

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



## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

**на тему Впровадження потоково-механізованої лінії виробництва карамелі з рідкими начинками на кондитерському підприємстві в м. Берегове**  
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Мличко А.О.  
(прізвище, ініціали)

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

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

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

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 03 червня 2024 р., протокол № 13.

Завідувач(ка) кафедри \_\_\_\_\_ Дмитро ЖИГУНОВ  
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**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.  
« \_\_\_\_ » червня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Мличко Аліні Олегівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Впровадження потоково-механізованої лінії виробництва карамелі з рідкими начинками на кондитерському підприємстві в м. Берегове  
керівник проекту Котузаки Олена Миколаївна к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “19” жовтня 2023 року  
№ 602-03

2. Строк подання здобувачем проекту (роботи) \_\_\_\_\_

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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, стан проблеми та перспективи її вирішення, техніко-економічне обґрунтування проекту, технологічна частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, техніко-економічні розрахунки, висновки та рекомендації

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини та виробництва кондитерських виробів (3 аркуші), план виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 аркуш), генеральний план підприємства (1 аркуш)

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_ Котузаки О.М.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Мличко А.О.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Стан проблеми та перспективи її вирішення	06.03.2024	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування проекту	17.02.2024	виконано
3.	Технологічна частина	25.03.2024	виконано
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	01.04.2024	виконано
5.	Архітектурно-будівельна частина	08.04.2024	виконано
6.	Графічна частина	20.04.2024	виконано
7.	Охорона праці	01.05.2024	виконано
8.	Охорона навколишнього середовища	05.05.2024	виконано
9.	Техніко-економічні розрахунки	17.05.2024	виконано
10.	Оформлення кваліфікаційної роботи	29.05.2024	виконано
11.	Представлення на попередньому захисті	01.06.2024	виконано
12.	Збір необхідних підписів	07.06.2024	виконано
13.	Рецензування	10.06.2024	виконано
14.	Захист на засіданні ЕК	26.06.2024	виконано

Здобувач-дипломник \_\_\_\_\_ Мличко А.О.

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Котузаки О.М.

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 Мличко А.О. \_\_\_\_\_

## АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи на тему: «**Впровадження потоково-механізованої лінії виробництва карамелі з рідкими начинками на кондитерському підприємстві в м. Берегове**»

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

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

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

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

Розділ *Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення* містить характеристику опалення, вентиляції, 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 -

Таблиць -

Графічних аркушів - 5, формат А1

Специфікація - 7

# ЗМІСТ

ВСТУП.....

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

1.1 Характеристика об'єкту.....

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

1.3 Мета і завдання проєкту.....

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ .....

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....

3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....

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

3.3 Продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторонни.....

3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....

3.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....

3.6 Розрахунок складів.....

3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....

3.8 Описання технологічних схем виробництва.....

3.9 Технохімічний контроль виробництва.....

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

4.1 Опалення.....

4.2 Вентиляція і кондиціонування.....

4.3 Водопостачання і каналізація.....

4.4 Холодозабезпечення.....

4.5 Електрозабезпечення.....

					<b>КРБ.ТЗПХіКВ.1.602-03.37.1</b>							
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Впровадження потоково-механізованої лінії виробництва карамелі з рідкими начинками на кондитерському підприємстві в м. Берегове Пояснювальна записка			<i>Лист.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>		
<i>Здобувач</i>		<i>Мличко А.О.</i>									5	
<i>Консульт.</i>		<i>Котузаки О.М.</i>										
<i>Н. контр.</i>		<i>Котузаки О.М.</i>										
<i>Керівник</i>		<i>Котузаки О.М.</i>										
<i>Зав. каф.</i>		<i>Жигунов Д.О.</i>						<b>ОНТУ-2024 гр. ЗТХП-52а</b>				

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

## ВСТУП

На даний момент кондитерська галузь займає особливе місце в харчовій промисловості та в економіці України в цілому. Вона досить динамічно розвивається, демонструючи порівняно високі темпи зростання.

Сучасний обсяг виробництва кондитерської галузі дає можливість забезпечити не лише внутрішній попит країни на кондитерські товари, а й випускати продукцію для експорту закордон.

Ринок виробництва кондитерських товарів України можна охарактеризувати присутністю зовнішніх та внутрішніх конкурентів. Після підписання угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом конкурентами українського кондитерського ринку автоматично стають європейські транснаціональні компанії. Проте, наразі для того, щоб увійти на ринок кондитерських товарів України новим підприємствам потрібно зіштовхнутися з багатьма проблемами, тому що на цьому ринку переважає олігополія. Основними перевагами конкурентів для виробників української кондитерської продукції є: значне розширення асортименту продукції; добре кваліфіковані та підготовлені кадри; підтримка репутації виробника на ринку; розширення ринку збуту, як вітчизняного так і зарубіжного.

Карамель – один з найпопулярніших видів солодоців в Україні. Оскільки виробництво карамелі належить до найбільш бюджетних, тому цей вид кондитерських виробів включають до свого асортименту багато підприємств галузі. Асортимент карамелі з начинкою дуже різноманітний і формується за рахунок різновидів начинок, їхніх особливостей, поліпшувачів карамельної маси, зовнішнього оформлення тощо. Основну частку в технології виробництва карамелі займає загорнута, без обробки поверхні карамель. Назва багатьох видів такої карамелі відповідає назві плодів і ягід. На сьогоднішній день карамель є найбільш доступним і відносно не дорогим кондитерським виробом. Крім того, вона має тривалий термін зберігання, що є вигідним як для виробника, так і для споживача..

## РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

### 1.1 Характеристика об'єкту

Кваліфікаційною роботою передбачено Впровадження потоково-механізованої лінії виробництва карамелі з рідкими начинками на кондитерському підприємстві в м. Берегове, яке складається з двох цехів – карамельного та цукеркового. Виробнича будівля спроектована триповерховою:

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

- на другому поверсі розташований цукерковий цех;

- на третьому поверсі розташований карамельний цех.

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

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

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

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

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

Кондитерська промисловість є важливою ланкою у структурі економіці України, основним напрямком розвитку якої є необхідність суттєвого підвищення якості, біологічної цінності та смакових переваг кондитерських виробів. а також розширення їхнього асортименту [1].

Карамель займає одне з перспективних місць за обсягом виробництва і попиту у населення. Тому на сьогодні актуальним питанням є використання натуральної вітчизняної сировини, придбання найсучаснішого обладнання та впровадження найновіших технологій для виробництва даного виду продукції.

Функціональна карамель - це концепція продукту, який поєднує в собі задоволення від солодкого смаку карамелі та корисні властивості для здоров'я. Це може бути карамель з додаванням вітамінів, мінералів або інших корисних речовин, які сприяють покращенню добробуту. Такий продукт може бути популярним серед людей, які стежать за своїм здоров'ям, але не хочуть відмовлятися від задоволення від солодкого ласощів.

Запатентовано спосіб виробництва жувальної карамелі, задля покращення біологічної цінності якої, запропоновано введення сировини з фізіологічно-функціональними властивостями, а саме борошна зародків пшениці, аскорбінової кислоти з поліолом ізомальтом і моноцукридом фруктозою. Це в свою чергу дозволить збалансувати харчову цінність готової карамелі та надати їй функціональних властивостей, при збереженні структурно-механічних властивостей. Таку карамель можна рекомендувати споживати всім групам населення, в тому числі і хворим на цукровий діабет [2].

Розглянуто можливість використання екстрактів лікарських трав, зокрема пустирника, для збагачення карамелі біологічно-активними речовинами. Досліджено вміст флавоноїдів в карамелі з екстрактом пустирника, визначено вміст редукувальних речовин в карамелі, розтікання, кольоровість готової карамелі. За методом планування багатофакторного експерименту було визначено оптимальні параметри процесу екстрагування трави пустирника: гідромодуль екстрагування, ступінь подрібнення, температура і тривалість екстрагування. Встановлено, що із підвищенням температури кінематична в'язкість знижується. Подальші дослідження були спрямовані на розроблення карамелі на основі екстракту пустирника з використанням сахарози і глюкози. Було визначено вплив глюкози на фізико-хімічні властивості льодяникової карамелі і порівняно властивості карамелі виготовленої на екстракті пустирника і на воді. Встановлено, що кінцева температура уварювання карамельної маси на сахарозі дорівнювала 135°C, на глюкозі - 145°C. Використання екстракту пустирника замість води не мало впливу на кінцеву температуру уварювання. Практично таким ж були закономірності у карамелі на екстракті пустирника [3].

При створенні карамелі функціонального призначення була розглянута можливість використання натуральних рослинних екстрактів, таких як екстракт гібіскуса, який містить рослинний білок (до складу якого входять 13 амінокислот), пектин, органічні кислоти, легкозасвоюванні вуглеводи, мінеральні речовини, флавоноїди (кверцитин), мікроелементи, вітаміни С і Р. Червоний колір екстракту надають антоціани. Крім того, гібіскус протидіє підвищенню вмісту холестерину в крові та поліпшує зір.

Розчин гібіскуса при гідромодулі 1:2 уварювали за температурою 60-70С. У карамельну основу додавали від 5 до 40% екстракту. Час уварювання суміші цукру з екстрактом до консистенції карамелі зростав з ростом концентрації екстракту і становив максимально 5 хв. До складу карамелі вносили ще 5 % розчину вітаміну С. В результаті проведених дослідів встановлено, що оптимальна концентрація екстракту гібіскуса становить

30±3%. Доведено, що зі збільшенням концентрації гібіскуса якість карамелі погіршується і при цьому збільшується термін приготування карамелі [4].

