

**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 ліній карамелі на кондитерському підприємстві в м. Долина  
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача Петуха К.О.  
(прізвище, ініціали)

Керівник к.т.н., доцент Гордієнко Л.В.  
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: к.т.н., доцент Гордієнко Л.В.  
(посада, прізвище та ініціали)

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

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 03.06. 2024 р., протокол № 13.

Завідувач кафедри ТЗПХіКВ  
(назва кафедри)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Дмитро ЖИГУНОВ  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

**Тема**

Проектування ліній карамелі та цукеркових виробів на кондитерському підприємстві в м. Долина

**Головний керівник роботи**

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

(підпис)

Котузаки О.М.  
(прізвище, ініціали)

**Тема індивідуальної роботи**

Проектування ліній карамелі на кондитерському підприємстві в м. Долина

**Керівник кваліфікаційної роботи**

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

(підпис)

Гордієнко Л.В.  
(прізвище, ініціали)

**Розробив**

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

(підпис)

Петух К.О.  
(прізвище, ініціали)

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХ і КВ

Жигунов Д.О.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

## **З А В Д А Н Н Я**

### **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Петуху Костянтину Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Затверджена наказом ОНТУ від 19.10.2023 року наказ №602-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 3 червня 2024 р.

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

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

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

Генеральний план підприємства (1 лист), технологічні схеми підготовки сировини та виробництва кондитерських виробів (3 листа), план цеху з компонуванням основного обладнання (1 лист)

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

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

7. Дата видачі завдання 19.10.2023

Керівник

Завдання прийняв до виконання

Гордієнко Л.В.

Петух К.О.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Стан проблеми і перспективи її вирішення	10.03.2024р.	Виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	18.03.2024р.	Виконано
3.	Технологічна частина	25.03.2024р.	Виконано
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	03.04.2024р.	Виконано
5.	Архітектурно-будівельна частина	08.04.2024р.	Виконано
6.	Графічна частина	17.04.2024р.	Виконано
7.	Охорона праці	25.04.2024р.	Виконано
8.	Охорона навколишнього середовища	30.04.2024р.	Виконано
9.	Техніко-економічні розрахунки роботи	20.05.2024р.	Виконано
10.	Представлення на попередньому захисті	03.06.2024р.	Виконано
11.	Оформлення роботи	08.06.2024р.	Виконано
12.	Збір необхідних підписів	10.06.2024р.	Виконано
13.	Рецензування	15.06.2024р.	Виконано
14.	Захист на засіданні ЕК	19.06.2024р.	Виконано

Здобувач-дипломник

\_\_\_\_\_ Петух К.О.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ Гордієнко Л.В.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

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

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

Здобувач-дипломник Петух К.О.

ПІБ

\_\_\_\_\_ Підпис

## АНОТАЦІЯ

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

Кваліфікаційна робота складається з таких розділів:

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

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

Розділ *Техніко-економічне обґрунтування проекту*, який містить теоретичне обґрунтування і дослідження регіонального ринку крамельних 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, кондиціювання 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 – 95 сторінок

Таблиць - 35

Графічних аркушів - 5, формат А1

Специфікація - 5

*Ключові слова:* кондитерська фабрика, карамельні вироби, карамельний цех, карамель.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	8
1.1. Характеристика об'єкту.....	8
1.2. Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми.....	8
1.3. Мета і завдання проекту.....	14
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ .....	15
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	19
3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	19
3.2. Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	20
3.3. Продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони.....	26
3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	27
3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	33
3.6. Розрахунок складів.....	35
3.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	37
3.8. Описання технологічних схем виробництва.....	42
3.9. Технохімічний контроль виробництва.....	51
РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	55
4.1. Опалення.....	55
4.2. Вентиляція і кондиціонування.....	55
4.3. Водопостачання і каналізація.....	56
4.4. Холодопостачання.....	57
4.5. Електрозабезпечення.....	58
РОЗДІЛ 5. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	59
5.2. Генеральний план забудови території.....	59
5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	60
5.3. Опис компанування обладнання.....	60
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	63
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	76
РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	78
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	93
Перелік джерел посилання.....	94
Специфікація	

					КРБ.ТЗПХіКВ.1.602-03.38.1			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Здобувач	Петух К.О.				Проектування ліній карамелі на кондитерському підприємстві в м. Долина Пояснювальна записка	Лист.	Арк.	Аркушів
Консульт.	Гордієнко Л.В.						6	95
Н. контр.	Гордієнко Л.В.					ОНТУ-2024 гр.ТЗХ-436		
Керівник	Гордієнко Л.В.							
Зав. каф.	Жигунов Д.О.							

## Вступ

Кондитерська промисловість України – одна з найважливіших галузей харчової промисловості. Обсяг виробництва кондитерської промисловості становить 3% ВВП країни. Частка України на світовому ринку сягає 1%. Велика кількість кондитерських фабрик має досить низький рівень виробництва, який не задовольняє сучасні потреби до продукції і роботи підприємства в сучасних ринкових умовах.

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

Кондитерська промисловість займає 4-е місце за обсягом випуску продукції серед підгалузей харчової промисловості. До кондитерських виробів відносять харчові продукти з великим вмістом цукру. Вони володіють високою харчовою цінністю, гарною засвоюваністю, приємним ароматом і смаком. Ці вироби характеризуються привабливим зовнішнім виглядом. Зазначені властивості притаманні кондитерським виробам завдяки застосуванню для їх виробництва багатьох різноманітних видів високоякісної харчової сировини, яку в процесі переробки піддають різним механічним і термічним способам обробки.

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

## **РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ**

### **1.1. Характеристика об'єкту**

Кваліфікаційною роботою передбачано організацію виробництва карамелі на кондитерському підприємстві у м. Долина. Виробнича будівля має три поверхи.

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

Жорстке з'єднання елементів каркаса між собою забезпечується зваркою заставних деталей з подальшим замонолічуванням стику цементним розчином.

Довжина виробничих будівель не обмежується будівельними нормами і в даній роботі складає 77 м.

У цьому проекті 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 карамельний цех; на третьому поверсі цукерковий цех.

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

Карамель - це кондитерський виріб, який отримують шляхом нагрівання цукру або уварювання цукрового розчину з крахмальною патокою або інвертним сиропом. Хоча карамельні вироби можуть бути улюбленими ласощами, важливо пам'ятати, що вони містять багато цукру. Надмірне вживання цукру може призвести до проблем зі здоров'ям, таких як карієс, ожиріння та діабет. Існують альтернативні підсолоджувачі, які менше впливають на рівень цукру в крові, ніж сахароза.

Саме тому вчені з Національного університету харчових технологій [1] розробили новий вид льодяникової карамелі, яка не лише смачна, але й корисна для здоров'я. Замість звичайного цукру, у ній використовуються фруктоза та цукрозамінники нового покоління – ізомальтитол та мальтитол. Ці речовини мають ряд переваг:

- висока якість: за основними фізико-хімічними показниками вони перевершують звичайний цукор;
- низький глікемічний індекс: це означає, що вони не спричиняють різкого підвищення рівня цукру в крові, що робить їх корисними для людей з діабетом або тих, хто прагне контролювати свою вагу;
- низька калорійність: вони містять менше калорій, ніж цукор, що робить їх чудовим вибором для тих, хто худне;
- відсутність крохмальної патоки: це робить карамель більш корисною та безпечною для людей з алергією на глютен.

Завдяки новій технології, карамель має тривалий термін зберігання, низьку вологість, приємний смак та аромат. Карамель доступна у двох видах: "Фруктова легкість" з ізомальтитолом та "Насолода" з мальтитолом.

Ця розробка є значним кроком вперед у виробництві здорових та смачних солодоців. Нова карамель може стати чудовою альтернативою традиційним солодошам для людей, які піклуються про своє здоров'я.

Ті ж самі вчені з НУХТ [2] дослідили, чи може нова льодяникова карамель, збагачена вітаміном С та екстрактами трав, бути корисною для здоров'я. Замість цукру, в цій карамелі використовуються цукрозамінники,

такі як мальтитол та ізомальтитол. До складу карамелі також додано екстракти м'яти та ромашки. Ці трави мають антиоксидантні властивості, які можуть допомогти захистити організм від пошкодження вільними радикалами. Дослідники виявили, що карамель зберегла значну частину вітаміну С, який був доданий до неї. Це означає, що вживання цієї карамелі може бути хорошим способом отримати вітамін С, який необхідний для здорової імунної системи. Карамель також містить значну кількість поліфенолів. Це речовини, які також мають антиоксидантні властивості. Вчені дійшли висновку, що ця нова карамель може бути здоровою альтернативою традиційним солодошам. Її можна вживати тим, хто хоче отримати більше вітаміну С та антиоксидантів.

Метою дослідження наступних авторів з факультету сільськогосподарських наук Національного університету Колумбії [ 3] було оцінити вплив різних включень (10%, 20% і 30%) глюкозо-галактозного сиропу (ГГС), отриманого з молочної сироватки, на фізико-хімічні, сенсорні та стабільні властивості молочної карамелі. Результати показали, що сироп має значний вплив на техніко-функціональні властивості кінцевого продукту, оскільки він набуває темнішого кольору при збільшенні концентрації сиропу. Крім того, вихід продукту був вищим (41,4%), що забезпечувало більший об'єм. Замінивши 30% ГГС, молочна карамельна маса з меншою кількістю розчинних твердих речовин досягла текстури, подібної до інших включень. На сенсорному рівні споживачі прийняли всі склади з прийнятністю вище 90%.

Вчені Сема О. В. та Аксьонова О. Ф. [4] розробили нову льодяникову карамель, де замість барвників та лимонної кислоти використовується порошок барбарису звичайного. Ця ягода має насичений червоний колір та приємний кислуватий смак, завдяки яким вона робить карамель апетитною та корисною. Барбарис звичайний багатий на вітаміни С, Е, бета-каротин, каротиноїди, пектинові та дубильні речовини, органічні кислоти, мікро- та макроелементи. Ці речовини роблять карамель не лише смачною, але й

корисною для здоров'я. Вчені також дослідили кислотність карамелі. Це важливо, адже кислий смак може негативно впливати на зуби. Їх дослідження показали, що кислотність карамелі знаходиться в межах норми, тому вона не шкодить зубам. Ця нова карамель може стати чудовою альтернативою традиційним солодошам. Її можна вживати людям, які хочуть отримати більше вітамінів та корисних речовин.

Вчені з НУХТ [5] розробили нову жувальну карамель "Магія смаку", де замість цукру використовуються натуральні підсолоджувачі та пребіотики, такі як тагатоza (має низький глікемічний індекс, низьку калорійність) та мальтитол (також має низький глікемічний індекс, низьку калорійність і пребіотичні властивості). До складу карамелі також додано желатин та гліцерин.

Завдяки цій унікальній рецептурі, карамель "Магія смаку" має:

- відмінний жувальний ефект, який зберігається протягом 6 місяців;
- ніжну та приємну структуру без кристалів цукру;
- низьку калорійність;
- низький глікемічний індекс, що робить її безпечною для людей з цукровим діабетом.

Ця карамель може стати чудовою альтернативою традиційним жувальним цукеркам. Її можна вживати всім групам населення, у тому числі хворим на цукровий діабет.

