангом, що забезпечує свободу вертикального переміщення збірника 85 при заповненні компонентами в момент зважування.

Насос 26 подає рецептурну суміш зі збірника 85 у змішувач 91 з паровою сорочкою, де досягається необхідна однорідність суміші.

Після змішувача насосом 26 суміш подається в теплообмінник 93 з паровим обігрівом, де доводиться до кипіння. Перед подачею суміші необхідно прогріти теплообмінник. Для цього на трубопроводі встановлюється триходовий кран 92, який дозволяє багаторазово перепускати рецептурну суміш із верхньої камери теплообмінника 93 у змішувач 91 доти, доки її температура не досягне 105-108 °С. Після прогрівання теплообмінника процес отримання сиропу протікає безперервно без повернення в змішувач. У теплообміннику в процесі прогріву відбувається томлення молока, що входить у суміш.

Пройшовши теплообмінник, кипляча рецептурна суміш трубопроводом надходить у паровідокремлювач 94. Підварений сироп з вологістю 15-16 % стікає в нижню частину паровідокремлювача і через триходовий кран 95 потрапляє в накопичувальний збірник 96.

На трубопроводі подачі рецептурної суміші в паровідокремлювач встановлено датчик температури, завдяки якому в будь-який момент є можливість визначити вміст сухих речовин, з яким температура кипіння пов'язана з певною експериментальною залежністю. На збірнику 96 встановлено датчики верхнього і нижнього рівня, які призначені для управління процесом підварювання сиропу. При досягненні сиропом у збірнику верхнього рівня зменшується подача пари та сиропу до теплообмінника 93. При досягненні нижнього рівня подача сиропу та пари збільшується.

Сироп із накопичувального збірника 96 насосом 26 перекачується у витратний збірник 97, з якого плунжерним насосом-дозатором 39 подається на уварювання в змієвикову варильну колонку 98, що є гріючою частиною уніфікованого вакуум-апарата 33-А-10. Рухаючись усередині змієвика, який обігривається зовні паром, сироп нагрівається до температури 115-118°С. При цьому значна частина вологи переходить в пароподібний стан, а в

ірисної масі залишається 6% вологи. Відділення пари від ірисної маси відбувається в паровідокремлювачі 99. Пар відсмоктується вентилятором, а уварена маса надходить у трубу, що коливається 101. Усередині труби розташований лопатевий вал, а труба має отвори, через які в масу вводиться есенція за допомогою дозатору А2-ШДК 100.

Гаряча ірисна маса стікає з труби 101 у воронку однобарабанної охолоджувальної машини 102. Завдяки коливанням труби 101 маса рівномірно розподіляється по довжині воронки і у вигляді стрічки однакової товщини переміщається і охолоджується до температури 80°C барабаном, що обертається. Потім за допомогою підкручувачів маса складається в пласт завширшки 200 мм. На виході пласта з машини встановлені промінальні вальці, які просувають ірисний пласт з похилої плити машини, що охолоджує, на передавальний конвеєр 103. Температура ірисної маси після охолоджувальної машини дорівнює 45—48°C. В кінці конвеєра 103 встановлено ножовий пристрій 104. Ірисна маса розрізається на шматки довжиною 1400 мм і подається на розподільчий сітчастий конвеєр 105. Конвеєр по черзі за допомогою заслінок направляє шматки ірисної маси в обкатувальні машини. Таких заслінок - чотири, остання встановлена стаціонарно, перекриваючи сітку конвеєра. Порядок відкриття та закриття заслінок залежить від кількості встановлених обкатувальних машин. Сигнал на відкриття та закриття заслінок подається за допомогою кінцевого вимикача, встановленого на конвеєрі 103.

З безформного шматка ірисної маси формується конічний батон, з вершини якого витягується і калібрується джгут, що надходить в ірисозвертальний автомат 107. Загорнутий ірис відвідним конвеєром з кожного автомату транспортується і збирається на сітчастому триярусному конвеєрі. Два нижні яруси конвеєра обдуваються повітрям

Охолоджений і загорнутий ірис скребковим транспортером 80 надходить на автоматичні ваги 81, зважується і упаковується в картонні

ящики 82, які потім закривають і обклеюють бандероллю на машині-напівавтоматі 83.

Технологічна лінія виробництва цукерок «Трюфелі»

Кремові маси являють собою маслянисту масу на основі цукру і жиру з введенням шоколаду, тертого горіха, молока та інших смакових і ароматизуючих компонентів, одержувану шляхом змішування з використанням повітря при обробці на збивальних машинах. Якість кремових цукеркових мас значною мірою залежить від дисперсності використовуваних напівфабрикатів (шоколадна маса, тертий горіх і т. п.). У зв'язку з цим у процесі приготування їх піддають найчастіше додатковому подрібненню. При збиванні дрібні бульбашки повітря розподіляються по всій масі. Це робить масу легшою і надає їй ніжного смаку. Типовим представником кремових цукеркових мас є маса для цукерок "Трюфелі". Масу готують наступним чином.

В змішувач 108 дозується цукрова пудра з виробничого бункера 109 шнековим дозатором 110, терте какао та 1/3 масла какао з ємностей 111, 112 відповідно плунжерними насосами 39. Вимішування триває 20-30 хв при температурі 40-45 °С до утворення однорідної пластичної маси. За 10-15 хв до закінчення процесу дозується ванілін з дозатора А2-ШДК 113.

Рецептурна суміш двічі вальцюється на п'ятивалковому млині 115 для одержання тонкодисперсної маси. Мета подрібнення- отримати тонкодисперсну масу із вмістом твердих частинок розмірами 30мкм. Після вальцювання шоколадна маса виходить у вигляді сухого тонко подрібненого порошку. Це відбувається за рахунок подрібнення твердих частинок маси і збільшення їх сумарної поверхні. Провальцьована маса подається на операцію розведення в циліндричну темперуючу машину 119. Туди ж дозуються 2/3 масла какао та масло кокосове з ємностей 116, 117 відповідно та есенція з дозатора А2-ШДК 118. Розведена трюфельна маса за допомогою насоса 28 перекачується в автоматичну темперувальну машину А2-ШТА

120, в якій одночасно з перемішуванням відбувається охолодження маси до температури 26-27 °С.