При виробництві льодяникової карамелі була розглянута можливість використання рослинних сиропів з шипшини, обліпихи, лимонника і журавлини. Показано, що дані види сиропів є джерелами вітаміну С, мінеральних речовин (заліза, кальцію, магнію), містять антоціани і поліфенольні сполуки, характеризуються високим вмістом біологічно цінних речовин, є доступними і користуються незмінним попитом. При проведенні досліджень було встановлено, що харчова цінність розробленої карамелі з сиропом шипшини і журавлини дозволяє рекомендувати її для застосування дітям і дорослими у кількості не більше 30 г на добу. Карамель з сиропом лимонника і обліпихи рекомендована для дорослих у кількості 30 г на добу, що забезпечує задоволення потреби у вітамінах групи В від 70 до 10% [5].

Авторами [6] розроблена нова технологічна схема виробництва карамелі з перешарованими начинками, що дає змогу інтенсифікувати виробничий процес і тим самим збільшити випуск продукції, поліпшити її якість і знизити трудомісткість. Особливістю приготування карамелі з перешарованою начинкою за даною схемою є те, що приготована за класичним способом начинка певним шаром, товщина якого регулюється за допомогою вирівнювальної пластини, наноситься на стрічку карамельної маси. На краї стрічки начинка не наносилася. Далі за допомогою горизонтальних, вертикальних і бічних роликів, що обертаються в строго заданому напрямку, стрічка з праліновою начинкою згорталася в джгут. Утворений джгут проходив через кілька пар промінальних роликів, встановлених над охолоджувальним транспортером, розгортався і знову згортався, за рахунок чого утворювався пласт, який складався з начинки, перешарованої карамельною масою. Паралельно з ним охолоджувальним транспортером просувалася карамельна маса для оболонки – 60%. Потім двома передавальними транспортерами карамельна маса, перешарована праліновою начинкою, і маса для оболонки, попередньо охолоджена до

температури 75-80 °С, передавалися на формувальну машину, де формування карамельного джгута відбувалося за допомогою чотирьох конусних валиків. У середину карамельного батона закладалася маса з начинкою, а поверх неї наносили масу для оболонки. Потім карамельний джгут автоматично колибувався до необхідного діаметра, після чого потрапляв на універсальну машину для штампування карамелі, де за допомогою штампувальних ланцюгів з джгута формувалися окремі вироби. Охолодження готової відштампованої карамелі проводилося в спеціальній охолоджувальній шафі за температури (15-18) °С. Весь процес охолодження відбувається в автоматичному режимі. Температура охолодженої карамелі на виході з шафи має бути не вищою за 35 °С. Показано, що використання даного способу виробництва карамелі з перешарованою начинкою забезпечує підвищення якісних показників виробів, створення виробів із більш крихкою структурою, чітко вираженим малюнком на поверхні, зниження втрат і зменшення браку при виробництві даної карамелі.

При виробництві класичних видів карамелі зазвичай використовують цукор, що унеможливило споживання даного виду виробів при певних видах захворювання. В останні роки широко розповсюдженим є використання цукрозамінників - поліолів, які, як правило мають низьку глікемічність, калорійність та володіють властивостями пребіотиків.

Розроблена технологія карамелі льодяникової на основі ізомальтитулу–інвертного сиропу з додаванням порошку Барбарису звичайного. Завдяки своєму кольору і ніжному кислому смаку Барбарис звичайний дозволяє замінити у карамелі льодяниковій барвник та лимонну кислоту. Наявність у складі ягід барбарису каротиноїдів, пектинових та дубильних речовин, органічних кислот, мікро-і макроелементів, бета-каротину, вітамінів С, Е внесення Барбарису звичайного до карамелі льодяникової позитивно вплинуло на вітамінний склад готової продукції. Доведено, що збільшення кількості барбарису у складі карамелі льодяникової призводить до зростання кислотності, але даний знаходився в межах норми. Встановлено оптимальне

співвідношення ізомальту : інвертного сиропу=80:20, що забезпечує необхідні органолептичні показники льодяникової карамелі та зниження калорійності на 20% відносно калорійності карамелі звичайної (на цукрі білому кристалічному). Дослідження органолептичних показників якості досліджуваної карамелі показало, що вона мала червоний колір, не липка, правильної форми, приємного карамельного запаху та з ніжною, кислою ноткою барбарису на смак [7].

Запатентовано спосіб виробництва карамелі з пористою структурою, яку отримують шляхом насичення гарячої карамельної маси газом, що утворюється при внесенні гідрокарбонату натрію лимонної кислоти глюконодельта-лактону (ГДЛ), що дозволило отримати новий асортимент карамелі з покращеної якості з пористою структурою. При додаванні в карамельну масу гідрокарбонату натрію, лимонної кислоти та ГДЛ, відбувається реакція нейтралізації гідрокарбонату натрію лимонною кислотою та кислотними розпушувачем ГДЛ, що призводить до інтенсивного виділення вуглекислого газу, внаслідок чого карамель збільшується в об'ємі та набуває пористої структури. ГДЛ - кислотний розпушувач, тривалий гідроліз якого в глюконову кислоту ініціює виділення вуглекислого газу, реагуючи з гідрокарбонатом натрію. Зі збільшенням температури збільшується виділення вуглекислого газу, що сприяє збільшенню об'єму цукерок та, відповідно, зменшенню їх густини. Карамель, з додаванням ГДЛ має ніжний молочний присмак, що покращує органолептичні показники карамелі в цілому [8].

Зростання крафтового виробництва продуктів харчування сприяло подальшій популяризації солоної карамелі [9]. Кустарні крамниці морозива та крафтові виробники кондитерських виробів почали додавати сіль до своєї продукції, що сприяло створенню ажіотажу навколо солоної карамелі. Поєднання солодкого та солоного смаків у карамелі може здатися простою концепцією, але насправді існує складне наукове пояснення смакового профілю. Коли ми куштуємо щось солодке, наш мозок вивільняє дофамін -

нейромедіатор, що асоціюється із задоволенням та винагородою. Сіль, з іншого боку, стимулює смакові рецептори, відповідальні за виявлення кислого, що може посилити сприйняття солодощів. Додавання солі до карамелі не тільки підсилює солодкість, але й додає пікантний елемент до смакового профілю. Сіль допомагає збалансувати насиченість карамелі, створюючи більш складний і насичений смак. Крім того, тип використаної солі також може впливати на смак. Fleur de sel, тип морської солі, що використовується в оригінальних солоних карамельних кондитерських виробках, має ніжний, злегка квітковий аромат, який може підсилити смак карамелі, не перебиваючи його. Інші види солі, такі як гімалайська рожева сіль або копчена сіль, можуть додати свої унікальні смаки до суміші. Окрім смакових рецепторів на язиці, наш нюх також відіграє важливу роль у сприйнятті смаку. Аромат карамелі можна підсилити додаванням солі, яка може створити більш сильний і привабливий запах. Загалом, наука, що стоїть за смаком солоної карамелі, - це складна взаємодія смакових рецепторів, нейромедіаторів та рецепторів аромату. Поєднання солодкого та солоного смаків створює ситний та вишуканий смак, який підкорив серця та смакові рецептори людей по всьому світу.

Таким чином, зростаючий попит на карамель обумовлений і бажанням споживачів спробувати щось нове, з насиченими інноваційними смаками, і зростанням уваги споживачів до здорової продукції, що підштовхне до випуску виробів на натуральних органічних інгредієнтах з «чистою» етикеткою. Одже, популярність карамелі зростає, що мотивує технологів і виробників до все більшого розширення асортименту даного сегменту виробів.

### **1.3 Мета та завдання проєкту**

Метою кваліфікаційної роботи є впровадження потоково-механізованих ліній, в тому числі і з рідкими начинками, виробництва карамелі на кондитерському підприємстві в м. Берегове з впровадженням

ліній для виробництва карамелі «Вишня лікерна», «Золотий колос», «Лимонно-апельсинові дольки».

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

В кінці кваліфікаційної роботи зроблено висновок про доцільність впровадження потоково-механізованих лінії, в тому числі і з рідкими начинками, виробництва карамелі на кондитерському підприємстві в м. Берегове.

## РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

### 2.1 Резюме

Галузь кондитерських виробів в Україні переживає такі ж проблеми, що і інші бізнеси в часи повномасштабної війни.

Попит в 2023 році зберігається приблизно на минулорічному рівні, десь перевищуючи його, а десь поступаючись показникам 2022 року. Ні кількість, ні структуру споживання в Україні неможливо замістити через від'їзд близько 5 млн її жителів. Більше того, частина території України залишається тимчасово окупованою, і будь-які поставки для цих споживачів поки що неможливі.