Також вченими з НУХТ Сакун І. С., Мазур Л. С. та Дорохович А. М [6] були проведені дослідження, спрямовані на розроблення карамелі на основі екстракту пустирника з використанням сахарози і глюкози. Встановлено, що після процесу уварення карамельної маси флаваноїди залишаються і одна карамель задовольняє добову потребу на 12,5%. Отже, льодяникова карамель заслуговує статусу «функціональний продукт». Крім того, щоб надати карамелі статус «функціонального продукту» харчування, її вирішили збагатити лактулозою, яка вважається найкращим пребіотиком у світі.

У статті з Міжнародної науково-практичної конференції [7] наведено обґрунтування розширення ринку функціональних продуктів харчування, зокрема кондитерських виробів – карамелі. Метою роботи є створення композиційних сумішей для безцукрової карамелі з використанням сучасного програмного забезпечення. Дослідження проводили за допомогою програмного комплексу MathLab, зокрема програми Statistica 10.0. Розроблено методику створення рецептів за допомогою системних пакетів. Для збагачення карамелі були обрані наступні компоненти: яблучний сік, екстракт мати-й-мачухи, сік апельсина, екстракт м'яти та лопуха, соки журавлини та брусниці.

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

У статті автори Лебединець В. Т., Лебединець А. І. та Новицька Г. І. [8] для фарбування карамелі рекомендують використовувати натуральний антоціановий барвник з вичавок ягід чорної смородини, отриманий безкислотною обробкою сировинного джерела етиловим спиртом. Отриманий концентрат чорної смородини має складний хімічний склад, представлений переважно різними антоціанами, крім яких у концентраті містяться інші флавоноїди, органічні кислоти, вітаміни, мінеральні, пектинові речовини тощо. За результатами експерименту рекомендують дозування чорносмородинового барвника 2 г/кг як оптимальну при виробництві «жувальної» карамелі. Таким чином, розроблена технологія виробництва карамелі «жувальної» з використанням натурального барвника має великі перспективи промислового впровадження, оскільки дозволяє розширити асортимент карамелі профілактичного призначення з унікальними органолептичними властивостями, а також виключити застосування штучних барвників й ароматизаторів.

Згідно з дослідженням викладачів НУХТ Дорохович А. М. та Мазур Л. С. [9], різні типи цукрів (сахароза, глюкоза, фруктоза) та патоки суттєво впливають на фізико-хімічні, структурно-механічні та сорбційні властивості карамельної маси. З'ясовано, що збільшення вмісту редуруючих речовин у патоці скорочує час варіння карамельної маси; збільшує розтікання карамельної маси; збільшує час формування склоподібної аморфної структури карамелі. Кінцева температура варіння залежить від типу цукру та патоки, вона є найнижча для сахарози (408 К), найвища для фруктози (423 К). Карамель на фруктозі з різними видами патоки найгігроскопічніша (11-22% рівноважної вологості при  $a_w=0.75$ ). Карамель на сахарозі та глюкозі з різними видами патоки має подібну рівноважну вологість. Використання мальтозної та глюкозної патоки призводить до підвищення рівноважної вологості, що потребує коригування рецептури. Дослідження підтвердили можливість використання різних видів патоки при виробництві карамелі на основі сахарози та глюкози. Карамель на фруктозі з різними видами патоки потребує особливої уваги при пакуванні через її гігроскопічність. Загалом, дослідження підкреслює важливість розуміння впливу різних цукрів та патоки на властивості карамельної маси для виробництва карамелі з бажаними характеристиками.

Дисертація Мазур Л. С. [10] зосереджується на удосконаленні технології виробництва льодяникової карамелі аморфної та аморфно-пористої структури, призначеної для спеціального застосування. Дослідження охоплює використання сахарози, глюкози, фруктози, лактулози, ізомальтитулу, мальтитулу, екстрактів пустирника, м'яти перцевої та ромашки лікарської, кріопорошків чорниці та малини, а також аскорбінової кислоти. Встановлено можливість використання глюкози та суміші поліол-фруктоза у виробництві льодяникової карамелі. Розроблено інноваційну технологію льодяникової карамелі аморфно-пористої структури шляхом додавання суміші лимонної кислоти і харчової соди.

В Національному університеті харчових технологій [11] проаналізували, як зміни органолептичних характеристик та кількості споживання карамелі впливають на її фармакологічний вплив на організм людини. Для досягнення цих змін було запропоновано використовувати ефірну олію шавлії мускатної, анісову ефірну олію, екстракт солодового кореня, ароматизатор "Свіже сіно" з ефірної олії м'яти котячої, 10%-вий спирт етиловий. Вчені стверджують, що додавання цих біологічно активних інгредієнтів у певному співвідношенні не лише змінює смакові та ароматичні властивості карамелі, але й створює синергетичний ефект біологічно активних речовин, що призводить до сукупного фармакологічного впливу на організм людини.

### **1.3. Мета та завдання проєкту**

Метою кваліфікаційної роботи є організація виробництва карамельного цеху на кондитерському підприємстві у м. Долина з впровадженням поточно-механізованих ліній для виготовлення льодяникової карамелі «Прогрес-1000», карамелі з рідкою начинкою і карамелі з перешарованою начинкою на лінії А2-ШЛР.

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 карамельного цеху на кондитерській фабриці в м. Долина.

## **РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ**

### **2.1 Резюме**

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

Проект передбачає будівництво нового підприємства в м. Долина Івано-Франківської області. Підприємство буде використовувати сучасне обладнання та технології для виробництва високоякісної продукції.

Ринок карамелі 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 карамельного 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 32,4 т, або 8100 т/рік.

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

Інвестування проекту здійснюватиметься за рахунок кредиту у банку.

### **2.2. Дослідження регіонального ринку**

Аналіз споживання та попиту на продукцію.

Основою для розрахунків та аналізу є дані про:

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

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

де  $K_n$  – середньорічний коефіцієнт приросту населення;

$t = 3-5$ років;

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

У м. Долина у 2023 р. проживає 20,7 тис. осіб. Прийmemo  $t = 5$ .

$$Ч_n = 20,7 \cdot \left( 1 + \frac{1}{100} \right)^5 = 21,75 \text{ тис. ос.}$$

Для оцінки очікуваного попиту врахуємо:

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

**Таблиця 2.1. Попит на кондитерські вироби в регіоні**

Споживачі продукції	Розрахунки потреби в конкретному виді продукції (згідно проекту)	Значення, тис. тонн
Потреба (П) населення регіону в карамельних виробах	$\dot{i} = \sum_{i=1}^K \text{норма}_i \cdot \times Ч$ <p>К- кількість видів асортименту; норма – середня норма споживання на душу населення і-го виду асортименту продукції</p>	<p><math>П = 10,95^*</math> <math>21,75/1000 =</math> <math>= 0,24</math></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	$\Pi = 0,24 \cdot \frac{90}{100} = 0,21$
2. Споживання іншими категоріями громадян, що тимчасово перебувають в регіоні	$\Pi_{\text{д інш.}} = \Pi * \frac{8(10)\%}{100\%}$	$\Pi = 0,24 \cdot \frac{10}{100} = 0,02$
3. Експорт в інші регіони країни	$\text{Експорт} = \Pi * \frac{40(90)\%}{100\%}$	$E = 0,24 \cdot \frac{80}{100} = 0,19$
Всього	п.1 + п.2 + п.3	0,66

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 Івано-Франківській області є перш за все Івано-Франківська харчосмакова фабрика та виробничо-торгова кондитерська фірма «Ласощі», 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	$1,0 * 0,1 = 0,1$
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  $0,3 - 0,66 = - 0,36$  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	Карамель	Карамель	Карамель
Найменування виробів	«Барбарис»	«Фруктово-ягідний букет»	«Гусячі лапки»
Лінія	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» з додатковим обладнанням	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі з рідкими начинками з додатковим обладнанням	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі А2-ШЛТ з додатковим обладнанням
Продуктивність лінії, т/зм	6,0	5,8	4,4
Кількість працівників на лінії, осіб/зм	4	4	4
Вид загортки, фасування	В перекрутку	В перекрутку	В перекрутку
Оптова ціна, грн. за 1 кг	58,0	68,0	93,0

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

## РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Виходячи із завдання на 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;

$\Pi$  – 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	(%)
Карамельні	250	2	16,2	32,4	8100,0	100,0
Усього	250	2	16,2	32,4	8100,0	100,0

Таблиця 3.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	змінна, т	добова, т	річна		
			т	(%)	
«Барбарис»	6,0	12,0	3000	37,0	В перекрутку
«Фруктово-ягідний букет»	5,8	11,6	2900	35,8	В перекрутку
«Гусячі лапки»	4,4	8,8	2200	27,2	В перекрутку
Усього	16,2	32,4	8100	100,0	-

### 3.2.Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини

#### Рецептура № 1

#### *Карамель “Барбарис”*

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

В 1 кг міститься не менше 130 шт загорнутої карамелі.

Вологість карамелі 1,74% (+1,0%;-0,5%)

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст сухих речовин,%	Витрати сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикатів		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
<i>Рецептура карамелі</i>					
Карамельна маса	98,50	-	-	991,46	976,59
<i>Добавки</i>					
Кислота лимонна	98,00	-	-	9,84	8,97
Есенція барбарису	-	-	-	0,75	-
Есенція ванільна	-	-	-	0,50	-
Барвник червоний	-	-	-	0,75	-
Усього	-	-	-	1003,30	985,56
Вихід	98,26	-	-	1000,00	982,60
<i>Рецептура карамельної маси</i>		На 991,46 кг			
<i>Варка карамельної маси</i>					
Цукор-пісок	99,85	715,84	714,77	709,73	708,67
Патока	78,00	357,92	279,18	354,86	276,79
Усього	-	1073,76	993,95	1064,59	985,46
Вихід	98,50	1000,00	985,00	991,46	976,59

#### ЗВЕДЕНА РЕЦЕПТУРА

Найменування сировини та напівфабриката	Вміст сухих речовин,%	Витрата сировини,кг			
		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	709,73	708,67	713,50	712,40

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

## Рецептура № 2

### Карамель “Фруктово-ягідний букет”

Карамель з начинкою, загорнута, форма овальна. Оболонка виготовлена з тянутої карамельної маси, забарвлена в різні кольори відповідно смаку начинки або не забарвлена. Начинка фруктово-ягідна.