З машини А2-ШТА трюфельна маса поступає в збивальну машину 121 по трубі з обігрівом. Збивальна машина являє собою коритоподібну ємність, яка обігрівается водою, в якій обертаються назустріч один одному два вали з лопатями. Призначення лопатей – збивання і рух маси до вихідного отвору машини. Лопаті встановлені послідовно – дві лопаті під кутом 15° до осі валу, дві – по осі валу і т.д. Збивальна машина 121 використовується для надання трюфельній шоколадній масі пишної консистенції. Процес збивання триває 3-4 хв при температурі маси 28 °С і забезпечує зниження щільності маси з 1300 до 900-950 кг\м³. Готова кремова маса повинна мати масову частку вологи 0,8%.

Збивальна машина встановлена так, що збита маса з вивантажувального отвору потрапляє в приймальну воронку відсаджувальної машини.

Відсаджувальна машина 122 призначена для формування трюфельної маси у вигляді корпусів куполоподібної форми, відсаджувальний механізм має чотири шнеки. Збита маса з температурою 27-28 °С з завантажувальної воронки надходить на шнеки, які безперервно подають її в пресуючу камеру. У нижній частині пресуючої камери є 12 отворів, через які відбувається випресовування маси. Отвори періодично перекриваються планкою.

Відсадження корпусів проводиться на стрічку транспортера. Стрічка транспортера має переривчастий рух завдяки храповому механізму. На ділянці відсаджального механізму стрічка в момент відсадки піднімається завдяки вмонтованому під нею підйимального столика. Підйом і опускання столика проводиться за допомогою системи важелів, кулачка і пружини від приводного вала. Відсажені корпуси цукерок на транспортері 123 надходять в охолоджуючу шафу 124, змонтовану на станині відсадної машини. В камеру протivotоком подається охоложене повітря. Повітреохолоджувач розсольний, вмонтований в камеру; температура повітря 6-8 °С; період охолодження 7 хв.

Відбірковий транспортер призначений для прийому корпусів з стрічки транспортера і передачі їх в обкатний барабан.

Дозуюча станція призначена для дозування глазури і суміші порошку какао з цукровою пудрою в обкатний барабан. Змонтована станція на станині обкатного барабана і складається з дозаторів для глазури і суміші порошку з пудрою.

Корпуси цукерок з відбіркового транспортера, падаючи на вузький транспортер, який має велику лінійну швидкість, надходять в обкатний барабан 128, що дає можливість проводити рівномірне покриття корпусів глазури. Глазур дозується шестерним насосом 28 з темперзбірника 46; суміш порошку какао з цукровою пудрою дозується стрічковим дозатором з бункера 127. Регулювання подачі суміші здійснюється заслінкою дозатора.

Обкатний барабан призначений для покриття корпусів цукерок сумішшю порошку какао і цукрової пудри. Барабан встановлений на двох парах роликів під кутом 2° до горизонту. Кінцева частина барабана забезпечена отворами, через які відбувається відсів надлишку порошку і пудри.

По центру барабана всередині встановлена вісь з заслінками, призначення яких - регулювати час перебування корпусів цукерок в барабані. Заслінки встановлені: одна на відстані 400 мм від входу в барабан і друга на відстані 45 мм від кінця барабана.

Корпуси з барабана приймаються в лотки і направляються транспортером 129 до загортувальних автоматів 130. Далі загорнуті цукерки скребковим транспортером 80 надходять на автоматичні ваги 81, зважуються і упаковуються в картонні ящики 82, які потім закривають і обклеюють бандероллю на машині-напівавтоматі 83.

3.9. Технохімічний контроль виробництва

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

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

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

Збільшений за останні роки рівень комплексної механізації й автоматизації процесів виробництва кондитерських виробів і впровадження безперервних потокових технологічних ліній вимагає постійного спостереження за правильністю роботи дозувальної апаратури, терморегулювальних пристроїв і установок, що забезпечують дотримання встановленого лабораторного режиму на усіх ділянках виробництва.

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

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

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

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

У кондитерській промисловості основними об'єктами стандартизації є сировина, кондитерські вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила пакування, маркування, зберігання готової продукції, а також до організації процесів їх виробництва. Враховуючи, що якість кондитерських виробів залежить від прогресивності стандартів, рівня вимог до сировини, матеріалів, тари, пакування, способів транспортування і зберігання, перспективним є застосування комплексної стандартизації.

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

Таблиця 3.14. Об'єкти та методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
Сировина				
Цукор - пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
Масло коров'яче	ДСТУ 4399:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4399:2005 ГОСТ 976-81
Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вміст сухих речовин	Органолептично Рефрактометрично	ГОСТ 5194-91 ГОСТ 5194-91
Молоко згущене	ДСТУ 4274:2003	Вологість	Висушування	ГОСТ 30305.1-95
Припаси і підварки	ДСТУ 3984-2000	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 3984-2000
Порошок какао	ДСТУ 4391:2005	Колір, смак, запах, структура	Органолептично	ДСТУ 4391:2005
Кокосова олія	ГОСТ 54031-2010	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	ГОСТ 10766-64 ГОСТ 11812-66
Какао масло	ДСТУ 504:2008	Смак, аромат, прозорість, консистенція	Органолептично	ДСТУ 504:2008

Какао терте	ДСТУ 5006:2008	Смак, аромат, консистенція	Органолептично	ДСТУ 5006:2008
Есенція	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Шоколадна глазур	ДСТУ 4660:2006	Смак, аромат, прозорість, консистенція Ступінь подрібнення	Органолептично Метод Реутова	ДСТУ 4660:2006 ГОСТ 5902-80

Напівфабрикати цукеркового виробництва

Цукеркові маси		Зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція Вологість Масова частка редукувальних речовин	Органолептично Висушування Фотоколориметрично	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5059:2008
----------------	--	---	---	----------------------------------

Готові вироби

Цукерки	ДСТУ 4135-2002	Смак, аромат, колір, зовнішній вигляд, форма	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Кількість штук в 1 кг.	Зважування	
		Кількість шоколадної глазури	Прямий або непрямий метод	ГОСТ 6502-94
Ірис	ДСТУ 4326:2004	Форма, поверхня, консистенція, структура, смак, запах Кількість штук в 1 кг	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка редукувальних речовин	Фотоколориметричний метод	ДСТУ 5059:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів мікроскопування	ГОСТ 10444.12-88

Усі кондитерські вироби	Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів мікроскопування	ГОСТ 10444.15-94
	Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ГОСТ 30518-97

РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1. Опалення

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

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

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

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

4.2. Вентиляція і кондиціонування

Вентиляція допоміжних будівель і приміщень відповідає СНіП 2.09.04-87.