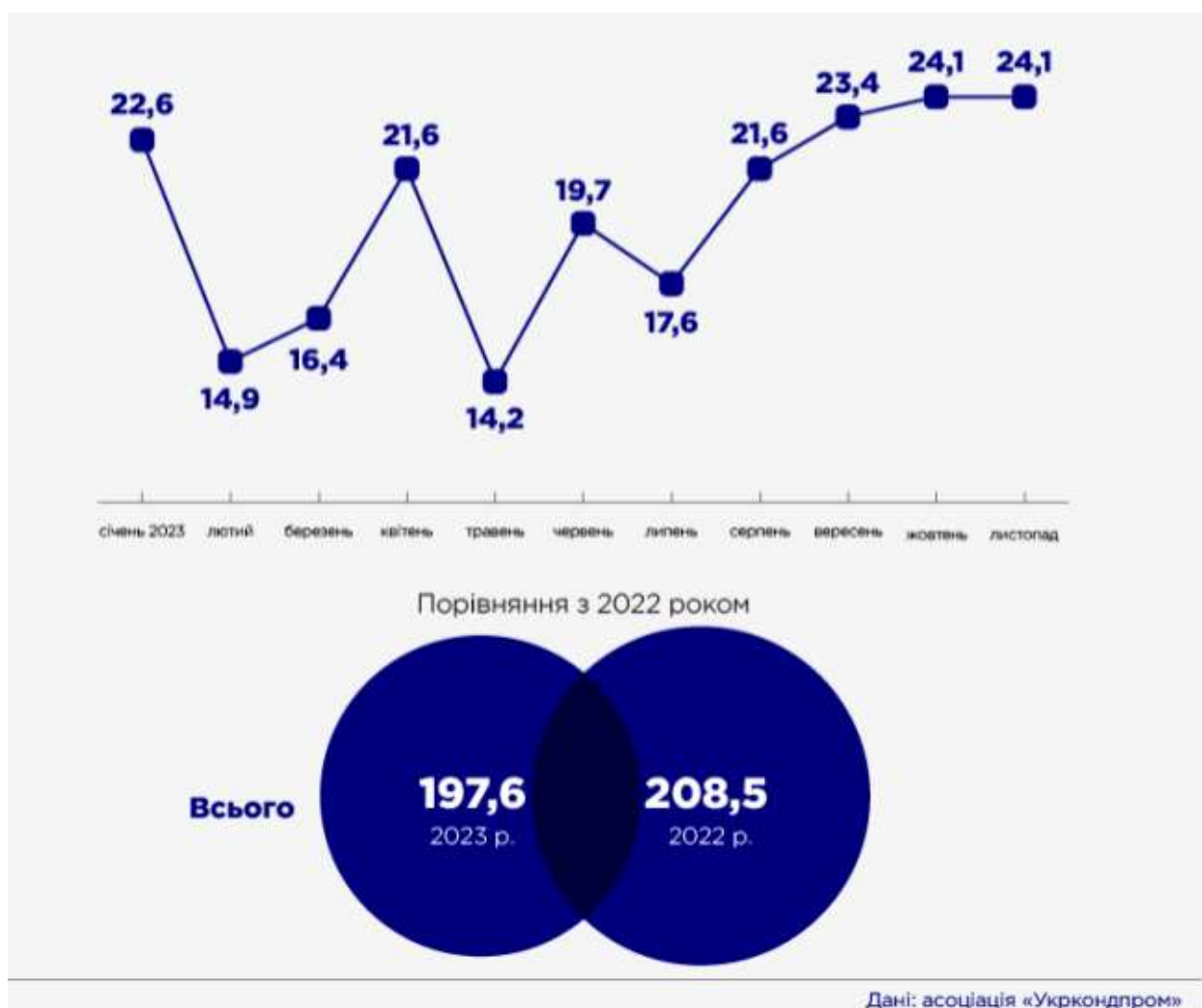


Рис. 2.1. Динаміка виробництва шоколадної та цукрової продукції

Крім того, фінансовий стан домогосподарств поступово погіршується: якщо в перший рік повномасштабної війни з РФ попит на солодоці ще зберігався, то в 2023 році ситуація складніша.

Блокування вантажівок з імпортом на українському кордоні також б'є по вітчизняному виробнику. Дійсно, в Україну в'їжджає менше іноземних солодоців, але протести польських автоперевізників блокують і постачання сировини для українських виробників. Найбільше це стосується виробництва шоколаду, оскільки Україна не виробляє какао і какао-масло. Це болюче відображається навіть на продуктах з 5%-м вмістом шоколаду чи какао-масла - поки вантажівка стоїть на кордоні, простоює лінія з виробництва всієї групи кондитерських виробів

Топ-5 виробників кондитерських виробів України:

- 1) Корпорація «Рошен»;
- 2) Кондитерська фабрика «АВК»;
- 3) Виробниче об'єднання «Конті»;
- 4) Корпорація «Бісквіт-шоколад»;
- 5) Кондитерська фабрика «Житомирські ласощі».

Серед глобальних тенденцій на ринку кондитерської продукції:

- посилення конкуренції через зниження темпів приросту споживання продукції на світовому ринку;
- багато українських виробників відкривають нові експортні напрями та розширюють присутність на іноземних ринках;
- обсяг споживання кондитерських виробів на основі цукру скорочується, але водночас у споживачів спостерігається зростання поведінки «інтуїтивного харчування» та відмова від обмежень, які діяли раніше.

Споживачі переходять на більш доступні продукти. Натомість сегмент преміальних і крафтових виробів страждає, як через вищу ціну, так і нешироку представленість у роздрібних мережах. У відповідь на це невеликі виробники зосереджуються на просуванні в Інтернет.

«Сьогодні на вибір споживача того чи іншого продукту впливає ціна, якість, зовнішній вигляд. А також, особливо це стосується покоління Z, продукція повинна бути не тільки смачною, а й достойною Instagram, щоб

фото можна було викласти в інтернет. Ну і, звісно ж, національна ідентичність. «Зроблено в Україні» зараз надзвичайно популярне не лише в Україні, а й за її межами»

Україна у 2022 р. зменшила обсяги експорту кондитерських виробів з цукру до 70 тис. т, зайнявши на глобальному ринку 13-е місце.

Так, найбільшим попитом за кордоном користуються українські цукерки «ірис» та інші з вареного цукру, карамель, желе, білий шоколад.

«У першому півріччі 2023 року Україна експортувала понад 40 тис. т цукрових кондитерських виробів вартістю близько \$85 млн. Зараз головними споживачами наших солодоців з цукру є Польща, Румунія і Казахстан, які спільно забезпечують третину закупівель», — говориться у повідомленні асоціації.

За узагальненими даними Міжнародного торгового центру (ІТС), в 2022 році глобальний експорт цукрових солодоців перевищив \$14 млрд, що на 6 % більше показника 2021 року. В кількісному виразі експорт кондитерських виробів минулого року склав майже 4 млн т. В цьому сегменті найбільшими постачальниками на світовий ринок виступають Німеччина (437 тис. т), Китай (428 тис. т) і Туреччина (315 тис. т). Чільну десятку експортерів також доповнюють Іспанія, Бельгія, Нідерланди, США, Канада, Індія та Польща

Доречним також буде просування нішевих продуктів в окремих географічних регіонах (Близький Схід, Тихоокеанська частина Азії, Африка, Латинська Америка), адже глобальний ринок кондитерських виробів з цукру є сформованим і достатнім за обсягами пропозиції, тому диверсифікація товарного асортименту підвищує можливості отримання преміальної виручки.

Українським виробникам потрібно шукати шляхи виходу на міжнародний ринок, в тому числі Азійський задля підняття рівня продажів, оскільки економіка цих країн має високі темпи до зростання, що в свою чергу спричинить підвищення виробництва кондитерської промисловості та

споживчого споживання. Однак значною проблемою можуть стати д-зайн упаковки та смакові властивості, саме для українських виробників, оскільки населення в країнах Азії більше любить непоєднані смаки, а також обирає креативний дизайн упаковки для кондитерських виробів. Тому, українським компаніям слід підвести свої стандарти під світові тенденції кондитерського ринку, значно розширити асортимент підприємств, а також доопрацювати та роз-робити креативний дизайн упаковки.

Для нових виробників велика кількість підприємств на ринку кондитерської галузі є перешкодою для виходу на ринок. Наразі найбільш перспективним напрямком для розвитку українських кондитерських компаній є розширення асортименту підприємств при врахуванні світових тенденцій кондитерського ринку, зокрема розроблення шляхів входу на ринок Азії, який завдяки щільності населення не достатньо задовольняє попит споживача. Для досягнення результату українським підприємствам потрібно удосконалити упаковку товару та включити в перелік продукції товари, смакові якості яких відповідатимуть вимогам ринку різних країн.

## 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 за добу	Виробітка			
			Змінна, т	Добова, т	Річна	
					Т	(%)
Карамельні	250	2	15,1	30,2	7550,0	100,0
Усього	250	2	15,1	30,2	7550,0	100,0

Таблиця 3.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	змінна, т	добова, т	річна		
			т	(%)	
Карамель «Золотий колос»	6,5	13,0	3250,0	43	вперекрутку
Карамель «Вишня лікерна»	7,5	15,0	3750,0	50	вперекрутку
Карамель «Лимонно-апельсинові дольки»	1,1	2,2	550,0	7	у пакетах по 200 гр
Усього	15,1	30,2	7550,0	100	-

### 3.2 Рецептúra обраного асортименту та технологічна характеристика сировини

#### Рецептура № 247

Карамель «Золотий колос», загорнута

Форма овальна. Оболонка нетянута, непофарбована. Начинка шоколадно-горіхова, перешарована карамельною масою.