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

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
<b>Рецептура карамелі</b>					
Карамельна маса	98,0	—	—	668,03	654,00
Начинка	84,0	—	—	335,01	281,41
Усього	—	—	—	1003,04	935,41
Вихід	93,26	—	—	1000,0	932,60
<b>Рецептура карамельної маси</b>					
На 668,03 кг					
<b>Варіння карамельної маси</b>					
Цукор-пісок	99,85	707,54	706,48	472,66	471,95
Патока	78,0	353,77	275,94	236,33	184,34
<b>Додавання при розділенні</b>					
Кислота лимонна	91,2	6,00	5,47	4,00	3,65
Есенція	—	1,00	—	0,67	—
Барвник червоний, синій, жовтий	—	1,00	—	0,67	—
Усього	—	1069,31	987,89	714,33	659,94
Вихід	97,9	1000,0	979,0	668,03	654,00
<b>Рецептура начинки</b>					
на 335,01 кг					
Цукор-пісок	99,85	565,09	564,24	189,31	189,03
Патока	78,0	282,55	220,39	94,66	73,83
Пюре яблучне	10,0	370,00	37,00	123,95	12,40
Пюре фруктове чи ягідне	10,0	180,00	18,00	60,30	6,03
Кислота молочна	40,0	20,0	8,00	6,70	2,68

Есенція	—	0,98	—	0,33	—
Усього	—	1418,62	847,63	475,25	283,97
Вихід	84,0	1000,0	840,0	335,01	281,41

### ЗВЕДЕНА РЕЦЕПТУРА

Найменування сировини та напівфабриката	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	661,97	660,98	665,8	664,80
Патока	78,0	330,99	258,17	332,8	259,60
Пюре яблучне	10,0	123,95	12,40	125,0	12,50
Пюре фруктове чи ягідне	10,0	60,30	6,03	61,0	6,10
Кислота лимонна	91,2	4,00	3,65	4,0	3,67
Кислота молочна	40,0	6,70	2,68	6,7	2,70
Есенція	—	1,00	—	1,0	—
Барвник чорвоний, синій, жовтий	—	0,67	—	0,67	—
Усього	—	1189,58	943,91	1196,97	949,37
Вихід	93,26	1000,00	932,60	1000,00	932,60

### Рецептура № 3

#### Карамель “Гусячі лапки”

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

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

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикатів		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
<i>Рецептура карамелі</i>					
Карамельна маса	98,00	-	-	670,67	650,55
Начинка	84,00	-	-	336,33	332,63
Усього	-	-	-	1007,00	983,18
Вихід	93,26	-	-	1000,00	976,30

<i>Рецептура карамельної маси</i>		<b>На 670,67кг</b>			
Варка карамельної маси					
Цукор-пісок	99,85	704,94	703,88	472,78	472,07
Патока	78,0	352,47	274,93	236,39	184,39
Добавки					
Есенція ванільна	-	1,00	-	0,67	-
Барвник червоний	-	0,15	-	0,10	-
Усього	-	1058,56	978,81	709,94	656,46
Вихід	97,90	1000,00	970,00	670,67	650,55
Вологість 3,0% (+0,5%;-1,0%)					
<i>Рецептура начинки</i>		<b>На 336,33 кг</b>			
Цукрова пудра	99,85	283,79	283,36	95,44	95,30
Какао терте	97,40	188,94	184,03	63,54	61,89
Масло какао	100,00	79,89	79,89	26,87	26,87
Ядро мигдалю смажене з цукром	99,00	459,34	454,75	154,49	152,95
Есенція ванільна	-	0,99	-	0,33	-
Усього	-	1012,95	1002,03	340,67	337,01
Вихід	98,90	1000,00	989,00	336,33	332,63
Вологість 1,1% ±0,5%					
<i>Рецептура напівфабрикату-ядро мигдалю смажене з цукром</i>		<b>На 154,49 кг</b>			
Ядро мигдалю підсушене	96,0	340,55	326,93	52,61	50,51
Цукор-пісок	99,85	674,08	673,07	104,14	103,98
Усього	-	1014,63	1000,0	156,75	154,49
Вихід	99,0	1000,0	990,0	154,49	152,95

### ЗВЕДЕНА РЕЦЕПТУРА

Найменування сировини та напівфабриката	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	576,92	576,05	579,40	578,50
Цукрова пудра	99,85	95,44	95,30	95,80	95,70
Патока	78,00	236,39	184,39	237,40	185,20
Какао терте	97,40	63,54	61,89	63,90	62,20
Масло какао	100,0	26,87	26,87	27,00	27,00
Ядро мигдалю підсушене	96,00	52,61	50,51	52,80	50,70
Есенція ванільна	-	1,00	-	1,00	-
Барвник червоний	-	0,10	-	0,10	-
Всього	-	1052,87	995,01	1057,40	999,30
Вихід	97,63	1000,00	976,30	1000,00	976,30

## **Технологічна характеристика сировини**

### **Цукор - пісок**

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

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

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

### **Патока**

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

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

### **Пюре**

Пюре являє собою плодову протерту м'якоть. Пюре є напівфабрикатом, зручним для зберігання, транспортування. Готують з плодів або ягід одного виду: яблук, айви, вишні, груші і т.д

Пюре консервують діоксидом сірки, бензойної або сорбінової кислотою. Зберігають пюре, консервоване хімічними консервантами, в чистих сухих бочках добре вентильованих складів при температурі 0-20°C і відносній вологості повітря не вище 75%.

### **Какао-масло**

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**

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 %.

### **Ядра мигдалю**

Мигдаль – це вид сливових плодових культур, родини розових. Плід схожий на кісточку персика, смак – на абрикосове ядро. Виділяють гіркий (дикий) і солодкий (культурний) підвиди. Склад мигдалю багатий насиченими жирами (40-60%), білковими речовинами (до 30%), ефірною олією (до 0,8%). Горіхи не містять холестерин, в них мало натрію, цукру. Корисні властивості мигдалю розкриваються в здатності приводити рівень цукру в норму, нормалізувати обмін жирів.

### **Есенції**

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

бути прозорою рідиною з запахом, що відповідає контрольному зразку. Для кожного виду есенції регламентується колір, показник заломлення та щільність.

#### **Лимонна кислота**

Лимонна кислота (цитринова кислота) - кристалічна речовина білого кольору, температура топлення 153 °С, кислувата на смак. Вважається слабкою кислотою, природним консервантом. Добре розчиняється у воді. Має статус харчової добавки з кодом Е330.

#### **Молочна кислота**

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

#### **Барвники**

Барвники застосовують для підфарбовування кондитерських виробів. Смак барвників кислий або слабокислий, дещо терпкий. Запах повинен відповідати аромату використаної сировини. Барвник повинен повністю розчинятися у воді.

#### **Вода**

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

### **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 карамельного 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.
«Барбарис»	6000,0	39,0	234,0	5766,0	11,53	2,88
«Фруктово-ягідний букет»	5800,0	45,0	261,0	5539,0	11,07	2,76
«Гусячі лапки»	4400,0	87,0	382,8	4017,2	8,03	2,01
Усього	16200,0	171,0	877,8	15322,2	30,63	7,65

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

Для карамелі «Фруктово-ягідний букет», загорненої в перекрутку, витрата заготувальних матеріалів (на 1 т) складається з етикетки парафінованої – 35 кг, підгортки парафінованої – 10 кг.

Для карамелі «Гусячі лапки», загорненої в перекрутку, витрата заготувальних матеріалів (на 1 т) складається з етикетки писчої – 58 кг, фольги – 15 кг, підгортки парафінованої – 14 кг.

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

Найменування виробів і змінна виробітка	Карамель «Барбарис»		Карамель «Фруктово-ягідний букет»		Карамель «Гусячі лапки»		Усього		
	на 1 т, кг	на 5,76 т, кг	на 1 т, кг	на 5,54 т, кг	на 1 т, кг	на 4,02 т, кг	За зм, кг	За доб, кг	За рік, т
<b>Сировина</b>									
Цукор-пісок	713,5	4109,8	665,8	3688,5 3	675,4 8	2715, 43	10513 ,72	21027 ,44	5256, 86
Патока	356,7	2054,6	332,8	1843,7 1	237,4	954,3 4	4852, 65	9705, 30	2426, 32

Кислота лимонна	9,9	57,02	4,0	22,16			79,18	158,36	39,59
Кислота молочна			6,7	37,12			37,12	74,24	18,55
Есенція ванільна	0,5	2,88			1,0	4,02	6,9	13,8	3,45
Есенція барбарисова	0,75	4,32					4,32	8,64	2,16
Есенція			1,0	5,54			5,54	11,08	2,77
Барвники	0,75	4,32	0,67	3,711	0,1	0,40	8,43	16,86	4,21
Пюре яблучне			125,0	692,5			692,5	1385,0	346,25
Пюре фруктовоягідне			61,0	337,94			337,94	675,88	168,97
Ядро мигдалю сире					61,76	248,27	248,27	496,55	124,13
Напівфабрикати зі сторони									
Масло какао					63,9	256,87	256,87	513,75	128,43
Какао терте					27,0	108,54	108,54	217,08	54,27

### 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:

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

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

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

Таблиця 3.5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва карамелі «Барбарис»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку на 5,76 т, кг
1	к	Карамель	98,26	1000,0	5760,0
	п	Карамельна маса	98,50	991,46	5710,80

		Кислота лимонна	98,00	9,84	56,67
		Есенція ванільна	-	0,50	2,88
		Есенція барбарису	-	0,75	4,32
		Барвник червоний	-	0,75	4,32
2	к	Карамельна маса	98,50	991,46	5710,80
	п	Карамельний сироп	84,00	1162,60	6696,57
3	к	Карамельний сироп	84,00	1162,60	6696,57
	п	Рецептурна суміш:	82,00	1190,95	6859,87
		Цукор-пісок	99,85	709,73	4088,04
		Патока	78,00	354,86	2043,99
		Вода	-	126,36	727,83

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

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

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

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

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

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

**Таблиця 3.6. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва карамелі «Фруктово-ягідний букет»**

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку на 5,54 т, кг
1	к	Карамель	93,26	1000,00	5540,0
	п	Карамельна маса	97,90	668,03	3700,88
		Начинка	84,00	335,01	1855,95
2	к	Карамельна маса	97,90	668,03	3700,88
	п	Карамельна маса без добавок	98,14	662,69	3671,30
		Кислота лимонна	91,2	4,0	22,16

		Есенція	-	0,67	3,71
		Барвники	-	0,67	3,71
3	к	Карамельна маса без добавок	98,14	662,69	3671,30
	п	Карамельний сироп	84,00	774,24	4289,28
4	к	Карамельний сироп	84,00	774,24	4289,28
	п	Рецептурна суміш:	82,00	793,12	4393,88
		Цукор-пісок	99,85	472,66	2618,53
		Патока	78,00	236,33	1309,26
		Вода	-	84,13	466,08
5	к	Начинка	84,00	335,01	1855,95
	п	Начинка без добавок	84,00	334,68	1854,12
		Есенція	-	0,33	1,82
6	к	Начинка без добавок	84,00	334,68	1854,12
	п	Рецептурна суміш:	59,19	474,92	2631,05
		Цукор-пісок	99,85	189,31	1048,77
		Патока	78,00	94,66	524,41
		Пюре яблучне	10,00	123,95	686,68
		Пюре фруктово-ягідне	10,00	60,30	334,06
		Кислота молочна	40,00	6,70	37,11

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

$$M_{\text{к.м.б/д}} = M_{\text{к.м.}} - (M_{\text{к.л}} + M_{\text{ес.}} + M_{\text{барв.}}) = 668,03 - (4,0 + 0,67 + 0,67) = 662,69 \text{ кг}$$

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

$$C_{\text{Р к.м.б/д}} = \frac{(668,03 \cdot 97,9) - (4 \cdot 91,2)}{662,69} = 98,14\%$$

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

$$M_{\text{к.с}} = M_{\text{к.м.б/д}} \cdot C_{\text{к.м.б/д}} / C_{\text{к.с.}} = 98,14 \cdot 662,69 / 84,0 = 774,24 \text{ кг}$$

Розраховують кількість рецептурної суміші для карамельного сиропу на 1 т готової продукції (кг). Відповідно до технології при отриманні

рецептурної суміші для карамельного сиропу, масову частку СР приймають за 82,0%.