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

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

закриття в устаткуванні місць пиловиділення; застосування досконалішого герметизованого устаткування.

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

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

4.3. Водопостачання і каналізація

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

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

Каналізація

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

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

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

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

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

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

4.4. Холодозабезпечення

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

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

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

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

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

Число встановлених холодильних машин (компресорів) - не менше двох. Передбачено резервну холодильну машину для систем холодопостачання, що забезпечує підтримку технологічних режимів.

Для видалення масла і вологи зі стислого повітря тиском 0,4-0,8 МПа використовуються серійні установки осушення повітря; тиском до 0,4 МПа – масловіддільники у поєднанні з очисниками повітря ХВО-6.

Допускається розміщення невеликих компресорних установок з потужністю електродвигуна менше 14 кВт у багатоповерхових будівлях за умови дотримання вимог безпеки.

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

4.5 Електрозабезпечення

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

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

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

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

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

де $P_{річ}$ - потужність за рік, т

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

Для цукеркового виробництва -180;

$$E_{річ} = 4200 * 180 = 756000 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

РОЗДІЛ 5. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

5.1. Генеральний план забудови території

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

Генеральний план виконаний в масштабі 1:500.

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

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

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

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

Техніко-економічні показники генерального плану:

- площа промислової площадки – 8787,2 м²;
- площа забудови – 1728 м²;
- щільність забудови – 20,7 %;
- площа озеленення – 6421 м²;
- коефіцієнт використання території – 0,7.

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

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

5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

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

Каркас запроектовано згідно із завданням багатоповерхової виробничої будівлі з балочними перекриттями, який є системою поперечних двоповерхових залізобетонних рам, утворених з вертикальних стійок-колон і жорстко з'єднаних з ними горизонтальних ригелів. Колони нижньою частиною закладають в стакани фундаментів. На консолі колон в поперечному напрямі укладають ригелі, на ригелі в повздовжньому напрямі укладають плити міжповерхових перекриттів.

Колони каркаса збірні залізобетонні квадратного поперечного перетину 400x400 мм. Для упирання ригелів на колонах передбачені консолі у напрямі впоперек будівлі. Сітка колон прийнята 6*6 м.

Плити міжповерхових перекриттів тип II мають товщину 400мм, номінальну довжину 6000 мм, спираються на верхню грань ригеля. Представляють собою тонкостінну плиту, знизу за довгою стороною оперену ребрами висотою 400 мм і п'ятьма поперечними ребрами висотою 200 мм. Плити діляться на основні (1500 мм), зв'язні (1500 мм) і добірні (750 мм). Добірні плити укладають біля повздовжніх зовнішніх стін.

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 компоновання технологічного обладнання.

На початку проводиться укрупнене планування.

Виробництво цукерок та ірису

Цех з виробництва цукерок оснащений обладнанням для виробництва помадних глазурованих цукерок, напівтвердого молочного ірису та кремових цукерок «Трюфелі». На кондитерському підприємстві передбачені відділи для виробництва високоякісних цукерок роздрібного асортименту.

Варильний відділ розташовується якомога ближче до формувального відділу.

Варильний відділ відділяється від формувального металевим екраном, що не доходить до підлоги на 2 м, чи перегородкою.

У варильному відділенні готують рецептурні суміші та цукеркові маси. Для приготування рецептурної суміші, варіння сиропів і цукеркових мас встановлені змішувачі, варильні котли з мішалкою, зміювикові варильні колонки, темперувальні машини з мішалкою місткістю 250 л.

Транспортування цукеркових мас на формування для масових сортів цукерок ведуть по трубопроводах, що обігріваються.

Усі продуктопроводи обладнанні на основних стоянках спусковими кранами для звільнення трубопроводів від продуктів, що залишилися, і мають ухил 0,02% для вільного стікання продукту.

До трубопроводів підводиться пара під тиском не вище 0,07МПа(0,7кг/см²) для продування і гаряча вода для промивання.

Для приготування помадної маси встановлено помадозбивальну машину ШАЕ-800.

Для приготування шоколадного крему встановлено змішувач, п'ятивалковий млин, циліндричну оброблювальну машину, автоматичну темперувальну машину та збивальну машину.

Для уварювання ірисної маси встановлено змійовикові варильні колонки. Охолодження ірисної маси, формування і загортання ірису виконується на механізованій потоковій лінії виробництва литого ірису А2-ШЛІ. Для розчинення поворотних відходів ірису встановлені варильні котли.

Формування помадних корпусів цукерок проводиться на цукерковідливальному напівавтоматі «Цухо»; кремових цукерок на відсаджувальній машині.

Транспортування корпусів цукерок на машину для глазурування проводять за допомогою саморозкладу.

Транспортування глазурованих цукерок від глазурувального агрегату до загортувальних машин проводиться розподільчим транспортером.

Для темперування шоколадної глазури до заданої температури встановлені циліндричні машини місткістю 250 л і автоматичні шнекові темперувальні машини.

Відстань між виступаючими частинами загортувальних машин дорівнює:

- при механізованій подачі цукерок на загортку та механічному збиранні загорнутих цукерок – не менше 0,8м;

Площу загортувально – пакувального відділу при виробництві масових сортів цукерок приймаємо із розрахунку 35 % загальної площі цеху.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві

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

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

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

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

6.2. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

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

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

- заходи індивідуального захисту: для працівників халат, фартух, головні убори (для застереження потрапляння волосся в рухоме обладнання).