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

Назва сировини і напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на 1 т фази		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
<b>Рецептура карамелі</b>					
Карамельна маса	98,0	-	-	672,54	659,09
Начинка	98,11	-	-	337,28	330,91
Разом	-	-	-	1009,82	990,00
Вихід	98,04	-	-	1000,0	980,4
<b>Рецептура карамельної маси</b> <span style="float: right;">На 672,54 кг</span>					
<b>Варка карамельної маси</b>					
Цукор-пісок	99,85	712,21	711,14	478,99	478,27
Патока	78,0	356,11	277,76	239,50	186,81
<b>Додавання</b>					
Есенція ванільна	-	2,00	-	1,35	-
Разом	-	1070,32	988,90	719,84	665,08
Вихід	98,0	1000,0	980,0	672,54	659,09
<b>Вологість 2,0% (+1,0%; -0,5%)</b>					
<b>Рецептура начинки</b> <span style="float: right;">На 337,28 кг</span>					
<b>Приготування праліне</b>					
Цукрова пудра	99,85	498,70	497,95	168,20	167,95
Какао-терте	97,4	129,60	126,23	43,71	42,57
Вершкове масло	84,0	36,04	30,27	12,16	10,21
Ядро смаженого арахісу	97,5	350,35	341,59	118,17	115,22
<b>Додавання</b>					
Есенція ванільна	-	2,00	-	0,67	-
Разом	-	1016,69	996,04	342,91	335,95
Вихід	98,11	1000,0	981,1	337,28	330,91
<b>Вологість 1,9±0,5%</b>					

## Зведена рецептура

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		Витрата сировини по сумі фаз, кг		Загальна витрата сировини на 1 т незагорнутої карамелі, кг	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	478,99	478,27	480,65	479,93
Цукрова пудра	99,85	168,20	167,95	168,78	168,53
Патока	78,0	239,50	186,81	240,33	187,46
Какао-терте	97,4	43,71	42,57	43,86	42,72
Вершкове масло	84,0	12,16	10,21	12,20	10,25
Ядро смаженого арахісу	97,5	118,17	115,22	118,58	115,62
Есенція ванільна	-	2,02	-	2,03	-
Разом	-	1062,75	1001,03	1066,43	1004,51
Вихід	98,04	1000,0	98,04	1000,0	980,4

## Рецептура № 104

## Карамель «Вишня лікерна», загорнута

В формі подушечок або подовжено-овальна. Оболонка тягнута, світло-вишневого кольору. Начинка лікерно-фруктова.

В 1 кг міститься не менше 110 штук загорнутої карамелі. Вологість 7,0% (+1,0%; -1,4%).

Назва сировини і напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на 1 т фази		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Рецептура карамелі					
Карамельна маса	98,0	-	-	673,00	659,54
Начинка	83,0	-	-	330,00	273,90
Разом	-	-	-	1003,00	933,44
Вихід	93,06	-	-	1000,0	930,60
Рецептура карамельної маси				На 673,0 кг	
Варка карамельної					

маси					
Цукор-пісок	99,85	707,98	706,92	476,47	475,75
Патока	78,0	353,99	276,11	238,24	185,83
Додавання					
Кислота лимонна	98,0	6,00	5,88	4,04	3,96
Есенція ванільна	-	4,00	-	2,69	-
Червоний фарбник	-	0,75	-	0,50	-
Разом	-	1072,72	988,91	721,94	665,54
Вихід	98,0	1000,0	980,0	673,0	659,54
Вологість 2,0% (+1,0%; -0,5%)					
Рецептура начинки			На 330,00 кг		
Сироп вишневий	85,0	977,77	831,10	322,66	274,26
Кислота лимонна	98,0	0,60	0,59	0,20	0,20
Спирт	-	28,00	-	9,24	-
Разом	-	1006,37	831,69	332,10	274,46
Вихід	83,0	1000,0	830,0	330,0	273,90
Вміст сухих речовин 83±2%					
Рецептура вишневого сиропу			На 322,66 кг		
Цукор-пісок	99,85	466,40	465,70	150,49	150,26
Патока	78,0	469,62	366,30	151,53	118,19
Пюре вишневе	10,0	240,00	24,0	77,44	7,74
Разом	-	1176,02	856,00	379,46	276,19
Вихід	85,0	1000,0	850,0	322,66	274,26

Зведена рецептура

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		Витрата сировини по сумі фаз, кг		Загальна витрата сировини на 1 т незагорнутої карамелі, кг	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	626,96	626,02	630,58	629,63
Патока	78,0	386,77	304,02	392,02	305,77
Вишневе пюре	10,0	77,44	7,74	77,90	7,79
Кислота лимонна	98,0	4,24	4,16	4,26	4,17
Спирт	-	9,24	-	9,29	-
Есенція ванільна	-	2,69	-	2,71	-
Червоний фарбник	-	0,50	-	0,50	-
Разом	-	1110,84	941,94	117,26	947,36
Вихід	93,06	1000,0	930,60	1000,0	930,60

Рецептура № 35

КРБ. ТЗПХ і КВ.1.602-03.40.2

Лист

Карамель льодяникова «Лимонно-апельсинові дольки», відкрита, в  
повітрянепроникній тарі

В формі дольок. Нетягнута. Лимонні дольки пофарбовані в жовтий колір та ароматизовані лимонною есенцією; апельсинові дольки – в помаранчовий колір та ароматизовані апельсиновою або мандариновою есенцією. Випускається окремими сортами або сумішшю.

В 1 кг міститься не менше 190 штук. Вологість 1,50% (+1,0%; -0,5%).

Назва сировини і напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на 1 т фази		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Рецептура карамелі					
Карамельна маса	98,5	-	-	993,06	978,16
Кислота лимонна	98,0	-	-	10,00	9,80
Есенція цитрусова	-	-	-	3,99	-
Фарбник жовтий та червоний	-	-	-	0,50	-
Разом	-	-	-	1007,55	987,96
Вихід	98,5	-	-	1000,0	985,0
Рецептура карамельної маси <span style="float: right;">На 993,06 кг</span>					
Варка карамельної маси					
Цукор-пісок	99,85	715,84	717,77	710,87	709,80
Патока	78,0	357,92	279,18	355,44	277,24
Разом	-	1073,76	993,95	1066,31	987,04
Вихід	98,5	1000,0	985,0	993,06	978,16
Вологість 1,5% (+1,0%; -0,5%)					

### Зведена рецептура

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		Витрата сировини по сумі фаз, кг		Загальна витрата сировини на 1 т незагорнутої карамелі, кг	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	710,87	709,80	713,11	712,04
Патока	78,0	355,44	277,24	356,58	278,13
Кислота лимонна	98,0	10,00	9,80	10,03	9,83
Есенція цитрусова	-	3,99	-	4,00	-
Фарбник червоний та жовтий	-	0,50	-	0,50	-
Разом	-	1080,80	996,84	1084,22	1000,0
Вихід	98,5	1000,0	985,0	1000,0	985,0

### Технологічна характеристика сировини

#### Цукор-пісок

Цукор-пісок (ДСТУ2013-91) – основний вид сировини в кондитерському виробництві. Його застосовують для виготовлення всіх видів кондитерських виробів: карамелі, різних видів цукерок, мармеладу, драже, шоколаду, ірису, борошняних кондитерських виробів та ін. Крім того, цукор є добрим консервуючим засобом і застосовується як консервант при виготовленні кондитерських фруктових напівфабрикатів. Цукор-пісок являє собою сипучий порошок, що складається з окремих кристалів – харчовий продукт. За органолептичними показниками цукор-пісок повинен задовольняти ряд вимог. За зовнішнім виглядом кристали цукру-піску повинні бути однорідної будови, з ясно вираженими гранями, сипучі, не липкі; без грудок непробіленого цукру і без сторонніх домішок; колір цукру-піску білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку, кристали не мають запаху ні в сухому вигляді, ні у водному розчині; розчинність у воді повна, розчин прозорий.

Цукор-пісок характеризується наступними фізико-хімічними показниками: повинно міститися чистої сахарози (у перерахунку на суху речовину)

не менше 99,75 %, редукуючих речовин (цукру, що володіють відновними властивостями; до них відносяться глюкоза, мальтоза, лактоза) не більше 0,05%, золи не більше 0,03, вологи не більше 0,14 %, метало-домішок не більше 3,0 мг/кг. Зберігання цукру-піску. Цукор-пісок – гігроскопічний продукт, легко адсорбує вологу з навколишнього середовища, при цьому піддається псуванню, пов'язаної з розкладанням сахарози. Гігроскопічні властивості цукру обумовлені наявністю в ньому цукрів, високою здатністю сприймати вологу. Сухий цукор-пісок зберігає свій хімічний склад протягом тривалого періоду, зволожений є живильним середовищем для мікроорганізмів. В даний час набуває поширення безтарне зберігання цукру-піску. Основною умовою правильного безтарного зберігання цукру-піску є підтримка в необхідних межах його вологості, температури і вологості навколишнього середовища.

Цукрова пудра – це продукт переробки цукру-піску, яка здійснюється без-посередньо на кондитерських підприємствах шляхом механічного подрібнення цукру-піску на молоткових швидкохідних млинах. Помел може бути різноманітним в залежності від виду напівфабрикатів. Так, цукрова пудра для приготування борошняних кондитерських виробів повинна бути грубого помелу. Витрати цукру-піску на 1 т цукрової пудри складають 1003,2 кг.