$$M_{p.c.} = M_{k.c.} \cdot C_{k.c.} / C_{p.c.} = 84,0 \cdot 774,24 / 82,0 = 793,12 \text{ кг}$$

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

$$M_B = 793,12 - (472,66 + 236,33) = 84,13 \text{ кг}$$

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

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

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

$$M_{p.c.} = 189,31 + 94,66 + 123,95 + 60,30 + 6,70 = 474,92 \text{ кг}$$

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

$$C_{p.c.} = M_{нач.б/д} \cdot C_{нач.б/д} / M_{p.c.} = 84,0 \cdot 334,68 / 474,92 = 59,19 \text{ кг}$$

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

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку на 4,02 т, кг
1	к	Карамель	97,63	1000,00	4020,0
	п	2/3 Карамельної маси	97,00	447,11	1797,38
2		Начинка перешарована	98,90	783,44	3149,42
	к	Начинка перешарована	98,90	783,44	3149,42
	п	1/3 Карамельної маси	97,00	223,55	898,67
		Начинка	98,90	336,33	1352,04
3	к	Карамельна маса	97,00	670,67	2696,09
	п	Карамельна маса без добавок	97,11	669,90	2692,99
4		Есенція ванільна	-	0,67	2,69
		Барвник червоний	-	0,10	0,40
	к	Карамельна маса без добавок	97,11	669,90	2692,99
5	п	Карамельний сироп	84,00	774,45	3113,28
	к	Карамельний сироп	84,00	774,45	3113,28

	п	Рецептурна суміш:	82,00	793,33	3189,18
		Цукор-пісок	99,85	472,78	1900,57
		Патока	78,00	236,39	950,28
		Вода	-	84,16	338,32
6	к	Начинка	98,90	336,33	1352,04
	п	Начинка без добавок	98,90	336,00	1350,72
		Есенція ванільна	-	0,33	1,32
7	к	Начинка без добавок	98,90	336,00	1350,72
	п	Рецептурна суміш:	82,90	340,34	1368,16
		Цукрова пудра	99,85	95,44	383,66
		Терте какао	97,40	63,54	255,43
		Масло какао	100,00	26,87	108,01
		Ядро мигдалю смажене з цукром	99,00	154,49	621,04
8	к	Ядро мигдалю смажене	99,00	154,49	621,04
	п	Ядро мигдалю підсушене	96,00	52,61	211,49
		Цукор-пісок	99,85	104,14	418,64
9	к	Ядро мигдалю підсушене	96,00	52,61	211,49
	п	Ядро мигдалю сире	84,33	61,76	248,27
10	к	Цукрова пудра	99,85	95,44	383,66
	м	Цукор-пісок	99,85	95,72	384,79

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Розраховують масову частку СР ядра мигдалю сирого (%):

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

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

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

### **3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари**

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

Таблиця 3.8 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для карамельного цеху

Матеріал	Карамель «Барбарис»		Карамель «Фруктово-ягідний букет»		Карамель «Гусячі лапки»		Усього		
	на 1 т, кг	на 5,76 т, кг	на 1 т, кг	на 5,54 т, кг	на 1 т, кг	на 4,02 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Етикетка парафінована	39,0	224,64	35,0	193,9			418,54	837,08	209,27
Підгортка парафінована			10,0	55,4	14,0	56,28	111,68	223,36	55,84
Папір для застигання ГОСТ 283-86	1,0	5,76	1,0	5,54	1,0	4,02	15,32	30,64	7,66
Гумована стрічка	0,8	4,60	0,8	4,43	0,7	2,81	11,84	23,68	5,92
Етикетка писча					58,0	233,16	233,16	466,32	116,58
Фольга ГОСТ 745-89					15,0	60,3	60,3	120,6	30,15

**Розрахунок витрат зовнішньої тари**

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

Таблиця 3.9 Розрахунок витрат тари для карамельного цеху

Матеріал	Карамель «Барбарис»		Карамель «Фруктово-ягідний букет»		Карамель «Гусячі лапки»		Усього					
	на 1 т, кг	на 6,0 т, шт	на 1 т, шт	на 5,8 т, шт	на 1 т, шт	на 4,4 т, шт	за зміну,		за добу,		за рік,	
							шт	кг	шт	кг	тис. шт	т
Ящики з гофрованого картону №17	67	402	72	418			820	410	1640	820	410	205
Ящики з гофрованого картону №13					167	735	735	367,5	1470	735	368	184

### 3.6. Розрахунок складів

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

Таблиця 3.10. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість сировини на 1 м <sup>2</sup> , т	Необхідна площа, м <sup>2</sup>
<b>Безтарне зберігання</b>					
Цукор-пісок	21,02	15	315,3		безтарно
Патока	9,7	45	436,5		безтарно
Пюре яблучне	1,38	200	276,0		безтарно
Пюре фруктовো-ягідне	0,675	200	135,0		безтарно
Ядро мигдалю сире	0,496	60	29,76		безтарно
<b>Холодний склад</b>					
Масло какао	0,513	3	1,53	1,05	1,46
Какао терте	0,217	30	6,51	0,79	8,24
Усього					9,7
<b>Склад смакових і ароматичних речовин</b>					
Кислота лимонна	0,158	60	9,48	1,18	8,03
Кислота молочна	0,074	60	4,44	1,18	3,76
Есенція ванільна	0,013	30	0,39	0,8	0,48
Есенція барбарисова	0,008	30	0,24	0,8	0,3
Есенція	0,011	30	0,33	0,8	0,41
Барвники	0,016	30	0,48	0,8	0,6
Усього					13,58

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 <sup>3</sup>	Основні розміри ємності (висота, діаметр), м	Об'ємна маса сировини / густина, т / м <sup>3</sup>	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								За розрахунком	Фактична
Цукор-пісок	315,3	ХЕ-233	110,0	d=5,0 h=10,0	0,88	0,9	87,12	3,6	4
Патока	436,5	в/к	98,1	d=5,0 h=5,0	1,41	0,9	124,5	3,5	4
Ядро мигдалю сире	29,76	М-118	57,8	l=5,60 b=2,60 h=7,17	0,7	0,8	32,36	0,9	2
Пюре яблучне	276,0	в/к	62,8	d=4,0 h=5,0	1,02	0,9	57,65	4,7	5
Пюре фруктовоягідне	135,0	в/к	62,8	d=4,0 h=5,0	1,02	0,9	57,65	2,3	3

Розрахунок ємності власної конструкції:

$$V = \pi d^2 \cdot h / 4 = 3,14 \cdot 25 \cdot 5 / 4 = 98,1 \text{ м}^3$$

$$V = \pi d^2 \cdot h / 4 = 3,14 \cdot 16 \cdot 5 / 4 = 62,8 \text{ м}^3$$

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 <sup>2</sup> , т	Необхідна складська площа, м <sup>2</sup>
Етикетка парафінована	0,837	30	25,11	0,46	54,58
Підгортка парафінована	0,223	30	6,69	1,25	5,35
Папір для застилання ГОСТ 283-86	0,03	30	0,9	1,46	0,61
Гумована стрічка	0,023	30	0,69	0,72	0,95
Етикетка писча	0,466	30	13,98	1,25	11,18
Фольга ГОСТ 745-89	0,12	30	3,6	0,59	6,1

Ящики з гофрованого картону №13 (ГОСТ 13512-91)	0,735	30	22,05	0,345	63,91
Ящики з гофрованого картону №17 (ГОСТ 13512-91)	0,82	30	24,6	0,345	71,3
Усього					213,98

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 м<sup>2</sup> 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, днів	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість продукції на 1 м <sup>2</sup> , т	Необхідна складська площа, м <sup>2</sup>
Карамель «Барбарис»	12,0	5	60,0	0,81	74,07
Карамель «Фруктово-ягідний букет»	11,6	5	58,0	0,76	76,31
Карамель «Гусячі лапки»	8,8	5	44,0	0,63	69,84
Усього	32,4	—	162,0	—	220,22

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

### **3.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання**

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

Таблиця 3.14. Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування			
		Найменування, завод виробника	Продуктивність кг/зм	З розрахунку	Прийняте
Карамель «Барбарис»					
Приготування карамельного сиропу					
Зберігання цукру	4088,04	Виробничий бункер	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» потужністю 6000,0 кг/зм.		
Зберігання патоки	2043,99	Виробнича ємність з підігрівом			
Зберігання води	727,83	Виробнича ємність			
Дозування цукру	4088,04	Стрічковий транспортер			
Дозування патоки	2043,99	Насос плунжерний М-193, БМЗ			
Дозування води	727,83	Насос плунжерний М-193, БМЗ			
Змішування рецептурної суміші	6859,87	Зважувальний резервуар			
Уварювання рецептурної суміші, отримання карамельного сиропу	6696,57	Варочний апарат			
Дозування карамельного сиропу	6696,57	Насос плунжерний М-193, БМЗ			
Уварювання карамельного сиропу до карамельної маси	5710,80	Вакуум-варильний апарат			
Зберігання і дозування кислоти лимонної	56,67	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК			
Зберігання і дозування ванільної есенції	2,88	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК			
Зберігання і дозування барбарисової есенції	4,32	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК			
Зберігання і дозування барвника червоного	4,32	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК			
Змішування карамелі з добавками	5760,0	Змішувальний шнек			
Охолодження карамельної маси	5760,0	Темперувальна установка			
Подача карамельної маси до обкатувальної машини	5760,0	Транспортер			
Формування батонів з карамельної маси	5760,0	Обкатувальна машина			

Формування джгутів	5760,0	Джгутовитягувальна машина	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» потужністю 6,0 т/зм.			
Формування карамельної маси	5760,0	Формувальна машина				
Подача карамелі на охолодження	5760,0	Розкладальний конвеєр				
Охолодження карамелі	5760,0	Охолоджувальна установка				
Подача карамелі на загортання	5760,0	Розподільчий конвеєр				
Загортання карамелі	6000,0	Карамелезагортальний автомат ЕУ-3	1440,0	4,2	5	0,8
Подача карамелі на зважування	6000,0	Скребковий транспортер	7800,0	0,76	1	0,8
Зважування коробок з карамеллю	6000,0	Автоваги ГОМ-2	7800,0	0,76	1	0,8
Оклеювання і обандеролювання	402 шт	Машина напівавтомат ОМ	1404	0,28	1	0,3
Приготування карамельного сиропу для карамелі «Фруктово-ягідний букет» та «Гусячі лапки»						
Зберігання цукру-піску	4519,1	Виробнича бункер	Сироповарильна станція ШСА-1, БМЗ потужністю 7,5 т/змину			
Зберігання патоки	2259,54	Виробнича ємність з підігрівом				
Зберігання води	804,4	Виробнича ємність				
Дозування цукру-піску	4519,1	Стрічковий дозатор				
Дозування патоки	2259,54	Насос плунжерний М-193, БМЗ				
Дозування води	804,4	Насос плунжерний М-193, БМЗ				
Змішування рецептурної суміші	7583,06	Лопатевий змішувач безперервної дії				
Уварювання рецептурної суміші, отримання карамельного сиропу	7402,56	Змієвікова варильна колонка				
Зберігання карамельного сиропу	7402,56	Темперувальний збірник				
Карамель «Фруктово-ягідний букет»						
Зберігання карамельного сиропу	4289,28	Темперувальний збірник	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі з рідкими начинками потужністю 5,8 т/змину			
Дозування карамельного сиропу	4289,28	Насос плунжерний М-193, БМЗ				
Уварювання сиропу, отримання карамельної маси	3671,30	Змієвікова варильна колонка				
Зберігання і дозування кислоти лимонної	22,16	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК				
Зберігання і дозування есенції	3,71	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК				
Зберігання і дозування барвників	3,71	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК				