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

Таблиця 6.2. Нормування показників мікроклімату робочої зони

№ з/п	Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконується	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Цукеркове виробництво						
Виробництво цукерок з помадними корпусами						
1.	Відділення варіння цукрового молочного та помадного сиропів, розпущення браку	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
2.	Відділення підготування помадних мас	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
3.	Формувальне відділення	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
Виробництво цукерок з кремовими корпусами						
4.	Відділення вимішування та збивання шоколадної маси з жиром та смаковими добавками	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
5.	Формувальне	Холодний	Середньої	18-20	40-60	0,2

	відділення	й період	важкості IIa			
		Теплий період	Середньої важкості IIa	20-22	40-60	0,3
6.	Відділення обкочування куполоподбни х сортів	Холодни й період	Середньої важкості IIб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості IIб	20-22	40-60	0,3
7.	Відділення глазурування	Холодни й період	Середньої важкості Iб	21-23	40-60	0,1
		Теплий період	Середньої важкості Iб	22-24	40-60	0,2
8	Загортувальне відділення	Холодни й період	Середньої важкості IIa	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості IIa	21-23	40-60	0,3
9	Пакувальне відділення	Холодни й період	Середньої важкості IIa	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості IIa	21-23	40-60	0,3
10	Відділення миття	Холодни й період	Середньої важкості IIб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості IIб	20-22	40-60	0,3
Ірисне виробництво						
11	Відділення згущення молока	Холодни й період	Середньої важкості IIa	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості IIa	21-23	40-60	0,3
12	Відділення приготування рецептурної суміші	Холодни й період	Середньої важкості IIб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості	20-22	40-60	0,3

			Пб			
13	Відділення варіння ірисної маси, охолодження та проминання	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
14	Формувально-загортувальне відділення	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3

6.3. 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.

6.4. 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).

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

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

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

Аварійне освітлення

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

Евакуаційне освітлення

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

6.5. Вимоги безпеки щодо розміщення виробничого обладнання та його обслуговування

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.6. Правила роботи з посудинами, що працюють під тиском

Посудини підлягають достроковим технічним оглядам:

- після ремонту з застосуванням зварювання бо пайки окремих частин посудини, яка працює під тиском;
- якщо посудина перед пуском у роботу знаходиться у без дії понад один рік.

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

6.7. Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів

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

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

Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас зони з пожежовибухонебезпеки за ПУЕ
Відділення просіювання цукру	Б	В-Іа
Бункерне відділення (виробниче зберігання цукру)	В	ІІ-ІІ
Формувальні відділення для цукерок	Д	-
Відділення заготовки та упаковки кондитерських виробів	В	ІІ-Іа
Відділення приймання патоки	Д	-

Відділення перероблення відходів, миття та стерилізації інвентаря	Д	-
Закритий склад зберігання спирту, коньяку, есенції та інших ЛЗР	А	В-Іа
Склади безтарного зберігання цукру в бункерах та силосах ємністю 5 т і більше	Б	В-Іа
Склади готової продукції	В	П-Іа
Експедиція готової продукції	В	П-Іа
Склади паперу, картону та ін.	В	П-Іа
Матеріальні склади	В	П-І П-Іа
Склади тари та горючих матеріалів, паперу	В	П-Іа
Центральна лабораторія	В	П-Іа

Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки:

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

Категорія Б вибухопожежонебезпечна - горючий пил або волокна, легкозаймісті рідини з температурою спалаху більше 28 °С . Горючі вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при запалюванні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

Категорія В пожежонебезпечна – легкозаймісті, 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.

Категорія Г - негорючі речовини та матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується

виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі газу, рідини, тверді речовини, які спалюються як паливо.

Д – негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Клас зони з пожежовибухонебезпеки:

Пожежонебезпечна зона класу П-I - простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина - рідина, що має температуру спалаху, більшу за +61 °С.

Пожежонебезпечна зона класу П-II - простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалаху, більшою за 65 г/м³.

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

Вибухонебезпечна зона класу В-Ia - простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).

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

Класи імовірної пожежі:

А - пожежі твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір);

В - пожежі горючих рідин або твердих речовин, які розтоплюються;

С - пожежі газів;

Д - пожежі металів та їх сплавів;

Е - пожежі, пов'язані з горінням електрообладнання.

Пожежна безпека виробництва у дипломному проекті забезпечується наступними заходами та засобами: передбачення блискавкозахисту будинків і споруд (використовують стержневі та тросові блискавковідводи, як заземлювачі захисту від блискавки можуть використовуватись всі рекомендовані ПУЕ заземлювачі електроустановок, за винятком нульових проводів повітряних ліній електропередачі напругою до 1 кВ); захист електричних мереж у виробничих приміщеннях від короткого замикання і перевантажень ;

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

6.8. Шляхи евакуації

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

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

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

Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися назовні.

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

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

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

У сучасних умовах під охороною екологічної безпеки навколишнього середовища розуміється сукупність міжнародних, державних, регіональних і локальних адміністративних, правових, управлінських, економічних, політичних і громадських заходів, спрямованих на раціональне використання, відтворення та збереження природних ресурсів Землі та космічного простору, в тому числі і заходів по забезпечення оптимальних фізичних, хімічних і біологічних параметрів функціонування природних систем. Істотна роль у заходах з охорони навколишнього середовища належить санітарно-технічним пристроям, які повинні зменшити обсяг викидів шкідливих речовин в повітряне середовище і водойми, а також концентрації, що знаходяться в цих викидах шкідливих речовин. Ці пристрої оберігають головним чином від забруднення повітряну і водяне середовище від впливу на них агропромислових підприємств та житлово-комунального сектора. Однак головним у цьому напрямку є розвиток безвідходних або маловідходних виробництв, від яких нічого, або майже нічого не викидається в повітря, і відходи можна використовувати в якості сировини на місці або в інших виробництвах або видах промисловості і сільського господарства. Безвідходні або маловідходні виробництва економічні, оскільки таке рішення дає економію коштів порівняно з видаленням шкідливих речовин за допомогою очисних установок. Інженерний захист навколишнього середовища є частиною заходів з охорони природи і включає в основному технічні заходи щодо забезпечення оптимальних фізичних, хімічних і біологічних параметрів функціонування як природних, так і антропогенних

об'єктів і явищ, що становлять цілісну систему, в якій протікають працю, побут і відпочинок людей .