При тривалому зберіганні цукрова пудра злежується, утворюються грудки, які важко подрібнювати. Тому великих запасів пудри на підприємствах не роблять. Зберігають пудру в мішках, які стоять в один ряд, упаковують у подвійну тару – паперовий і тканинний (зовнішній) мішки.

### **Патока**

Патока, являє собою солодку, дуже в'язку, безкольорову, іноді янтарного кольору рідину. Солодкий смак патоці надають глюкоза та мальтоза, що містяться в її складі, а в'язкість – декстрини. В кондитерській промисловості патока використовується в якості антикристалізатора та

регулятора гігроскопічності карамелі, цукерок, халви, помади та інших виробів.

На кондитерські фабрики патока надходить у металевих бочках та цистернах, які використовуються для харчових продуктів, на автомашинах, а також в спеціальних залізодорожних цистернах. Зберігають бочки з патокою на складах при температурі 8-12 °С. Із цистерн патоку зливають в прийомні баки, внутрішня поверхня яких покрита спеціальними емалями та лаками. Оскільки патока має високу в'язкість, то при зливанні або перекачуванні в прийомні баки її підігрівають. Для цього в цистернах в місцях зливу передбачені змішувачі.

### **Фруктово-ягідне пюре**

Фруктово-ягідне пюре являє собою протерту плодіву м'якоть. Найбільшого поширення в кондитерській промисловості отримало яблучне пюре. Для виробництва яблучного пюре застосовують в основному яблука зимових сортів зрілої зрілості, з щільною будовою м'якоті, хорошим, яскраво вираженим смаком і ароматом і з достатньою кількістю пектину і кислоти.

При консервуванні яблучного пюре бензойною кислотою додають 0,05-0,1% цього консерванту. Чим вища кислотність яблучного пюре, тим менше вводять бензойної кислоти. Бензойна кислота погано розчиняється у воді, тому застосовують розчини натрієвої або амонієвої солей. Бензойна кислота і її солі малолетучі, їх можна вводити прямо в гаряче пюре, попередньо розчинивши у воді. Вміст бензойної кислоти в готових мармеладно-пастильних виробах не повинен перевищувати 0,07 %.

Сірчиста кислота – сильніший консервант, ніж бензойна кислота. Але вона шкідлива для організму людини, і тому присутність її в готових виробах суворо обмежена.

Крім хімічних способів консервування застосовуються і інші. Прогрівання (стерилізація) пюре в герметичній жерстяній або скляній тарі дає можливість довгостроково зберігати пюре, а також зберігає аромат. У ньому не міститься хімічних речовин, що важливо при виготовленні продуктів для дитячого і

дієтичного харчування. Тривалість стерилізації 7-10-кілограмових банок приблизно 1 год при температурі 100-120 °С. Заморожування також є одним із способів консервування пюре. Пюре змішують з цукром у співвідношенні приблизно 3:1, заповнюють ним бляшані банки або коробки з спресованого картону та скоро заморожують в камерах при температурі 25 °С. Заморожене пюре зберігає аромат і колір, властиві свіжому. До пюре, консервованого за допомогою хімічних консервантів, за органолептичними показниками ставляться такі вимоги: зовнішній вигляд – однорідна, рівномірно протерта маса без плдоніжок, насіння, кісточок і шкірки.

### **Вершкове масло**

Вершкове масло – це масло відносять до тваринних жирів. Його отримують шляхом збивання вершків. Збивання вершків у масло веде до руйнування білкових оболонок навколо жирових кульок і до агрегації жиру. У відповідності зі стандартом масло коров'яче підрозділяють на п'ять видів: несолоне, солоне з додаванням солі, вологодське, любительське і топлене. Перші два види, у свою чергу, залежно від технології поділяють на солодковершкове та кисловершкове. При виготовленні кисловершкового масла використовувані вершки, попередньо квасять чистими культурами молочнокислих бактерій. Вміст води має бути не вище 16 %, а жиру – не менше 82,5 %, для несолоного і 81,5 % для солоного. До масла коров'ячого пред'яв-ляються наступні вимоги. Смак і запах – чисті, без сторонніх присмаків і запахів. Для вологодського смак і аромат високопастерезированих вершків. Колір – від білого до світло-жовтого, однорідний по всій масі масла. Консистенція – при температурі 10-12 °С щільна, однорідна. Поверхня на розрізі – суха. Допускається наявність крапель вологи для всіх видів масла, крім вологодського. Поверхня топленого масла – м'яка, зерниста, у розтоп-леному вигляді топлене масло повинне бути прозорим, без осаду. Крім того, у коров'ячому маслі нормується масова частка вологи і жиру, а для солоного і солі. Масло коров'яче слід зберігати при температурі не вище 12 °С.

## Какао терте

Какао терте являє собою масу, отриману після подрібнення обсмажених і очищених від какаовелли какао-бобів.

Какао терте на виробництві зберігають зазвичай при температурі вище плавлення какао масла. За цих умов воно має напіврідку консистенцію і являє собою розплавлене какао масло, в якому рівномірно розподілені частинки клітинних стінок, крохмалю та інших твердих речовин, що входять до складу какао-бобів. Тому при зберіганні його рекомендується перемішувати так, щоб запобігти розшаруванню, в результаті якого верхні шари можуть містити жиру дещо більше, ніж нижні. Какао терте випускається у вигляді стружки, крихти, а також у рідкому вигляді. Гарантійний термін зберігання какао тертого в цих умовах 6 міс з дня вироблення.

За органолептичними показниками до какао тертого пред'являються такі вимоги:

- смак і запах – характерні для виду бобів, з яких його виготовлено. Колір в розплавленому стані темно-коричневий, а в застиглому стані – допускається посивіння;
- консистенція при температурі 16-18 °С тверда, а при 40 °С – текуча;
- за фізико-хімічними показниками какао терте має задовольняти таким вимогам – масова частка (у %): вологи – не більше 3; (ступінь подрібнення – не менше 90 %); нерозчинної золи в 10 % соляної кислоти – не більше 0,1.

## Ядро горіха сире

Широке і різноманітне застосування в кондитерському виробництві мають ядра горіхів. Горіхами називають плоди, в яких у твердій оболонці (дерев'янистій шкаралупі) знаходиться ядро.

Горіхи (горіхоплідні) поділяють на такі види: справжні горіхоплідні (фундук, лісовий горіх) і кісточки-горіхоплідні (мигдаль, волоський горіх, кедровий горіх і ін.).

Горіхи, застосовувані в кондитерському виробництві, за якістю і приналежністю до відповідної товарної групи ділять на два товарні сорти: вищий і перший; які повинні відповідати нормам і характеристикам, а саме:

- зовнішній вигляд – горіхи цілком розвинені, очищені від околуплідника (шкірки), забарвлення шкаралупи рівномірне від жовто-сірого до темно-корич-невого;

- стан ядра – ядро покрите шкірочкою різних відтінків – від світло-коричневого до коричневого кольору. На зламі біле з кремовим відтінком;

- вихід ядра, %, не менше – 30;

- вологість ядра, %, не більше – 10;

- наявність сторонніх домішок – не допускається.

Горіхи повинні зберігатися в сухих, чистих, вентиляваних приміщеннях, що не мають стороннього запаху і не заражених шкідниками приміщеннях, при температурі від -15 до +20 °С (без різких коливань) і відносній вологості повітря не більше 70 %.

### **Харчові барвники**

Для фарбування кондитерських виробів застосовують синтетичні і природні барвники, дозволені для використання в перероблюючій промисловості Міністерством охорони здоров'я.

Синтетичні барвники, що володіють високою фарбувальною здатністю, отримують переважно з продуктів перегонки кам'яного вугілля шляхом синтезу. До синтетичних барвників відносяться індиго-кармін та тартразин. До природних барвників відноситься барвник рослинного походження – енобарвник.

Натуральні червоні барвники одержують із свіжих або сульфітированих ягід чорної або трав'янистою їстівної бузини, кавказької жимолості, свіжих, заморожених, консервованих діоксидом сірки вичавок винограду (темних сортів), вишні, ожини, чорниці, чорноплідної горобини, чорної смородини, зі свіжих зрілих плодів фітолаккі (лаконоса), а також з

коренеплодів столового буряка з введенням лимонної або оцтової кислоти або хлориду кальцію.

Харчові натуральні барвники слід зберігати в чистих, сухих, добре вентильованих складах при температурі 0-20 °С і відносній вологості повітря не більше 75 %. Термін зберігання 12 міс з дня виготовлення.

### **Харчова лимонна кислота**

Харчова лимонна кислота являє собою безбарвні або зі слабким жовтуватим відтінком кристали. Отримують її зброджуванням цукру грибок *Aspergillus niger*. В якості сировини застосовується меласа – відходи цукрового виробництва, що містить близько 50 % цукру. Лимонна кислота не має запаху, смак явно виражений кислий.

Лимонна кислота добре розчиняється у воді, з підвищенням температури розчинність збільшується. Залежно від способу кристалізації харчову лимонну кислоту випускають в дрібних і великих кристалах.

Упаковують лимонну кислоту для промислових цілей в чисті, сухі дерев'яні бочки, ящики або литу паперову тару з двошаровою внутрішньою підкладкою з пергаменту, підпергаменту або воскового паперу масою по 25-30 кг.

Зберігають лимонну кислоту в чистих, сухих приміщеннях. При транспортуванні її слід оберігати від забруднення і зволоження.