Охолодження карамельної маси	3700,88	Охолоджувальна машина КОМ-2	Поточно-механізована лінія виробництва карамелі з рідкими начинками потужністю 5,8 т/зміну			
Транспортування маси до тянущої машини	3700,88	Транспортер				
Перетягування карамельної маси	3700,88	Тянуща машина К-4				
Обкатування КМ, формування батона	3700,88	Карамелеобкатувальна машина КМП				
Дозування начинки	1855,95	Начинконаповнювач				
Калібрування карамельного джгута	5540,0	Калібрувальна машина ТМ-1				
Формування карамелі	5540,0	Карамелеформувальна машина				
Попереднє охолодження	5540,0	Охолоджувальний транспортер				
Охолодження карамелі	5540,0	Охолоджувальний агрегат АОК				
Подача карамелі на загортання	5540,0	Розподільчий конвеєр				
Загортання карамелі	5800,0	Карамелезагортальний автомат ЕУ-3	2400,0	2,4	3	0,8
Подача карамелі на зважування	5800,0	Скребокний транспортер	7800,0	0,74	1	0,7
Зважування коробок з карамеллю	5800,0	Автоваги ГОМ-2	7800,0	0,74	1	0,7
Оклеювання і обандеролювання	418 шт.	Машина напівавтомат ОМ	1404 шт.	0,29	1	0,3
<b>Приготування фруктово-ягідної начинки</b>						
Зберігання цукру-піску	1048,77	Виробничий бункер	1200,0	0,87	1	0,9
Дозування цукру-піску	1048,77	Стрічковий транспортер	1200,0	0,87	1	0,9
Зберігання патоки	524,41	Виробнича ємність	600,0	0,87	1	0,9
Дозування патоки	524,41	Насос плунжерний М-193, БМЗ	780,0	0,67	1	0,7
Зберігання пюре яблучного	686,68	Виробнича ємність	780,0	0,88	1	0,9
Дозування пюре яблучного	686,68	Насос плунжерний М-193, БМЗ	780,0	0,88	1	0,9
Зберігання пюре фруктово-ягідного	334,06	Виробнича ємність	400,0	0,83	1	0,8
Дозування пюре сливового	334,06	Насос плунжерний М-193, БМЗ	780,0	0,42	1	0,4
Зберігання і дозування кислоти молочної	37,11	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК	50,0	0,74	1	0,7
Змішування рецептурної суміші	2631,05	Змішувач	3000,0	0,87	1	0,9
Подача суміші на уварювання	2631,05	Насос плунжерний М-193, БМЗ	3000,0	0,87	1	0,9
Уварювання суміші	1854,12	Змієвікова варильна колонка	2000,0	0,92	1	0,9
Дозування есенції	1,82	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК	2,0	0,91	1	0,9

Зберігання начинки	1855,95	Темперувальна машина ТМ-250	1950,0	0,95	1	0,9
Карамель «Гусячі лапки»						
Зберігання карамельного сиропу	3113,28	Темперувальний збірник	Поточно-механізована лінія А2-ШЛР для виробництва перешарованої карамелі потужністю 4,4 т/зміну			
Дозування карамельного сиропу	3113,28	Насос плунжерний М-193, БМЗ				
Уварювання сиропу, отримання карамельної маси	2692,99	Змієвикова варильна колонка				
Зберігання і дозування есенції ванільної	2,69	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК				
Зберігання і дозування барвника червоного	0,4	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК				
Охолодження карамельної маси	2696,09	Охолоджувальна машина КОМ-2				
Подання карамельної маси в тянульну машину	2696,09	Конвейєр К - 20				
Перетягування карамельної маси	2696,09	Тянульна машина				
Подання карамельної маси на каарамелеобкатувальну машину	2696,09	Стрічковий транспортер				
Дозування начинки у карамельну масу	1352,04	Начинконаповнювач карамелепідкатувальної машини				
Формування батону з начинкою	3149,42	Карамелеобкаточна машина КПМ				
Калібрування джгута	3149,42	Калібрувальна машина ТМ - 1				
Подача джгута з начинкою	3149,42	Стрічковий транспортер				
Подача 2/3 карамельної маси	1797,38	Стрічковий транспортер				
Формування перешарованого джгута	4020,0	Карамелеобкаточна машина КПМ				
Калібрування джгута	4020,0	Калібрувальна машина ТМ - 1				
Ділення джгута на окремі вироби	4020,0	Карамелештампувальна машина Ш-3				
Попереднє охолодження карамелі і перемичок	4020,0	Стрічковий транспортер				
Охолодження карамелі	4020,0	Охолоджуючий агрегат АОК				
Кінцеве охолодження карамелі	4020,0	Стрічковий охолоджуючий транспортер				

Загортання карамелі	4400,0	Карамелезагортувальний автомат ЕУ-3	1200,0	3,6	4	0,9
Подача карамелі на зважування	4400,0	Скребковий транспортер	7800,0	0,56	1	0,6
Зважування коробок з карамеллю	4400,0	Автоваги ГОМ-2	7800,0	0,56	1	0,6
Оклеювання і обандеролювання	735 шт.	Машина напівавтомат ОМ	1404 шт.	0,52	1	0,5
<b>Приготування горіхової начинки</b>						
Зберігання цукрової пудри	383,66	Виробничий бункер	450,0	0,85	1	0,9
Дозування цукрової пудри	383,66	Стрічковий транспортер	450,0	0,85	1	0,9
Зберігання тертого какао	255,43	Виробнича ємність	300,0	0,85	1	0,9
Дозування тертого какао	255,43	Насос плунжерний М-193, БМЗ	780,0	0,32	1	0,3
Зберігання масла какао	108,01	Виробнича ємність	120,0	0,9	1	0,9
Дозування масла какао	108,01	Насос плунжерний М-193, БМЗ	780,0	0,14	1	0,1
Зберігання мигдалю	621,04	Виробнича ємність	700,0	0,88	1	0,9
Дозування мигдалю	621,04	Насос плунжерний М-193, БМЗ	780,0	0,79	1	0,8
Змішування рецептурної суміші	1368,16	Змішувач	1500,0	0,91	1	0,9
Подача суміші на вальцювання	1368,16	Шнековий транспортер	1500,0	0,91	1	0,9
Вальцювання	1368,16	П'ятивалковий млин	2340,0	0,58	1	0,6
Зберігання і дозування есенції ванільної	1,32	Дозатор рідких компонентів А2-ШДК	2,0	0,66	1	0,7
Темперування начинки	1352,04	Темперувальна машина ТМ-250	1950,0	0,69	1	0,7
Подача начинки на зберігання	1352,04	Насос плунжерний М-193, БМЗ	1500,0	0,9	1	0,9
Зберігання начинки	1352,04	Темперувальна машина ТМ-250	1950,0	0,69	1	0,7

### **3.8. Описання технологічних схем виробництва**

#### **Безтарне зберігання і підготовка цукру-піску до виробництва.**

Цукор-пісок з автоцукровозів завантажують у приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, і сторонні предмети. Далі цукор-пісок шнеком 2 і норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де розбиваються більш дрібні злежалі шматки цукру. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідки роторним дозатором 8 спрямовується в сушарку 5, в яку подається гаряче повітря, нагріте в паровому калорифері 4.

Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90-95 °С. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають в рукавному фільтрі 10 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою під силосних дозаторів 19 і транспортера 20 подається в норію 22 і далі поступає на виробництво.

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

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

### **Опис схеми сироповарильної станції ШСА-1**

Безперервне приготування сиропу здійснюється шляхом розчинення кристалів цукру у воді при додаванні патоки в безперервно діючому змішувачі та подальшого розчинення цукру-піску під тиском в змієвиковій варильній колонці. Цукор-пісок надходить в бункер 27 та стрічковим дозатором 28 подається в змішувач 32. Сюди ж плунжерні насоси 30 дозують необхідну кількість підігрітої до 60°C патоки і воду, підігріту до 70°C, відповідно з ємностей 29, 31. У змішувачі при перемішуванні і підігріванні відбувається часткове розчинення цукру. Тривалість перемішування 2,5-3 хв.

Цукрово-патоковий розчин температурою 60-65°C плунжерним насосом 30 безперервно подається всередину змійовика варильної колонки 33. Надмірний тиск граючої пари в колонці 0,45-0,55 МПа, надлишковий тиск всередині змійовика 0,17-0,2 МПа. Ці умови дозволяють нагрівати висококонцентровану цукрово-патокову суміш до температури 120-125°C, що забезпечує повне розчинення кристалів сахарози протягом 1-1,5 хв.

Готовий сироп надходить через паровідокремлювач 34 і фільтр 35 в приймальний збірник 36, при цьому відбувається виділення вологи і зниження температури. Дія високої температури в змієвиковій варильній колонці на сахарозу нетривала (тому вона практично не розпадається на моноцукри і не утворюється темнозбарвлених продуктів), в результаті чого цукрово-патоковий сироп виходить світлим і прозорим.

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

#### **Підготовка мигдалю до виробництва.**

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

кількості неочищених ядер (більше 25%) очищення повторюється, горіхи ще раз пропускають через очисну машину 44.

Очищений мигдаль зі збірка 45 стрічковим транспортером 46 направляється на сушку в камеру 47, де температура досягає 60 ° С. Сушіння мигдалю відбувається на металевих лотках шаром 2-3 см протягом 6-8 год до масової частки вологи 8-12% і 2-3 доби до масової частки вологи 4-5%.

Висушений мигдаль остигає в візку з подвійним дном 48.

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

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

### **Підготовка фруктово-ягідного пюре до виробництва.**

З автомашин пульпа поступає в резервуари 56, 57, призначені для зберігання фруктової пульпи, звідки пульпа шестеренним насосом 54 подається у десульфитатор 58. Тут фруктово-ягідні заготовки розмішують і пропарюють, завдяки чому з них видаляється оксид сірки (SO<sub>2</sub>), що утворюється в результаті розкладу сірчистої кислоти, яка використовується як консервант. Десульфитовані заготовки передаються в подрібнювач 59, а звідти насосом 54 на перетиральну машину 60.

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

#### **Підготовка патоки до виробництва.**

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

#### **Схема приготування фруктово-ягідної начинки для карамелі «Фруктово-ягідний букет»**

В змішувач 75 дозується цукор-пісок з виробничого бункера 70, пюре яблучне, пюре фруктово-ягідне та патока з виробничих ємностей 71, 72, 73 плунжерним насосом-дозатором 30 та кислота молочна дозатором А2-ШДК 74. Всі компоненти перемішуються в змішувачі і рецептурна суміш подається в змієвикову варильну колонку 76. У колонці суміш уварюється до вологості 16 %. Вторинна пара з паровідокремлювача 77 відсмоктується вентилятором по трубі. І далі начинка зливається у темперувальну машину ТМ-250 79, де змішується з есенцією, яка подається дозатором А2-ШДК 78. Начинка температурою 63 -70 °С з масою сухих речовин 84,0% насосом 30 подається на ділянку формування карамелі. Зайва начинка повертається в збірник.