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.

Однією з серйозних причин забруднення навколишнього середовища є застосування недосконалих технологічних процесів. Тому велике значення для охорони чистоти повітряного басейну має вдосконалення технологій виробничих процесів, спрямоване на істотне скорочення або повну ліквідацію шкідливих викидів. При цьому досягається більш ефективно використання природних ресурсів та скорочення витрат на створення очисних споруд.

Викид забруднюючих речовин в атмосферу здійснюється на підставі розробленого та затвердженого держуправлінням екобезпеки.

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.

До числа конкретних питань інженерного захисту водного середовища належать науково обґрунтоване нормування водоспоживання та водовідведення, встановлення чітких і обґрунтованих вимог до якості використовуваної води, зменшення забруднення довкілля відпрацьованих вод за рахунок поліпшення конструкцій водоспоживчого обладнання та вдосконалення технологічних процесів основного виробництва, вдосконалення схем водовикористання і т.д.

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.

Найбільш поширена механічна очистка, в ході якої з стічних вод видаляють забруднення, що знаходяться в нерозчинному і частково колоїдному вигляді. При цьому великі предмети затримуються ґратами, які ставлять на шляху стічної рідини, на вході в очисні споруди. Уловлені предмети направляють на звалища і сміттєспалювальні станції. До механічної очистки відносять: фільтрування за допомогою піщаних і сітчастих фільтрів. Їх можна встановлювати, зокрема, для додаткового очищення стічних вод після їх відстоювання.

Хімічне очищення полягає у виділенні забруднень шляхом хімічної реакції між окремими забруднюючими речовинами і реагентами. В результаті реакцій окислення і відновлення ці речовини переходять в нові сполуки, що випадають в осад, або виділяються у вигляді газів.

Особливо часто застосовують реакцію нейтралізації, іноді в поєднанні з коагуляцією.

Фізико хімічне очищення засноване на процесі коагуляції речовин, електролізу і т.д. Стічні води очищають також шляхом виділення з них забруднень у вигляді кристалів. Останнім часом широко застосовують очищення за допомогою напірної флотації. Цей процес заснований на спливанні забруднених дисперсних частинок разом з бульбашкою повітря, що подається в очисний апарат знизу.

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 [14].

РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

Інвестиційні витрати ІК включають:

- витрати K_1 на будівництво нового об'єкта (розширення виробництва);
- витрати K_2 на придбання нового обладнання;
- витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів, енергоресурсів, оплати ПДВ, оплати праці тощо.

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

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

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

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

Π - кількість поверхів.

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

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

Прийmemo $K_{уд} = \$300$, тоді вартість 1 кв. м становитиме $300 * 40,0 = 12000$ грн. і

$$K_1 = 1728 * 12000 * 3 = 62208000 \text{ грн.} = 62208 \text{ тис. грн.}$$

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

$$K_1 = 62208 / 2 = 31104 \text{ тис. грн}$$

в т.ч. ПДВ 5184 тис. грн.

Вартість будівництва без ПДВ 25920 тис. грн.

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою:

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

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	Поточно-механізована лінія виробництва помадних цукерок з додатковим обладнанням	1	2400	2400
2	Механізована потокова лінія виробництва литого ірису А2-ШЛІ з додатковим обладнанням	1	2000	2000
3	Комплексно-механізована поточна лінія ШОК з додатковим обладнанням	1	2200	2200
	Всього витрат на придбання обладнання			6600,0
4	Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання);			990,0
5	Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання);			330,0
	Капітальні вкладення на обладнання			7920,0
	В т.ч.ПДВ			1320,0
	Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ			6600,0

Отже, $K_{2 з пдв} = 7920,0$ тис. грн.

в т ч. ПДВ = 1320,0 тис.грн.

$K_{2 без пдв} = 6600,0$ тис. грн.

Витрати на поповнення власних обігових коштів K_3 обчислюють за формулою

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

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

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

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

$\Delta ТП$ - 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, %
Цукерки «Ластівка»	Поточно-механізована лінія виробництва помадних цукерок з додатковим обладнанням	5,5	500	1	2750,0	65,5
Ірис «Золотий ключик»	Механізована потокова лінія виробництва литого ірису А2-ШЛІ з додатковим обладнанням	2,0	500	1	1000,0	23,8
Цукерки «Трюфелі»	Комплексно-механізована поточна лінія ШОК з додатковим обладнанням	0,9	500	1	450,0	10,7
Усього		8,4			4200,0	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.
Цукерки «Ластівка»	2750,0	110000,0	302500,0
Ірис «Золотий ключик»	1000,0	75000,0	75000,0
Цукерки «Грюфелі»	450,0	160000,0	72000,0
Усього	4200,0		449500,0

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

$$\Delta K_{ос} = 449500 / 15 = 29966,66 \text{ тис. грн.}$$

$$K_3 = 29966,66 + 5184 + 1320 = 36470,66 \text{ тис. грн.}$$

8.3. Планування витрат

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

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

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

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

Амортизаційні нарахування (знос) обчислюють за формулою:

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

де ΔA - додаткові амортизаційні нарахування;

Нам - норма амортизації по відповідному виду обладнання у %.

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

З обладнання А обл. = $6600,0 \cdot 20\% / 100\% = 1320$ тис грн.

З будівлі А буд. = $25920 \cdot 5\% / 100\% = 1296$ тис грн.

А = $1320 + 1296 = 2616$ 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.

$K_{\text{заг}} = 25920 + 6600 + 36470,66 = 68990,66$ тис. грн.