### **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 переломлення та щільність. На кондитерські фабрики есенції зазвичай надходять в бутілях місткістю до 25 л, поміщених в ящики або корзини. Їх необхідно зберігати в закритих затемнених приміщеннях при температурі до 25 °С. Склади повинні мати добру вентиляцію.

## 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. 3.2., де вказуються витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, на змінну, добову і річну виробітку.

Таблиця 3.3. Розрахунок на незагорнуту продукцію карамельного цеху.

Асортимент виробів	Змінна виробітка (З), кг	Витрати заготувальних матеріалів (В)		Незагорнута продукція (Н)		
		на 1 т готової продукції, кг	за зміну, кг	за зміну, кг	за добу, т	за рік, тис. т.
Карамель «Золотий колос»	6500,0	87,0	565,5	5934,5	11,9	3,0
Карамель «Вишня лікерна»	7500,0	62,0	465,0	7035,0	14,0	3,5
Карамель «Лимонно-апельсинові дольки»	1100,0	-	-	1100,0	2,2	0,55
Усього	15100,0	149,0	1030,5	14069,5	28,1	7,05

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

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

Де З - змінна виробітка кондитерських виробів, кг;

В – витрати заготувальних матеріалів за зміну, кг.

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

Найменування виробів і змінна виробітка	Карамель «Золотий колос»		Карамель «Вишня лікерна»		Карамель «Лимонно-апельсинові дольки»		Усього		
	на 1 т, кг	на 5,93 т, кг	на 1 т, кг	на 7,04 т, кг	на 1 т, кг	на 1,1 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
<b>Сировина</b>									
Цукор-пісок	649,94	3854,14	630,58	4439,28	713,11	784,42	9077,84	18155,68	4538,92
Патока	240,33	1425,16	392,02	2759,82	356,58	392,24	4577,22	9154,44	2288,61
Пюре вишневе	-	-	77,90	548,42	-	-	548,42	1096,84	274,21
Кислота лимонна	-	-	4,26	30,0	10,03	11,03	41,03	82,06	20,52
Спирт	-	-	9,29	65,40	-	-	65,40	130,80	32,70
Есенція ванільна	2,03	12,04	2,71	19,08	-	-	31,12	62,24	15,56
Фарбники різні	-	-	0,50	3,52	0,50	0,55	4,07	8,14	2,04
Есенція цитрусова	-	-	-	-	4,00	4,40	4,40	8,80	2,20
Масло вершкове	12,20	72,35	-	-	-	-	72,35	144,70	36,18
Ядро сирого арахісу	125,50	744,22	-	-	-	-	744,22	1488,44	372,11
<b>Напівфабрикати зі сторони</b>									
Какао-терте	43,86	260,10	-	-	-	-	260,10	520,20	130,05

### 3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Цей розрахунок ведеться для того, щоб, знаючи змінні витрати напівфабрикатів власного виробництва, в подальшому визначити:

- кількість необхідних напівфабрикатів для забезпечення поточності виробництва;
- кількість обладнання, його марки для виробництва цього напівфабрикату;
- ємкості для проміжного зберігання напівфабрикатів, марки насосів та інших транспортних засобів для переміщення напівфабрикатів.

Напівфабрикати власного виробництва можна розділити на дві групи:

- напівфабрикати власного виробництва, які отримують простим механічним переміщенням без зміни маси;

- напівфабрикати, які отримують при уварюванні, сушінні, випічці та інших технологічних процесах.

До напівфабрикатів власного виробництва відносять:

1. в карамельному виробництві – карамельний сироп, карамельна маса, рецептурна суміш для начинок, начинки;

2. в цукерковому виробництві – цукровий сироп, рецептурні суміші, цукеркові маси, корпуси цукерок;

3. у пастило-мармеладному виробництві – рецептурні суміші (яблучно-пектинова суміш), агаро-цукрово-патокові сиропи, мармеладні, пастильні, зефірні маси, відформовані вироби до сушіння або вистоювання, цукрова пудра, ущільнене пюре і т.д.;

4. у виробництві борошняних кондитерських виробів – тісто, емульсії концентровані та розбавлені, інвертний сироп, начинки, вафельні листи, випечені й оздоблювальні напівфабрикати у виробництві тортів і тістечок, цукрова пудра та ін.,

5. у шоколадному виробництві – какао-боби обсмажені, какао-крупка, какао терте, какао-макуха, масло какао, шоколадні маси, рецептурні суміші для начинок, начинки для шоколадних виробів, цукрова пудра тощо.

Під час розрахунку напівфабрикатів власного виробництва необхідно керуватись основним принципом: розрахунок ведеться від готового виробу, маса якого в уніфікованій рецептурі завжди відома (1 т), через кінцевий напівфабрикат до початкового.

Основна частина напівфабрикатів власного виробництва розраховується шляхом перерахунку норм їх витрат на 1 т виробів, указаних у рецептурах. До них відносяться: карамельна, помадна маса, начинки, корпуси цукерок, шоколадна глазур та ін. Іноді в рецептурних довідниках не вказуються напівфабрикати власного виробництва, особливо де має місце зміна маси напівфабрикату в процесі уварювання, сушіння, випікання і т.д.

При цих процесах маса продукту в сухих речовинах (СР) не змінюється, що полегшує перерахунок маси кінцевого напівфабрикату в натурі на таку ж масу початкового напівфабрикату у натурі.

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності:

$$M_{п} * C_{п} = M_{к} * C_{к}$$

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

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

**Таблиця 3.5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для карамелі «Золотий колос»**

№ п/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 5,93 т, кг
1	к	Карамель	98,04	1000,00	5930,00
	п	2/3 карамельної маси	98,0	448,36	2658,77
		Начинка перешарована	98,07	561,46	3329,48
2	к	Начинка перешарована	98,07	561,46	3329,48
	п	Горіхова начинка	98,11	337,28	2000,07
		1/3 карамельної маси	98,0	224,18	1329,39
3	к	Карамельна маса	98,0	672,54	3988,16
	п	Карамельна маса без добавок	98,0	671,19	3980,16
		Есенція ванільна	-	1,35	8,00
4	к	Карамельна маса без добавок	98,0	671,19	3980,16
	п	Карамельний сироп	84,0	783,10	4643,78
5	к	Карамельний сироп	84,0	783,10	4643,78
	п	Рецептурна суміш:	82,0	802,20	4757,05
		Цукор-пісок	99,85	478,99	2840,41
		Патока	78,0	239,50	1420,24
		Вода	-	83,71	496,40
6	к	Горіхова начинка	98,11	337,28	2000,07
	п	Пралінова маса з 1/3 вершкового масла	98,5	334,13	1981,39
		2/3 вершкового масла	84,0	8,11	48,09
		Есенція ванільна	-	0,67	3,97
7	к	Пралінова маса з 1/3	98,5	334,13	1981,39

		вершкового масла			
	п	Цукрова пудра	99,85	168,20	997,43
		Какао-терте	97,4	43,71	259,20
		Ядро смаженого арахісу	97,5	118,17	700,75
		1/3 вершкового масла	84,0	4,05	24,02
8	к	Цукрова пудра	99,85	168,20	997,43
	п	Цукор-пісок	99,85	168,70	1000,39
9	к	Ядро смаженого арахісу	97,5	118,17	700,75
	п	Ядро сирого арахісу	92,0	125,5	744,22

Кількість цукрової пудри на 1 т готової продукції:

$$x=168,20*1,003=168,70 \text{ кг}$$

Кількість ядра сирого арахісу на 1 т смаженого ядра арахісу:

$$x*92,0=97,5*118,17$$

$$x=125,5 \text{ кг}$$

Кількість пралі нової маси на 1 т готових виробів:

$$x=168,20+43,71+118,17+4,05=334,13 \text{ кг}$$

СР пралі нової маси з 1/3 вершкового масла:

$$x=(99,85*168,20+97,4*43,71+97,5*118,17+84,0*4,05)/334,13=98,5\%$$

Кількість карамельної маси без добавок на 1 т готових виробів:

$$x=672,54-1,35=671,19 \text{ кг}$$

Кількість карамельного сиропу на 1 т готових виробів:

$$x*84,0=671,19*98,0$$

$$x=783,10 \text{ кг}$$

Кількість рецептурної суміші для приготування карамельного сиропу:

$$x*82,0=783,10*84,0$$

$$x=802,20 \text{ кг}$$

Кількість води для приготування карамельного сиропу:

$$x=802,20-(478,99+239,50)=83,71 \text{ кг}$$

Кількість перешарованої начинки на 1 т готових виробів:

$$x=337,28+1/3*672,54=561,46 \text{ кг}$$

СР перешарованої начинки:

$$x=(98,11*337,28+98,0*224,18)/561,46=98,07 \%$$

**Таблиця 3.6. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для карамелі «Вишня лікерна»**

№ п/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 7,04 т, кг
1	к	Карамель	93,06	1000,00	7040,00
	п	Карамельна маса	98,0	673,00	4737,92
		Начинка	83,0	330,00	2323,20
2	к	Карамельна маса	98,0	673,00	4737,92
	п	Карамельна маса без добавок	98,5	665,77	4687,02
		Кислота лимонна	98,0	4,04	28,44
		Есенція ванільна	-	2,69	18,94
		Червоний фарбник	-	0,50	3,52
		Карамельна маса без добавок	98,5	665,77	4687,02
п	Карамельний сироп	84,0	780,70	5496,13	
4	к	Карамельний сироп	84,0	780,70	5496,13
	п	Рецептурна суміш:	82,0	799,74	5630,17
		Цукор-пісок	99,85	476,77	3356,46
		Патока	78,0	238,24	1677,21
		Вода	-	84,73	596,50
5	к	Начинка	83,0	330,00	2323,20
	п	Сироп вишневий	85,0	322,66	2271,53
		Кислота лимонна	98,0	0,20	1,41
		Спирт	-	9,24	65,10
6	к	Сироп вишневий	85,0	322,66	2271,53
	п	Рецептурна суміш:	56,0	489,75	2670,98
		Цукор-пісок	99,85	150,43	1059,03
		Патока	78,0	151,53	1066,77
		Пюре вишневе	10,0	77,44	545,18
		Вода	-	110,35	776,86