## **Опис схеми виробництва карамелі «Фруктово-ягідний букет»**

Приготування карамельної маси. Готовий сироп з темперувального збірника 80 перекачується плунжерним насосом 30 в змієвикову варильну колонку 81 вакуум-апарату. Тут сироп уварюється до карамельної маси з концентрацією сухих речовин 98%. Вторинна пара, яка отримується в результаті уварювання сиропу, надходить з вакуум-камери в конденсатор, звідки суміш утвореного конденсату і охолоджуючої води відкачується мокроповітряним насосом.

Карамельна маса періодично випускається з вакуум-камери до завантажувальної воронки охолоджувальної машини 86 марки КОМ-2, в котрій вона рухається у вигляді тонкого шару по похилій охолоджувальній плиті, туди ж до маси додаються лимонна кислота, есенція та барвник з дозаторів А2-ШДК відповідно 83, 84, 85.

Охолоджена до 85-90° С карамельна маса транспортером 87 передається на тянульну машину К-4 88, де безперервно перетягується, переміщується з добавками та насичується повітрям.

Охолоджена маса безперервно подається стрічковим транспортером в карамелеобкатувальну машину 90 марки КПМ з начинконаповнювачем 89, який нагнітає начинку по гнучкому шлангу і трубі всередину карамельного батона. По мірі обкатування карамельний батон перетворюється в джгут.

Далі карамельний джгут з начинкою проходить через калібрувальну машину 91 марки ТМ-1, яка калібрує його до необхідного діаметра. Відкалібрований карамельний джгут безперервно поступає на ланцюгову карамелеформувальну машину 92, яка формує і розділяє його на окремі вироби відповідної форми.

Відформована карамель з температурою 60-65°С безперервним ланцюгом з тоненькими перемичками поступає на вузький стрічковий охолоджувальний транспортер 93. На ньому відбувається охолодження перемичок та попереднє охолодження поверхні карамелі. Транспортером карамель подається в охолоджувальний агрегат 94 марки АОК. В агрегаті

АОК карамельний ланцюжок розбивається на окремі вироби і охолоджується до температури 40-45°C. Тривалість охолодження близько 5 хв. Охолоджена карамель із АОК поступає через передавальний транспортер на розподільчий конвеєр 95, вздовж якого установлені загортувальні автомати 96 марки ЕУ-3. Загорнута карамель подається скребковим транспортером 97 в надваговий бункер 98, звідки подається на автоваги 99 марки ГОМ-2. Далі вона зважується і пакується в картонні ящики, які закривають та заклеюють в машині 100 марки ОМ.

### **Опис схеми виробництва карамелі «Барбарис»**

Попередньо підготовлені компоненти цукор, патока та вода з бункерів 101, 102 та 103 відповідно подаються клапанами дозуючої установки у ваговий резервуар 104. Вони перемішуються мішалкою. Необхідне співвідношення компонентів забезпечується автоматизованою системою контролю і управління багатоконпонентним дозатором.

При зниженні рівня карамельного сиропу в проміжному резервуарі 105 до попередньо заданого, по команді сигналізатора, реєструючого нижній рівень, відкривається стулковий клапан, і порція сиропу переливається з дозуючого резервуара в проміжний, тут він додатково перемішується мішалкою і за допомогою дозувального насоса 30 безперервно попадається в змійовик варочного апарату 106, підігрівається до заданої температури і перекачується у випарну ємність 107.

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

Після видалення екстра-пари сироп перекачується дозувальним насосним агрегатом 30 в змійовик вакуум-варильного апарату 108, де підігрівається до температури 134 ... 135 °С, тиск пари 0,45 ... 0,5 МПа, розрядження -0,74 ... 0,78 кг / см<sup>2</sup>. Далі сироп направляється в вакуум-випарну ємність 109, де з нього знову видаляється пара і сироп

перетворюється в карамельну масу (вологість 2,0 ... 3,0%, вміст редукувальних речовин 20,5 ... 22%).

Далі вивантажувальним шнеком 110 маса поступає в змішувальний шнек 115, де в неї вносяться есенції, лимонна кислота та барвник дозаторами А2-ШДК 111, 112, 113 та 114 відповідно. Після цього приготовлену масу подають на сталеву стрічку темперувальної установки 116.

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

Далі маса поступає на передавальний конвеєр 117, який переміщає масу на валик обкатувальної машини 118, де вона формується в батон. Швидкість формування джгута з батона регулюється механізованим нахилом корпусу обкатної машини.

Далі карамельний джгут роликами джгутовитягувальної машини 119 подається на 4 пари калібрувальних роликів.

На виході джгут поступає до калібрувальних роликів формувальної машини 120, які направляють його до штампувального вузла.

Відштампована карамель подається на розкладальний конвеєр. Рівномірно розташована карамель по сітчастому конвеєру охолоджувальної установки 121 переміщається в зону охолодження.

Температура в шафі 16°С. Карамель охолоджується до температури 40-43°С. Охолоджувальна установка складається з трьох сітчастих конвеєрів і агрегатів для охолодження повітря. З охолоджувальної шафи карамельні вироби подають на охолоджувальний транспортер 122 для охолодження карамелі до температури 25 - 30 ° С.

Охолоджена карамель поступає через передавальний транспортер на розподільчий конвеєр 95, вздовж якого установлені загортувальні автомати 96 марки ЕУ-3. Загорнута карамель подається скребковим транспортером 97

в надваговий бункер 98, звідки подається на автоваги 99 марки ГОМ-2. Далі вона зважується і пакується в картонні ящики, які закривають та заклеюють в машині 100 марки ОМ.

### **Схема приготування горіхової начинки для карамелі «Гусячі лапки»**

В змішувач 127 дозується цукрова пудра з виробничого бункера 123 та масло какао, терте какао та ядро мигдалю з виробничих ємностей 124, 125 та 126 відповідно. В змішувачі 127 суміш подрібнюється і шнековим транспортером 128 надходить до п'ятивалкового млина 129, де відбувається проминання і вальцювання. В темперувальну машину ТМ-250 131 поступає подрібнена горіхова суміш з п'ятивалкового млина 129 та есенція з дозатора А2-ШДК 130, після чого суміш перемішується і насосом 30 подається на зберігання в другу темперувальну машину ТМ-250 132, і по мірі необхідності начинка поступає на ділянку формування карамелі. Зайва начинка повертається в збірник.

### **Опис схеми виробництва карамелі «Гусячі лапки»**

Карамельний сироп з темперувального збірника 133 дозується на уварювання в змієвикову варильну колонку 134 вакуум-апарата. Сироп уварюється до карамельної маси з концентрацією сухих речовин 96-98 %. Вторинна пара, яка утворюється в результаті уварювання сиропу, надходить з вакуум-камери 135 в конденсатор, звідки суміш утвореного конденсату відкачується мокроповітряним насосом. Карамельна маса періодично випускається із вакуум-камери в приймальну воронку охолоджуючої машини 136, в якій вона рухається в вигляді тонкого пласту по похилій охолоджуючій плиті. При цьому на пласт карамельної маси із дозаторів А2-ШДК відповідно 137, 138 безперервно подаються есенція і барвник. Охолоджена до 85-90 °С карамельна маса конвеєром 139 подається на тянульну машину 140, де безперервно перетягується, перемішуючись з кислотою і ароматичними добавками, насичується повітрям. 1/3 обробленої маси безперервно подається стрічковим транспортером в карамелеобкаточну машину 142.

Начинка із темперувальної машини 132 дозується плунжерним насосом 30 в начинконаповнювач 141 карамелеобкаточної машини 142, де по мірі обкатування карамельна маса набуває форму конуса з начинкою всередині, із якої формується батон. Далі він направляється до калібруючої машини 144, де формується джгут заданого діаметру. Потім джгут поступає на проміжний транспортер, стрічка якого має меншу швидкість, ніж швидкість джгута, в результаті цього джгут укладається на стрічку в вигляді хвилястої лінії, відбувається перешарування начинки. Перешарована начинка знову подається на карамелеобкаточну машину 142, де на неї накладається 2/3 карамельної маси. Далі батон подається на калібруючу машину 144 для отримання джгута необхідного діаметру. Відкалібрований джгут поступає до карамелештампувальної машини 146, яка формує і поділяє його на окремі вироби відповідної форми. Відформована карамель температурою 60-65 °С безперервним ланцюжком поступає на вузький стрічковий транспортер 147, на якому відбувається охолодження перемичок і попереднє охолодження поверхні карамелі. На вузький стрічковий транспортер вентилятором по повітропроводам безперервно подається охолоджуюче повітря температурою 8-10 °С. Цим же транспортером карамель надходить на охолодження в агрегат АОК 148, де карамельний ланцюжок розбивається на окремі вироби і охолоджується до температури 40-45 °С. Тривалість охолодження близько 2 хв. Охолоджена карамель поступає на кінцеве охолодження на транспортер 149. Охолоджена карамель поступає через передавальний транспортер на розподільчий конвеєр 95, вздовж якого установлені загортувальні автомати 96 марки ЕУ-3. Загорнута карамель подається скребковим транспортером 97 в надваговий бункер 98, звідки подається на автоваги 99 марки ГОМ-2. Далі вона зважується і пакується в картонні ящики, які закривають та заклеюють в машині 100 марки ОМ.

### **3.9. Технохімічний контроль виробництв**

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

Таблиця 3.13. Об'єкти та методи контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
Сировина				
Цукор – пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину	Органолептично	ДСТУ 4624:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 3659-97
Патока крохмальна	ДСТУ 4498: 2005	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ГОСТ 5194-91
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ГОСТ 5194-91
Есенції	ДСТУ 4910: 2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Барвники	ДСТУ 3845-99	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 3845-99
Пюре фруктовоягідне	ГОСТ 10-33-87	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ГОСТ 10-33-87
		Вологість	Рефрактометрично	ДСТУ ISO 2173:2007
		Драглеутворююча здатність	Уварювання	ГОСТ 8756-70
Ядро мигдалю	ДСТУ ЕСК ООН DDF-06:2007	Зовнішній вигляд, колір, смак, наявність домішок	Органолептично	ДСТУ ЕСК ООН DDF-06:2007
Кислота молочна	ДСТУ 4621:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4621:2006
Кислота лимонна	ДСТУ ГОСТ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Напівфабрикати				
Какао масло	ДСТУ 5004:2008	Смак, аромат, прозорість, консистенція	Органолептично	ДСТУ 5004:2008

Какао терте	ДСТУ 5006:2008	Смак, аромат, консистенція	Органолептично	ДСТУ 5006:2008
Напівфабрикати карамельного виробництва				
Сироп цукровий		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Вміст редукувальних речовин	Фотоколо-риметрично	ДСТУ 5059:2008
Сироп карамельний		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Вміст редукувальних речовин	Фотоколо-риметрично	ДСТУ 5059:2008
Карамельна маса		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Вміст редукувальних речовин	Фотоколо-риметрично	ДСТУ 5059:2008
Начинки		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Вміст редукувальних речовин	Фотоколо-риметрично	ДСТУ 5059:2008
Готові вироби				
Карамель	ДСТУ 3893:2016	Смак, аромат, колір, поверхня, форма	Органолептично	ДСТУ 4863:2006
		Кількість штук в 1 кг.	Зважування	
		Вологість	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка редукувальних речовин	Ферицінідний метод	ГОС Т 5903- 89

		Кислотність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Кількість начинки	Зважування поляриметрично	ГОСТ 5897- 90
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріж- джів і плісня-вих грибів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.12-88
		Визначення кількості МАФАНМ	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.15-94
		Визначення кількості бакте- рій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ГОСТ 30518-97

## **РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

### **4.1. Опалення**

Як теплоносієм у системах опалювання і вентиляції застосовують гарячу воду з параметрами згідно з 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: карамелі - 10,5 м<sup>3</sup>/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 карамельного виробництва -75 ;

$$E_{річ} = 8100 \cdot 75 = 607500 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

## **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.

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 м<sup>2</sup> майданчика перекриття прийняті для виробничих і підсобних цехів - 1500 кг, для складів сировини, таропакувальних і допоміжних матеріалів, а також готової продукції - не більше 2000 кг згідно з СНіП- 6-74.