Сума кредиту дорівнює 68990,66 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					
		Цукерки «Ластівка»		Ірис «Золотий ключик»		Цукерки «Трюфелі»	
		на 1 тонну, тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 2750 т	на 1 тонну, у тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 1000 т	на 1 тонну, тис.грн.	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 450 т
1	Сировина	80,79	222172,5	50,2	50200,0	126,31	56839,5
2	Допоміжні матеріали	1,22	3355,0	1,76	1760,0	2,49	1120,5
3	Тара	0,68	1870,0	0,58	580,0	1,25	562,5
4	Енергетичні ресурси (електр., пара, холодна вода, паливо)	5,52	15180,0	5,52	5520,0	5,52	2484,0
5	Заробітна плата основна		430,56		430,56		430,56
6	Заробітна плата додаткова		129,17		129,17		129,17
7	Відрахування на соціальні заходи		123,14		123,14		123,14
8	Затрати на утримання та експлуатацію обладнання, в т.ч амортизація		2036,23		963,67		623,59
9	Загальновиробничі витрати		335,84		335,84		335,84
10	Інші витрати		335,84		335,84		335,84
	Виробнича собівартість	89,44	245968,3	60,38	60378,22	139,96	62984,64
11	Адміністративні витрати		391,81		312,49		312,49
12	Витрати на збут		7379,048		1811,347		1889,539
	Повна собівартість	92,27	253739,1	62,50	62502,06	144,86	65186,67

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. сировин и (без ПДВ) грн./кг	Вартість ресурсів на 1 т продукції, тис. грн.		
	Цукерки «Ластівк а»	Ірис «Золот ий ключи к»	Цукерк и «Трюф елі»		Цукерки «Ластівк а»	Ірис «Золот ий ключи к»	Цукерк и «Трюфе лі»
Сировина							
Цукор-пісок	453,4	351,7	486,05	21	9521,4	7385,7	10207,0 5
Молоко згущене	220,1	455,3		65	14306,5	29594, 5	
Патока	66,0	298,5		25	1650,0	7462,5	
Підварка цитрусова	24,8			80,0	1984,0		
Масло вершкове	7,3	45,6		100	730,0	4560,0	
Порошок какао	7,4		30,5	200	1480,0		6100,0
Есенція цитрусова	1,4			300	420,0		
Есенція ірисова		4,0	1,0	300		1200,0	300,0
Масло кокосове			114,7	250			28675,0
Ванілін			0,22	300			66,0
Масло какао			153,5	200			30700,0
Какао терте			251,3	200			50260,0
Шоколадна глазур	253,5			200	50700,0		
Усього, грн.					80791,9	50202, 7	126308, 1
Усього, тис. грн.					80,79	50,20	126,31

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			Планов а ціна грн./кг матеріа лів (без ПДВ)	Вартість ресурсів на 1 т продукції, грн		
	Цукерки «Ластівка »	Ірис «Золот ий ключи к»	Цукерк и «Трюф елі»		Цукерки «Ластівк а»	Ірис «Золот ий ключи к»	Цукерк и «Трюф елі»
Допоміжні матеріали							
Етикетка парафінована	23,0	39,0	49,0	22	506,0	858,0	1078,0

Фольга ГОСТ-745-89	12,0	15,0	37,0	30	360,0	450,0	1110,0
Підгортка парафінована	11,0	15,0		27	297,0	405,0	
Папір для застилання ГОСТ 13512-91	1,0	1,0	1,0	28	28,0	28,0	28,0
Підпергамент			7,7	32			246,4
Гумована стрічка	1,3	1,0	1,3	21	27,3	21,0	27,3
Усього, грн.					1218,3	1762,0	2489,7
Усього, тис. грн.					1,22	1,76	2,49

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		
	Цукерки «Ластівка»	Ірис «Золотий ключик»	Цукерки «Трюфелі»		Цукерки «Ластівка»	Ірис «Золотий ключик»	Цукерки «Трюфелі»
Тара							
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91 № 16	91	77	167	7,5	682,5	577,5	1252,5
Усього, грн.					682,5	577,5	1252,5
Усього, тис. грн.					0,68	0,58	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	3,2	1440,0
Вода, м ³	3	35,36	106,08
Холод, Гкал	1,0	352,908	352,908
Пара, т	2,0	1810,16	3620,32
Всього, грн.			5519,308
Всього, тис. грн.			5,52

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

$$Чяв = ЧрхПзмін \text{ (п.2 хп.3 - таблиці)} \quad (8.6)$$

Число відпрацьованих людино-днів визначають множенням Чяв (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 1.04.2024 р. мінімальна заробітна плата становить 8000 грн./міс. Додаткову заробітну плату розраховують тільки в строчці «Всього» в розмірі (30 %) від величини основної заробітної плати.

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

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

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

Цукерки «Ластівка»										
Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число робочих змін у добу	Явочна чисел. осіб/добу	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число люд. 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	203,0	500	2,08	105,56		
Оператор загортального автомата	1	2	2	3	210,0	500	2,08	109,2		
Оператор формуючого агрегату	1	2	2	3	210,0	500	2,08	109,2		
Пакувальник, маркувальник	1	2	2	1	205,0	500	2,08	106,6		
Всього	4		8					430,56	129,17	559,73

Відрахування на соціальні заходи $559,73 \cdot 0,22 = 123,14$ тис. грн.

Експлуатація та утримання обладнання

$559,73 \cdot 0,6 + 2616 \cdot 0,65 = 2036,23$ тис. грн.

Загально виробничі витрати $559,73 \cdot 0,6 = 335,84$ тис. грн.

Інші витрати $559,73 \cdot 0,6 = 335,84$ тис. грн.

Адміністративні витрати $559,73 \cdot 0,7 = 391,81$ тис. грн.

Таблиця 8.10. Розрахунок витрат на заробітну плату виробництва ірису «Золотий ключик»

Ірис «Золотий ключик»										
Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число робочих змін у добу	Явочна чисел. осіб/добу	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число люд. 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	203,0	500	2,08	105,56		
Оператор	1	2	2	3	210,0	500	2,08	109,2		

загортального автомата										
Оператор формуючого агрегату	1	2	2	3	210,0	500	2,08	109,2		
Пакувальник, маркувальник	1	2	2	1	205,0	500	2,08	106,6		
Всього	4		8					430,56	129,17	559,73

Відрахування на соціальні заходи $559,73 * 0,22 = 123,14$ тис. грн.