Кількість карамельної маси без добавок на 1 т готових виробів:

$$x = 673,0 - (4,04 + 2,69 + 0,50) = 665,77 \text{ кг}$$

СР карамельної маси без добавок:

$$x = (98,0 * 673,0 - 98,0 * 4,04) / 665,77 = 98,5\%$$

Кількість карамельного сиропу на 1 т готових виробів:

$$x * 84,0 = 665,77 * 98,5$$

$$x = 780,70 \text{ кг}$$

Кількість рецептурної суміші на 1 т готових виробів:

$$x * 82,0 = 780,70 * 84,0$$

$$x = 799,74 \text{ кг}$$

Кількість води для приготування карамельного сиропу з розрахунку на 1 т готових виробів:

$$x = 799,74 - (476,77 + 238,24 + 84,73) = 84,73 \text{ кг}$$

Кількість рецептурної суміші для приготування вишневого сиропу:

$$x * 56,0 = 322,66 * 85,0$$

$$x = 489,75 \text{ кг}$$

Кількість води для приготування вишневого сиропу на 1 т готових виробів:

$$x = 489,75 - (150,43 + 151,53 + 77,44) = 110,35 \text{ кг}$$

**Таблиця 3.7. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для карамелі «Лимонно-апельсинові дольки»**

№ п/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 1,1 т, кг
1	к	Карамель	98,5	1000,00	1100,00
	п	Карамельна маса	98,5	993,06	1092,37
2	к	Карамельна маса	98,5	993,06	1092,37
	п	Карамельна маса без добавок	98,96	978,57	1076,43
		Кислота лимонна	98,0	10,00	11,00
		Есенція цитрусова	-	3,99	4,40
		Жовтий та червоний барвник	-	0,50	0,55
3	к	Карамельна маса без добавок	98,96	978,57	1076,43
	п	Карамельний сироп	84,0	1152,85	1268,14
4	к	Карамельний сироп	84,0	1152,85	1268,14
	п	Рецептурна суміш:	82,0	1180,97	1299,10
		Цукор-пісок	99,85	710,87	781,96
		Патока	78,0	355,44	390,98
		Вода		114,66	126,13

Кількість карамельної маси без добавок на 1 т готових виробів:

$$x=993,0-(10,0+3,99+0,50)=978,57 \text{ кг}$$

СР карамельної міси без добавок:

$$x=(98,5*993,06-98,0*10,0)/978,57=98,96\%$$

Кількість карамельного сиропу на 1 т готових виробів:

$$x*84,0=978,57*98,96$$

$$x=1152,85 \text{ кг}$$

Кількість рецептурної суміші для приготування карамельного сиропу для 1 т готових виробів:

$$x*82,0=1152,85*84,0$$

$$x=1180,97 \text{ кг}$$

Кількість води для приготування 1 т карамельних виробів:

$$x=1180,97-(710,87+355,44)=114,66 \text{ кг}$$

### **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.

До допоміжних матеріалів у кондитерській промисловості відносяться: тальк, віск, парафін, загортувальні та пакувальні матеріали – етикетки, підгортка, пергамент, під пергамент, застиляльний папір, фольга, різні види полімерних плівок, картон та ін. Нормативні витрати цих матеріалів на 1 т готової продукції приймають згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості.

Норми витрати нових видів пакувальних матеріалів, наприклад, комбінованих матеріалів, приймаються за фактичними даними підприємств. Ці дані можна отримати при проходженні практики або за рекламними матеріалами фірм-виробників.

Отримані результати використовуються при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.8. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів карамельного цеху

Матеріал	Карамель «Золотий колос»		Карамель «Вишня лікерна»		Карамель «Лимонно-апельсиново-дольки»		Усього		
	на 1 т, кг	на 6,5 т, кг	на 1 т, кг	на 7,5 т, кг	на 1 т, кг	на 1,1 т, кг	за змін у, кг	за добу, кг	за рік, т
Етикетка писча	58,0	377,0	50,0	375,0	-	-	752,0	1504,0	376,0
Фольга ГОСТ 745-89	15,0	97,5	-	-	-	-	97,5	195,0	48,75
Підгортка парафінова	14,0	91,0	12,0	90,0	-	-	181,0	362,0	90,5
Папір для застилення ГОСТ 283-86	1,0	6,5	4,0	30,0	-	-	36,5	73,0	18,25
Поліетилен., металіз. плівка, целофан	-	-	-	-	20,0	22,0	22,0	44,0	11,0
Гумова стрічка	0,7	4,55	0,8	6,0	0,8	0,88	11,43	22,86	5,72

### Розрахунок витрат зовнішньої тари

Для зовнішньої упаковки в основному застосовується картонна тара двох типів: гофрований і гладкий картон. Використовується також дерев'яна тара – фанерна і тесів. Крім того, іноді й лита паперова тара – крафт-мішки, пакети. Визначаючи потрібну кількість гофрокоробів (кг), треба приймати середню масу одного коробка за 0,5 кг. Запаси всіх таропакувальних матеріалів і заготовок передбачаються в розмірі місячної потреби. Запаси готової тари в складах при виробничих цехах приймаються в розмірі 2-добової потреби виробництва.

Таблиця 3.9. Розрахунок витрат тари для карамельного цеху

Тара	Карамель «Золотий колос»		Карамель «Вишня лікерна»		Карамель «Лимонно-апельсиново-ві дольки»		Усього					
	на 1 т, шт	на 6,5 т, шт	на 1 т, шт	на 7,5 т, шт	на 1 т, шт	на 1,1 т, шт	за зміну		за добу		за рік	
							шт	кг	шт	кг	тис. шт	т
Ящики з гофрованого картону №13/ГОСТ 13512-91/	167	1086	-	-	-	-	1086	543,0	2172	1086,0	543,0	271
Ящики з гофрованого картону №14/ГОСТ 13512-91/	-	-	-	-	74	82	82	41	164	82	41,0	20,5
Ящики з гофрованого картону №16/ГОСТ 13512-91/	-	-	91	683	-	-	683	341,5	1366	683,0	341,5	170,75

### 3.6 Розрахунок складів

У результаті розрахунку складського господарства визначаються площі складів, необхідні для зберігання нормованих запасів сировини, таропаку-вальних матеріалів і готової продукції.

Вартість сировини при виробництві кондитерських виробів становить 80-85 % і більше від собівартості виробів, тому зниження втрат при зберіганні сировини має важливе значення для зниження собівартості продукції.

Запаси сировини на складах кондитерських підприємств потрібні для забезпечення безперебійного випуску кондитерських виробів у заданій кількості й асортименті. Недостатні запаси сировини призводять до простоїв у роботі, зриву випуску виробів в асортименті.

При проектуванні кондитерських підприємств необхідно передбачати роздільне зберігання таких продуктів: цукру-піску і борошна, патоки, жиру, молочних продуктів, фруктово-ягідної сировини, какао-бобів і горіхових ядер, смакових і ароматичних речовин, продуктів і напівфабрикатів, які швидко псуються.

Склади для зберігання сировини та напівфабрикатів, залежно від режимів зберігання (температури –  $t$  і відносної вологості повітря –  $\varphi$ ), підрозділяються на групи:

- склад основної сировини (цукор-пісок, борошно, крохмаль, горіхи, какао-боби, сіль, харчова сода, вуглекислий амоній), режими зберігання:  $t=15-20$  °С,  $\varphi=80$  добре провітрювані опалювальні приміщення;

- холодний склад (жири, яйцепродукти, молочні продукти), режими зберігання:  $t = 0-4$  °С,  $\varphi = 70$  %, бажано використовувати підвальні приміщення без вікон;

- склад фруктово-ягідної сировини (фруктово-ягідні пюре, пульпи, підварки, припаси), режими зберігання:  $t = 5-12$  °С,  $\varphi = 80$  %. Пульпа (сульфітовані крупнонарізані або цілі плоди), пюре (протертий плодовий м'якуш) поступають на фабрику в бочках місткістю від 100 до 200 кг при вологості 90%. Підварки при вологості 25-35 % затарені також у пластикові бочки тієї ж місткості, а припаси при вологості 25-40 % поступають на фабрику зазвичай у бляшаній тарі масою до 7 кг. Безтарна доставка пюре виконується при відстані до 300 км – автоцистернами, понад 300 км – залізничними цистернами;

- склад смакових, ароматичних і фарбувальних речовин (есенції, барвники, кислоти харчові, вино, спирт, коньяк, ванілін, віск, парафін), режими зберігання:  $t = 15-20$  °С,  $\varphi = 80$  %, добре провітрювані опалювальні приміщення.

Склади сировини мають бути ізольовані від виробничих приміщень.