### **5.3. Опис компонування обладнання**

Закінчивши технологічний розрахунок, в результаті якого визначено основне технологічне обладнання, склади сировини і готової продукції, переходимо до компонування технологічного обладнання.

На початку проводиться укрупнене планування.

#### **Карамельне виробництво**

##### ***Сиропний відділ***

Сиропний відділ розташований поблизу складів сировини.

Варка сиропу здійснюється у сироповарильних станціях безперервної дії та в цеху на лінії «Прогрес-1000».

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

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

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

### ***Варильний відділ***

Варильний відділ розташований поблизу відділу формування.

У варильному відділі проводиться уварювання карамельного сиропу й приготування фруктово-ягідної та шоколадно-горіхової начинок.

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

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

Для приготування шоколадно-горіхової начинки застосовується змішувач та п'ятівалковий млин.

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

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

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

### ***Відділи для формування, загортання і пакування карамелі***

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

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

Для формування карамелі з джгута застосовуються карамелеформувальні машини.

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

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

Карамель загортається на загортувальних напіваавтоматах у перекрутку.

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

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

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

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 6.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві

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

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

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, змішувачі, витягувальна машина	-	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 цукрової пудри	ГДК 6мг/м <sup>3</sup>	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	Робочі місця	КПО не	ДБН В2.5-

	природнього світла		менше 1%	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 <sup>3</sup> , для лугів – 0,5мг/м <sup>3</sup>	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 проектом 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 (привітрювання) 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
<b>Карамельне виробництво</b>						
1.	Рецептурно-змішувальне відділення	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,3
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
2.	Варильне відділення	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
3.	Формувальне відділення	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,3
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
4.	Відділення загорткування та пакування	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3
5.	Експедиція	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3
6.	Відділення миття інвентаря	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3

### **6.3. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації**

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації 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 ти ширину проходу до 1,0 м. Між паралельно розташованими виробничими печами, сушарками проходи передбачають шириною не менше 2 м;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **6.6. Електробезпека при реалізації технології**

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

- ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція);

- захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення);

- застосуванням зниженої напруги 12-42 В у залежності від приміщення на виробництві та видами робіт;

- недоступністю струмоведучих частин (пакетні аварійні) вимикачі; розміщення електродротів на висоті, недосяжній для ненавмисного торкання до них різного роду пристосуваннями; прокладання дротів по підлозі у металевих рукавах чи у просторі над підвісною стелею або заховування проводки у стінах):

- застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (діелектричних килимків) біля розподільчих щитів (біля щитових);

- захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою.

У вибухонебезпечних зонах (відділеннях розмелу цукру- піску, аспіраційних відділеннях тощо) будь-якого класу підлягають заземленню усі електроустановки під усіма напругами змінного та постійного струму, а також устаткування, яке встановлене на занулених (заземлених) металевих конструкціях.

### **6.7. 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.

### **6.8. Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів**

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

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

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

Склади фруктово-ягідної сировини	Д	-
Центральна лабораторія	В	П-Па

Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки:

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

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

**Категорія Г** - негорючі речовини та матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, рідини, тверді речовини, які спалюються як паливо.

Д – негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Клас зони з пожежовибухонебезпеки:

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

**Пожежонебезпечна зона класу П-П** - простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалаху, більшою за 65 г/м<sup>3</sup>.

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

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

**Вибухонебезпечна зона класу В-Іа** - 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 витoku 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.

Для карамельного цеху обираємо наступні засоби пожежогасіння:

– пожежні сповіщувачі: телефон, ручний пожежний сповіщувач, електро-тумблери;

– вогнегасник : кран пожежний, переносний вогнегасник порошковий, водяний та водопінний.

## **6.9. Шляхи евакуації**

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**

У сучасних умовах під охороною 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.

### **Заходи зменшення забруднення повітряного середовища**

Для зменшення забруднення повітряного середовища продуктами згоряння палива, необхідно вибирати такі його види, які дають найменше забруднення. Основний вид палива - природний газ, резервний - топковий мазут.

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.

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

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.

### **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.

## 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  $\Pi$  - площа одного поверху будівлі,  $m^2$ ;

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

$\Pi$  - кількість поверхів.

З технологічної частини нам відомо що будівництво має 77 м в довжину та 24 м в ширину, 3 поверхи. Отже, площа будівництва 1848  $m^2$ .

$K_{уд}$  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

$$K_1 = 1848 * 12000 * 3 = 66528000 \text{ грн.} = 66528 \text{ тис. грн.}$$

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

$$K_1 = 66528 / 2 = 33264 \text{ тис. грн}$$

в т.ч. ПДВ 5544 тис. грн.

Вартість будівництва без ПДВ 27720 тис. грн.

Витрати на придбання нового обладнання  $K_2$  розраховують за формулою:

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

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

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

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

Для визначення  $K_2$  складемо табл. 8.1

Таблиця 8.1. Кошторис витрат на придбання обладнання

№	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ одиницю, тис. грн	Вартість , тис.грн
1	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» з додатковим обладнанням	1	2400	2400
2	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі з рідкими начинками з додатковим обладнанням	1	2000	2000
3	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі А2-ШЛТ з додатковим обладнанням	1	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,  $K_2 \text{ з пдв} = 7920,0$  тис. грн.

в т ч. ПДВ = 1320,0 тис.грн.

$K_2 \text{ без пдв} = 6600,0$  тис. грн.

Витрати на поповнення власних обігових коштів  $K_3$  обчислюють за формулою

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

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

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

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

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

Кос – коефіцієнт оборотності оборотних коштів;

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

## 8.2 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

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

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

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

-змінну продуктивність обладнання;

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

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

Таблиця 8.2 План випуску продукції в натуральному вимірі

Найменування виробу	Ведуче технологічне обладнання	Змінна технічна продуктивність, т/зм	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн	Частка від річного обсягу, %
«Барбарис»	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі «Прогрес-1000» з додатковим обладнанням	6,0	500	1	3000	37,0
«Фруктово-ягідний букет»	Потоково-механізована лінія виробництва карамелі з рідкими начинками з додатковим обладнанням	5,8	500	1	2900	35,8
«Гусячі лапки»	Потоково-механізована лінія виробництва	4,4	500	1	2200	27,2

	карамелі А2-ШЛТ з додатковим обладнанням				
Усього		16,2		8100	100,0

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

**Таблиця 8.3. Розрахунок річного обсягу виробництва у вартісному виразі**

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
«Барбарис»	3000	58000	174000
«Фруктово-ягідний букет»	2900	68000	197200
«Гусячі лапки»	2200	93000	204600
Усього	8100		575800

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

$$\Delta K_{oc} = 575800 / 15 = 38386,66 \text{ тис. грн.}$$

$$K_3 = 38386,66 + 5544 + 1320 = 45250,66 \text{ тис. грн.}$$

### 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  $\Delta A$  - 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 закупаються, за нормами амортизації у 5 % і 20 % відповідно.

З обладнання  $A_{обл.} = 6600,0 * 20\% / 100\% = 1320$  тис грн.

З будівлі  $A_{буд.} = 27720 * 5\% / 100\% = 1386$  тис грн.

$A = 1320 + 1386 = 2706$  тис. грн.

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

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

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

$K_{заг} = 27720 + 6600 + 45250,66 = 79570,66$  тис. грн.

Сума кредиту дорівнює 79570,66 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					
		Карамель «Барбарис»		Карамель «Фруктово-ягідний букет»		Карамель «Гусячі лапки»	
		на 1 тонну, тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 3000 т	на 1 тонну, у тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 2900 т	на 1 тонну, тис.грн.	на весь обсяг виробництва, тис. грн. 2200 т
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сировина	28,15	84450	31,9	92510	111,89	246158
2	Допоміжні матеріали	0,95	2850	1,1	3190	0,9	1980
3	Тара	0,5	1500	0,54	1566	1,25	2750
4	Енергетичні ресурси (електр., пара, холодна вода, паливо)	5,52	16560	5,52	16008	5,52	12144
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		1337,06		1304,59		1071,87
9	Загальновиробничі витрати		335,84		335,84		335,84
10	Інші витрати		335,84		335,84		335,84
	<b>Виробнича собівартість</b>	36,02	108051,6	39,98	115933,1	120,66	265458,4
11	Адміністративні витрати		391,81		312,49		312,49
12	Витрати на збут		3241,548		3477,994		7963,753
	<b>Повна собівартість</b>	37,23	111685	41,28	119723,6	124,42	273734,7

#### 8.4. Розрахунок вартості сировини, допоміжних матеріалів і тари на

1 т

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

Таблиця 8.5. Потреба та вартість сировини на 1 тону продукції

Найменування та одиниця вимірювання сировини, кг	Норма витрат на 1 т, кг			Планова ціна од. сировини (без ПДВ) грн./кг	Вартість ресурсів на 1 т продукції, тис. грн.		
	Карамель «Барбарис»	Карамель «Фруктово-ягідний букет»	Карамель «Гусячі лапки»		Карамель «Барбарис»	Карамель «Фруктово-ягідний букет»	Карамель «Гусячі лапки»
Сировина							
Цукор-пісок	713,5	665,8	675,48	24	17124	15979,2	16211,52
Патока	356,7	332,8	237,4	27	9630,9	8985,6	6409,8
Кислота лимонна	9,9	4,0		80	792	320	
Кислота молочна		6,7		80		536	
Есенція ванільна	0,5		1,0	300	150		300
Есенція барбарисова	0,75			300	225		
Есенція		1,0		300		300	
Барвники	0,75	0,67	0,1	300	225	201	30
Пюре яблучне		125,0		30		3750	
Пюре фруктово-ягідне		61,0		30		1830	
Ядро мигдалю сире			61,76	350			21616
Масло какао			63,9	800			51120
Какао терте			27,0	600			16200
Усього, грн.					28146,9	31901,8	111887,3
Усього, тис. грн.					28,15	31,9	111,89

**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		
	Карамель «Барбар ис»	Караме ль «Фрукт ово- ягідни й букет»	Караме ль «Гусяч і лапки»		Карамел ь «Барбар ис»	Караме ль «Фрукт ово- ягідни й букет»	Караме ль «Гусяч і лапки»
Допоміжні матеріали							
Етикетка парафінована	39,0	35,0		24,0	936	840	
Підгортка парафінована		10,0	14,0	24,0		240	336
Папір для застилення ГОСТ 283-86	1,0	1,0	1,0	11,2	11,2	11,2	11,2
Гумована стрічка	0,8	0,8	0,7	7,2	5,76	5,76	5,04
Етикетка писча			58,0	6,5			377
Фольга ГОСТ 745-89			15,0	11,2			168
Усього, грн.					952,96	1096,9 6	897,24
Усього, тис. грн.					0,95	1,1	0,9

**Таблиця 8.7. Потреба та вартість тари на 1 тонну продукції**

Найменування та одиниця тари	Норма витрат на 1 т, шт			Планов а ціна грн./од. тари (без ПДВ)	Вартість ресурсів на 1 т продукції, грн		
	Карамел ь «Барбар ис»	Карамел ь «Фрукто во- ягідний букет»	Караме ль «Гусяч і лапки»		Карамел ь «Барбар ис»	Карамель «Фруктов о-ягідний букет»	Караме ль «Гусяч і лапки»
1	2	3	4	5	6	7	8
Тара							
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91 № 17	67	72		7,5	502,5	540	
Ящики з			167	7,5			1252,5

гофрованого картону ГОСТ 13512- 91№ 13						
Усього, грн.					502,5	1252,5
Усього, тис. грн.					<b>0,5</b>	<b>1,25</b>

### 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 <sup>3</sup>	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

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

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

Основну заробітну плату робітників кожної категорії визначають множенням середньооблікової чисельності на відповідну тарифну ставку і на фонд часу роботи підприємства, тобто п. 8 х п.7 х 250 днів.