Експлуатація та утримання обладнання

$559,73 * 0,6 + 2616 * 0,24 = 963,67$ тис. грн.

Загальновиробничі витрати $559,73 * 0,6 = 335,84$ тис. грн.

Інші витрати $559,73 * 0,6 = 335,84$ тис. грн.

Адміністративні витрати $559,73 * 0,7 = 391,81$ тис. грн.

Таблиця 8.10. Розрахунок витрат на заробітну плату виробництва цукерок «Трюфелі»

Цукерки «Трюфелі»										
Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число робочих змін у добу	Явочна чисел. осіб/добу	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	203,0	500	2,08	105,56		
Оператор загортального автомата	1	2	2	3	210,0	500	2,08	109,2		
Оператор формуючого агрегату	1	2	2	3	210,0	500	2,08	109,2		
Пакувальник, маркувальник	1	2	2	1	205,0	500	2,08	106,6		
Всього	4		8					430,56	129,17	559,73

Відрахування на соціальні заходи $559,73 * 0,22 = 123,14$ тис. грн.

Експлуатація та утримання обладнання

$559,73 * 0,6 + 2616 * 0,11 = 623,59$ тис. грн.

Загальновиробничі витрати $559,73 * 0,6 = 335,84$ тис. грн.

Інші витрати $559,73 \cdot 0,6 = 335,84$ тис. грн.

Адміністративні витрати $559,73 \cdot 0,7 = 391,81$ 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.
Цукерки «Ластівка»	2750,0	92,27	253742,5
Ірис «Золотий ключик»	1000,0	62,50	62500,0
Цукерки «Трюфелі»	450,0	144,86	65187,0
Усього	4200,0		381429,5

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

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

$$\Delta\Pi = 449500 - 381429,5 = 68070,5 \text{ тис. грн.}$$

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

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

$$\Delta\text{ЧП} = 68070,5 \cdot 0,82 = 55817,81 \text{ тис грн.}$$

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:

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

де α – реальна ставка дисконтування грошових сум.

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

Розрахунок показника проводять за формулою:

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

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

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

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

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

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

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

$$\text{Ток} = \text{ІК/ЧГП сер} \quad (8.11)$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 8.14. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки			Всього
	0	1	2	
Приріст чистого доходу, тис. грн.		449500,0	449500,0	
Приріст витрат, тис. грн, в т.ч.		381429,5	381429,5	
Амортизація обладнання і будови		2616,0	2616,0	
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	68990,66			
Приріст прибутку до оподаткування, тис. грн.		68070,5	68070,5	
Податок на прибуток, тис.грн.		12252,69	12252,69	
Приріст чистого прибутку, тис.		55817,81	55817,81	
Приріст грошового потоку, тис. грн.		58433,81	58433,81	
Дисконтний множник (при 28 % ставки кредиту)		0,813	0,661	
ЧГП. тис. грн.		47506,69	38624,748	86131,44
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій		-21484	17140,769	
NPV, тис. грн.				17140,77
Середній ЧГП, тис. грн				43065,72
Період окупності Ток, рік				1,6
Індекс дохідності ІД				1,2

Формулювання висновків

Проведені розрахунки свідчать про доцільність та економічну обґрунтованість організації виробництва цукеркових виробів на кондитерському підприємстві в м. Волочиськ. При розмірі інвестицій 68990,66 тис. грн. строк їх окупності становитиме 1,6 р., що менше нормативного строку 4...5 років, індекс дохідності 1,2 – перевищує 1.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У даній кваліфікаційній роботі було проведено проектування кондитерського підприємства в м. Волочиськ.

У роботі запропоновано впровадження механізованої потокової лінії ШОК для виробництва цукерок «Трюфелі», лінії для виробництва помадних цукерок «Ластівка» та механізованої потокової лінії А2-ШЛІ для виробництва ірису «Золотий ключик».

Проведено технологічні розрахунки, що включають: розрахунок сировини та напівфабрикатів, складських приміщень, розрахунок та підбір технологічного обладнання, технохімічний контроль. У роботі передбачено безпечні умови виробництва, охорона навколишнього середовища.

Ці всі запропоновані заходи допоможуть налагодити та полегшити технологічний процес, автоматизувати виробництво та покращити якість та безпечність готової продукції.

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

Таким чином, об'єм виробництва продукції становить 4200 т/рік. За рахунок випуску якісних цукеркових виробів різних видів, з натуральної сировини чистий прибуток становитиме 55817,81 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 85 коп. Це в свою чергу дає доволі високий показник рентабельності продукції – 14,6 %.

Доволі високий прибуток дозволить окупити капітальні інвестиції на будівництво та оснащення в межах нормативного періоду за 1,6 роки.

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

Список використаної літератури

1. Opreș, O. I., Lung, I., Soran, M. L., Sturza, R., & Ghendov-Moșanu, A. (2020). Fondant candies enriched with antioxidants from aronia berries and grape marc. *Revista de chimie*, 71(2), 74-79.
2. Cappa, C., Lavelli, V., & Mariotti, M. (2015). Fruit candies enriched with grape skin powders: physicochemical properties. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 569-575.
3. Marinelli, V., Lucera, A., Incoronato, A. L., Morcavallo, L., Del Nobile, M. A., & Conte, A. (2021). Strategies for fortified sustainable food: The case of watermelon-based candy. *Journal of Food Science and Technology*, 58, 894-901.
4. Tarahi, M., Mohamadzade Fakh-davood, M., Ghaedrahmati, S., Roshanak, S., & Shahidi, F. (2023). Physicochemical and sensory properties of vegan gummy candies enriched with high-fiber jaban watermelon exocarp powder. *Foods*, 12(7), 1478.
5. Miranda, J. S., Costa, B. V., de Oliveira, I. V., de Lima, D. C. N., Martins, E. M. F., Júnior, B. R. D. C. L., ... & Martins, M. L. (2020). Probiotic jelly candies enriched with native Atlantic Forest fruits and *Bacillus coagulans* GBI-30 6086. *Lwt*, 126, 109275.
6. Загорулько А., Шидакова-Каменюка О., Касабова К., Загорулько А., Будник Н., Холобцева І. ... та Шкляєв О. (2023). Обґрунтування технології кремово-збивних цукеркових мас з додаванням ягідно-фруктової пасти. *Східно-Європейський журнал підприємницьких технологій*. 2023. Вип. 3, Випуск 11 (123). С. 50-59.
7. Bantea-Zagareanu, V., Sandu, I., Baerle, A., & Tatarov, P. (2023). Quality assessment of the toffee with sweeteners and dye from walnut septum or kernel's pellicle. *Journal of Engineering Sciences*, (2), 144-157.
8. Shydakova-Kamenuka, O., Shklyayev, O., Samokhvalova, O., Artamonova, M., Stepankova, G., Bolkhovitina, O., & Rogova, A. (2020). Harnessing the technological potential of chia seeds in the technology of cream-