З 1.04.2024 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 ( $\Delta A$ ) розрахованих в розділі 8.3, з урахуванням частки даного виду продукції від підсумка.

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

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

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

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

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

Карамель «Барбарис»										
Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число робочих змін у добу	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,	1	2	2	1	205,0	500	2,08	106,6		

маркувальник										
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

$559,73 * 0,6 + 2706 * 0,37 = 1337,06$  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 карамелі «Фруктово-ягідний букет»**

Карамель «Фруктово-ягідний букет»										
Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число робочих змін у добу	Явочна чисел. осіб/доб	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число люд. днів за рік	Середньооблік. чисельність, осіб	Основа зар. плата, тис.грн	Додаткова з/п, тис.грн	Загальний фонд оплати, тис. грн
Варильник	1	2	2	2	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

$559,73 * 0,6 + 2706 * 0,358 = 1304,59$  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 карамелі «Гусячі лапки»**

Карамель «Гусячі лапки»										
Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число робочих змін у добу	Явочна чисел. осіб/доб	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число люд. днів за рік	Середньооблік. чисельність, осіб	Основа зар. плата, тис.грн	Додаткова з/п, тис.грн	Загальний фонд оплати, тис. грн
Варильник	1	2	2	2	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		
<b>Всього</b>	<b>4</b>		<b>8</b>					<b>430,56</b>	<b>129,17</b>	<b>559,73</b>

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

Експлуатація та утримання обладнання

$559,73 * 0,6 + 2706 * 0,272 = 1071,87$  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.

**8.5.7. Зміна величини собівартості ( $\Delta C$ ) після заходу, табл.8.11.**

**Таблиця 8.11. Повна собівартість продукції**

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тис.тонн	Собівартість 1 т продукції, тис. грн.	Собівартість всього обсягу тис. грн.
Карамель «Барбарис»	3000	37,23	111690
Карамель «Фруктово-ягідний букет»	2900	41,28	119712
Карамель «Гусячі лапки»	2200	124,42	273724
<b>Усього</b>	<b>8100</b>		<b>505126</b>

## 8.6. Розрахунок ефективності проекту

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

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

$$\Delta\Pi = 575800 - 505126 = 70674 \text{ тис. грн.}$$

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

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

$$\Delta\text{ЧП} = 70674 \times 0,82 = 57952,68 \text{ тис грн.}$$

**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  $\Gamma\Pi_t$  у  $t$  - му періоді визначають за формулою:

$$\Gamma\Pi_t = \text{ЧП}_t + A_t \quad (8.7)$$

де  $\Gamma\Pi$  – 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:

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

де  $a$  – реальна ставка дисконтування грошових сум.

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

Розрахунок показника проводять за формулою:

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

Проект приймається, якщо  $NPV > 0$ .

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

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

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

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

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

$$Ток = IK / ЧГП_{сер} \quad (8.11)$$

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

**Таблиця 8.14. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту**

Показники	Період реалізації проекту, роки			Всього
	0	1	2	
1	2	3	4	5
Приріст чистого доходу, тис. грн.		575800	575800	
Приріст витрат, тис. грн, в т.ч.		505126	505126	
Амортизація обладнання і будови		2706	2706	
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	79570,66			
Приріст прибутку до оподаткування, тис. грн.		70674	70674	
Податок на прибуток, тис.грн.		12721,32	12721,32	
Приріст чистого прибутку, тис.		57952,68	57952,68	
Приріст грошового потоку, тис. грн.		60658,68	60658,68	
Дисконтний множник (при 28 % ставки кредиту)		0,813	0,661	
ЧГП. тис. грн.		49315,51	40095,387	89410,89
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій		-30255,2	9840,23	
<i>NPV</i> , тис. гри.				9840,23
Середній ЧГП, тис. грн				44705,45
Період окупності Ток, рік				1,8
Індекс дохідності ІД				1,1

**Формулювання висновків**

Проведені розрахунки свідчать про доцільність та економічну обґрунтованість організації виробництва карамелі на кондитерському підприємстві в м. Долина. При розмірі інвестицій 79570,66 тис. грн. строк їх окупності становитиме 1,8 р., що менше нормативного строку 4...5 років, індекс дохідності 1,1 – перевищує 1.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

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

Таким чином, об'єм виробництва продукції становить 8100 т/рік. За рахунок випуску якісної карамелі різних видів, з натуральної сировини чистий прибуток становитиме 57952,68 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 87 коп. Це в свою чергу дає доволі високий показник рентабельності продукції – 11,5 %.

Доволі високий прибуток дозволить окупити капітальні інвестиції на будівництво та оснащення в межах нормативного періоду за 1,8 роки.

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

### Перелік джерел посилання

1. Дорохович А., Мазур Л., Губський С., Евлаш В. (2018). Технологія цукеркової карамелі з дієтично-функціональними властивостями. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі , (1), 96-111.
2. Мазур Л., Губський С., Дорогович А. та Лабазов М. (2018). Антиоксидантні властивості цукеркової карамелі з рослинними екстрактами. Український харчовий журнал , (7, Вип. 1), 7-21.
3. Варгас-Діас С., Сепульведа Ю.У., Чіро Х.Дж., Москера А.Дж. та Бехарано Е. (2019). Фізико-хімічні, сенсорні та стабільні властивості спреду молочної карамелі, підсолодженої глюкозо-галактозним сиропом із солодкої сироватки. Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín , 72 (3), 8995-9005.
4. Сема О. В., Аксьонова О. Ф. (2022). Інновації в технології льодяникової карамелі на основі ізомальтитулу та рослинної добавки барбарису звичайного. Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції „Стан і перспективи харчової науки та промисловості “, 11-11.
5. Дорохович А. М., Божок О. С., Мазур Л. С. (2016). Використання тагатози та мальтитулу під час виробництва жувальної карамелі спеціального призначення.
6. Сакур І. С., Мазур Л. С., Дорохович А. М. (2017). Льодяникова карамель функціонального призначення (Doctoral dissertation).
7. Development of functional caramel using system packages MathLab: [Веб-сайт]. 2022. URL: [https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/abs/2022/01/bioconf\\_sdge2022\\_03002/bioconf\\_sdge2022\\_03002.html](https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/abs/2022/01/bioconf_sdge2022_03002/bioconf_sdge2022_03002.html) (дата звернення: 21.04.2024).
8. Лебединець В. Т., Лебединець А. І., Новицька Г. І. Науково-практичні аспекти використання ягідної сировини у виробництві кексів та карамелі. Програмний комітет, 248.
9. Дорохович А. М., Мазур Л. С. (2018). Визначення впливу цукрів сахарози, глюкози, фруктози та різних видів крохмальної патоки на властивості карамельної маси.
10. Мазур Л. С. (2019). Удосконалення технології льодяникової карамелі спеціального призначення аморфної та аморфно-пористої структури (Doctoral dissertation).

11. Льюдяникова карамель // База патентів України: [Веб-сайт]. 2013. URL: <https://uapatents.com/5-102892-lodyanikova-karamel.html> (дата звернення: 22.04.2024).

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

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

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

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Паровий калорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібросито	1	
		8		Роторний дозатор	1	
		9		Шнек	1	
		10		Рукавний фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Автоваги	1	
		16		Розподільний транспортер	1	
		17		Силос	5	
		18		Датчик верхнього рівня	1	
		19		Підсилосний дозатор	1	
		20		Стрічковий транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	1	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	
		27		Виробничий бункер	1	
		28		Стрічковий дозатор	1	
			<b>КРБ.ТЗПХіКВ.1.602-03.38.1</b>			
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок	Підпис	Дата	
Здобувач	Петух К.О.					Стадія
Консульт.	Гордієнко Л.В.					Аркуш
Керівник	Гордієнко Л.В.					1
Зав.каф.	Жигунов Д.О.					Аркушів
<b>Специфікація</b>						5
<b>ОНТУ-2024 ар.ТЗХ-436</b>						

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

Форм	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
		60	<i>КПУ-М</i>	<i>Перетиральна машина</i>	2		
		61		<i>Збірник з лопатним валом</i>	1		
		62		<i>Збірники-накопичувачі</i>	1		
		63		<i>Збірники-накопичувачі</i>	1		
		64	<i>ШМЖ</i>	<i>Змішувач</i>	1		
		65		<i>Збірник</i>	1		
		66		<i>Виробнича ємність</i>	1		
		67		<i>Виробнича ємність</i>	1		
		68		<i>Металевий бак</i>	1		
		69		<i>Бак</i>	1		
		70		<i>Виробничий бункер</i>	1		
		71		<i>Виробнича ємність</i>	1		
		72		<i>Виробнича ємність</i>	1		
		73		<i>Виробнича ємність</i>	1		
		74	<i>А2-ЩДК</i>	<i>Дозатор рідких компонентів</i>	1		
		75		<i>Змішувач</i>	1		
		76		<i>Змієвикова варильна колонка</i>	1		
		77		<i>Паровідокремлювач</i>	1		
		78	<i>А2-ЩДК</i>	<i>Дозатор рідких компонентів</i>	1		
		79	<i>ТМ-250</i>	<i>Темперувальна машина</i>	1		
		80		<i>Темперувальний збірник</i>	1		
		81		<i>Змієвикова варильна колонка</i>	1		
		82		<i>Паровідокремлювач</i>	1		
		83	<i>А2-ЩДК</i>	<i>Дозатор рідких компонентів</i>	1		
		84	<i>А2-ЩДК</i>	<i>Дозатор рідких компонентів</i>	1		
		85	<i>А2-ЩДК</i>	<i>Дозатор рідких компонентів</i>	1		
		86	<i>КОМ-2</i>	<i>Охолоджувальна машина</i>	1		
		87		<i>Транспортер</i>	1		
		88	<i>К-4</i>	<i>Тягульна машина</i>	1		
		89		<i>Начинконаповнювач</i>	1		
		90	<i>КПМ</i>	<i>Обкатувальна машина</i>	1		
			<b>Специфікація</b>				Арк.
							3
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