whipped candy masses. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(11), 104.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. Охорона навколишнього середовища/ Фізичні та хімічні основи галузевого виробництва: Навчальний посібник. / Смирнов В. О., Білецький В. С. — «Новий Світ-2000», ФОП Піча С. В., 2022. — 148 с.

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Приміт.
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Паровий калорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібросито	1	
		8		Роторний дозатор	1	
		9		Шнек	1	
		10		Рукавний фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Автоваги	1	
		16		Розподільний транспортер	1	
		17		Силос	1	
		18		Датчик верхнього рівня	1	
		19		Підсилосний дозатор	1	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	1	
		22		Норія	1	
		23		Бункер	1	
		24		Стрічковий дозатор	2	
		25		Бак	1	
		26	НШ-20К	Насос	11	
		27		Відкритий кран	1	

КРБ.ТЗПХіКВ.1.602-03.36.1

Зм	Лист	№докум.	Подп.	Дата
Здобувач.		Гесленко А.С.		
Консульт.		Коржач Г.В.		
Н.контр.		Коржач Г.В.		
Керівник		Коржач Г.В.		
Зав. Каф.		Жигунов Д.О.		

Специфікація

Лит.	Лист	Листів
	1	5
ОНТУ-2024 Каф. ТЗПХіКВ Група ТЗХ-43а		

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		28		Відкритий кран	1	
		29		Ємність	1	
		30		Вертушка	1	
		31		Закритий кран	1	
		32		Зливний кран	1	
		33		Відкритий кран	1	
		34		Відкритий кран	1	
		35		Гнучкий шланг	1	
		36		Автоцистерна	1	
		37		Металевий бак	1	
		38		Бак	1	
		39	M-193	Плунжерний насос	14	
		40		Стіл	1	
		41		Гофроящики	-	
		42		Маслорізка	1	
		43		Приймач	1	
		44		Жиротопка	1	
		45		Виробнича ємність	1	
		46	MT-250	Темперувальна машина	3	
		47	ШТА	Автоматична темперувальна машина	1	
		48		Виробнича ємність	1	
		49		Виробнича ємність	1	
		50		Виробничий бункер	1	
		51		Виробнича ємність	1	
		52		Виробнича ємність	1	
		53		Виробнича ємність	1	
		54		Змішувач безперервної дії	1	
		55		Проміжна ємність	1	
		56		Змієвикова варильна колонка	1	
						Лист
						2
ЗМН	Лист	№ докум	Підп.	Дата	Специфікація	

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		57		Паровідокремлювач	1	
		58		Завантажувальна воронка	1	
		59	ШАЕ-800	Помадозбивальна машина	1	
		60		Проміжний збірник	1	
		61		Ємність на вагах	1	
		62		Ємність на вагах	1	
		63		Ємність на вагах	1	
		64		Ємність на вагах	1	
		65	А2-ШДК	Дозатор	1	
		66		Темперувальна машина	1	
		67	«Цухо»	Цукерковідливальний	1	
		68		Приймальна воронка	1	
		69	К-52Д	Установка прискореної вистійки	1	
		70		Відвідний транспортер	1	
		71		Стрічковий транспортер	1	
		72		Саморозклад	1	
		73	«Супер-80»	Глазурувальний агрегат	1	
		74		Охолоджуюча шафа	1	
		75		Проміжний транспортер	1	
		76		Вібророзподільувач	1	
		77	ЕУ-7	Цукеркозагортувальні автомати	4	
		78		Поперечні транспортери	1	
		79		Транспортер	1	
		80		Скребокний транспортер	3	
		81	ГОМ-2	Автоваги	3	
		82		Гофрокороби	-	
		83	ОМ	Обандеролювальна машина	3	
		84		Циферолатні ваги	1	
		85		Збірник	1	
						Лист
						3
Змн	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Специфікація	

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		86		Виробнича ємність	1	
		87		Ємність на вагах	1	
		88		Ємність на вагах	1	
		89		Ємність на вагах	1	
		90		Ємність на вагах	1	
		91		Змішувач	1	
		92		Триходовий кран	1	
		93		Двохкамерний теплообмінник	1	
		94		Паровідокремлювач	1	
		95		Триходовий кран	1	
		96		Накопичувальний збірник	1	
		97		Витратний збірник	1	
		98	33-А-10	Змієвикова варильна колонка	1	
		99		Паровідокремлювач	1	
		100	А2-ШДК	Дозатор	1	
		101		Труба	1	
		102		Охолоджувальна машина	1	
		103		Передавальний конвеєр	1	
		104		Ножовий пристрій	1	
		105		Сітчастий конвеєр	1	
		106		Триярусний конвеєр	1	
		107	ІЗМ-1	Загортувальні автомати	4	
		108		Змішувач безперервної дії	1	
		109		Виробничий бункер	1	
		110		Шнековий дозатор	1	
		111		Виробнича ємність	1	
		112		Виробнича ємність	1	
		113	А2-ШДК	Дозатор	1	
		114		Шнек	1	
		115		П'ятивалковий млин	1	
						Лист
						4
Змн	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Специфікація	