Для зберігання господарських і технічних матеріалів, запасних частин передбачається матеріальний склад, площа якого має бути при потужності фабрики:

- до 12 тис. т на рік – не більше 150 м<sup>2</sup>;
- від 12 тис. т на рік до 30 тис. т на рік – не більше 300 м<sup>2</sup>;
- понад 30 тис. т на рік – не більше 400 м<sup>2</sup>.

Розрахунок складських площ для зберігання сировини починають із визначення нормованих запасів, що підлягають збереженню на складі, шляхом множення добової витрати кожного виду сировини на нормативний термін зберігання.

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

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа зберігання сировини на 1 м <sup>2</sup> , т	Необхідна склад. площа, м <sup>2</sup>
<b>Безтарне зберігання</b>					
Цукор-пісок	18,16	15	272,40	безтарно	
Патока	9,15	45	411,75		
Пюре вишневе	1,10	200	220,0		
Ядро сирого арахісу	1,49	60	89,40		
<b>Холодний склад</b>					
Какао-терте	0,52	30	15,60	0,79	19,75
Вершкове масло	0,14	3	0,42	1,05	0,4
Усього					20,15
<b>Склад смакових і ароматичних речовин</b>					
Лимонна кислота	0,08	60	4,80	1,18	4,07
Спирт	0,13	30	3,90	0,6	6,5
Есенція ванільна	0,06	30	1,80	0,6	3,0
Есенція цитрусова	0,009	30	0,27	0,6	0,45
Фарбники різні	0,008	30	0,24	0,6	0,4
Усього					14,42

Сировина, що поступає при безтарній доставці повинна зважуватися на автомобільних вагах, при доставці сировини залізничним транспортом – на залізничних вагах.

Спосіб зберігання сировини (борошно, цукор-пісок, патока, жир, молоко, пюре та ін.), як правило, повинен бути безтарним, в окремих випадках допускається тарне зберігання.

Цукор, призначений для безтарного зберігання в місткостях, повинен мати вологість 0,02-0,04 %, для чого встановлюються сушарки безперервної дії. Транспортування цукру здійснюється пневмотранспортом.

Доставка цукру-піску і борошна виконується при відстані до 300 км спеціалізованим транспортом, при відстані понад 300 км – у спеціальних залізничних вагонах.

При доставці патоки у залізничних цистернах передбачаються зливні патоківі станції з приймальними баками із запасом патоки на 45 діб. Баки для зберігання патоки мають діаметр від 5 до 10 м і висоту до 8 м.

Для безтарного зберігання пюре слід використовувати резервуари з нікелевмісної та нержавіючої сталі, емальовані ємності об'ємом 20-50 м<sup>3</sup>.

Завантаження, вивантаження бункерів і подачу какао-бобів на виробництво слід виконувати механічним транспортом.

Для безтарного зберігання жиру слід використовувати металеві ємності з обігрівом гарячою водою, місткістю не більше 10 т.

Для зберігання шоколадних напівфабрикатів слід застосовувати температурні збірники.

Для зберігання згущеного молока треба використовувати закриті резервуари з нержавіючої сталі місткістю 6-10 т.

Для безтарного зберігання сипкої сировини застосовують в основному силоси серійного виробництва.

Для безтарного зберігання рідкої сировини використовують виробничі ємності різних марок.

Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання.

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, м	Об'ємна маса сировини, т/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей	
								За розрахунком	Фактична
Цукор-пісок	272,2	ХЕ-176	95,3	H=9,5 D=5	0,8	0,9	68,6	4,0	5
Патока	411,75	В/К	137,4	H=5 D=7	1,4	0,9	173,1	2,4	4
Пюре вишневе	220,0	ССЭН-25-5-30	25,0	H=2,7 D=2,4 L=6	1,02	0,9	22,95	9,6	11
Ядро сирого арахісу	89,4	М-118	57,8	H=7,2 B=2,6 L=5,6	0,7	0,9	32,4	2,8	4

Об'єм ємності для патоки:

$$V = \pi D^2 \cdot H / 4,$$

де D – діаметр ємності, м;

H – висота ємності, м.

$$V = 3,14 \cdot 5^2 \cdot (6/4) = 137,4 \text{ м}^3$$

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

Кількість ємностей за розрахунком знаходиться шляхом ділення кількості сировини, що підлягає зберіганню, на місткість ємності. Кількість ємностей фактично знаходиться шляхом округлення розрахункової кількості ємностей до цілого числа з урахуванням однієї запасної ємності.

Складування таропакувальних матеріалів, за винятком матеріалів у рулонах, повинне виконуватись укрупненими одиницями – пакетами, сформованими на піддонах.

Пакети в складі можуть штабелюватися в 3 або 4 ряди по висоті.

Площа складу таропакувальних матеріалів визначається з розрахунку 30-добового запасу з урахуванням норм укладання кількості вантажів (т) на 1 м<sup>2</sup> площі.

**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 писча	1,5	30	45	0,46	97,83
Фольга ГОСТ 745-89	0,2	30	6	0,59	10,17
Підгортка парафінова	0,36	30	10,8	1,25	8,64
Папір для застилання ГОСТ 283-86	0,073	30	2,19	1,46	1,5
Поліетилен., металіз. плівка, целофан	0,044	30	1,32	0,72	1,83
Гумова стрічка	0,023	30	0,69	0,72	0,96
Ящик з гофрованого картону №13/ГОСТ 13512-91	0,54	30	16,2	0,345	46,96
Ящик з гофрованого картону №14/ГОСТ 13512-91	0,041	30	1,23	0,345	3,57
Ящик з гофрованого картону №16/ГОСТ 13512-91	0,34	30	10,2	0,345	20,87
Усього					201,03

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.

Тривалість зберігання готової продукції на кондитерських підприємствах дорівнює 5 добам для виробів із тривалим терміном зберігання. Термін реалізації тортів і тістечок із білково-збивними кремами, з фруктову обробкою і без обробки – 72 год, з вершковими кремами – 36 год, із заварними кремами – 6 год, із збивними вершками – 7 год.

**Таблиця 3.13. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції**

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість продукції на 1м <sup>2</sup> , т	Необхідна складська площа, м <sup>2</sup>
Карамель «Золотий колос»	13,0	5	65,0	1,09	59,63
Карамель «Вишня лікерна»	15,0	5	75,0	0,77	97,4
Карамель «Лимонно-апельсинові дольки»	2,2	5	11,0	0,63	17,46
Усього					174,49

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

Підбір обладнання проводиться у відповідності з обраною технологічною схемою.

Відповідно асортименту проводиться підбір провідного технологічного обладнання, а інші види обладнання розраховуються з врахуванням кількості напівфабрикатів власного виробництва.

При розрахунку технологічного обладнання необхідно користуватися наступними матеріалами:

- обраною технологічною схемою виробництва;

- даними, одержаними при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва;
- продуктивністю обраного обладнання (за каталогами, паспортами діючого обладнання та ін.).
- при розрахунку технологічного обладнання, призначеного для одержання напівфабрикатів власного виробництва у готових виробках, необхідно враховувати наступне:
  - підготовку сировини, а також одержання цукрово-патокових сиропів, протирання фруктового-ягідної сировини, підготовка, обжарювання, подрібнення горіхів, какао-бобів здійснюється виходячи із даних всього виробництва з урахуванням асортименту;
  - одержання цукеркових, карамельних, желейних, пастильних та інших мас проводиться окремо для кожного виду кондитерських виробів, тому розрахунок та підбір обладнання для одержання того чи іншого виду кондитерського виробу виконують також окремо для кожного виду виробу. При цьому підбирати обладнання необхідно таким чином, щоб коефіцієнт його використання був більш високим.

Таблиця 4.14. Підбір і розрахунок устаткування для карамельного цеху

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування			
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте Коефіцієнт використання
Приготування карамельного сиropу					
Зберігання цукру-піску	2840,41	Виробничий бункер			
Дозування цукру-піску	2840,41	Стрічковий дозатор			
Зберігання патоки	1420,24	Збірник з обігрівом			

Дозування патоки	1420,24	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	Сироповарильна станція ШСА-1, Барський машинобудівний завод 15600,0 0,35 1 0,35			
Зберігання і дозування води	496,40	Автоматичний водомірний бачок АВБ-100М				
Змішування компонентів	4757,05	Змішувач-розчинник,				
Зберігання суміші	4757,05	Проміжна ємність				
Дозування суміші	4757,05	Плунжерний насос М-193,				
Уварювання суміші, одержання карамельного сиропу	4643,78	Змійовикова варочна колонка 33-А				
Зберігання карамельного сиропу	4643,78	Збірник для сиропу				
Транспортування сиропу	4643,78	Шестерний насос НШ-20К, Каменський машинобудівний завод				
<b>Карамель «Золотий колос»</b>						
Зберігання карамельного сиропу	4643,78	Збірник сиропу в/к	5000,0	0,93	1	0,93
Дозування карамельного сиропу на уварювання	4643,78	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	5000,0	0,93	1	0,93
Уварювання карамельного сиропу, одержання карамельної маси	4643,78	Уніфікований змійовиковий вакуум-апарат 33-А, «Пищемарш»				
Охолодження карамельної маси	3980,16	Охолоджуюча машина НОМ-2,				

без добавок			Поточно-механізована лінія А2-ШЛР для виробництва карамелі з перешарованими начинками 6800,0 0,87 1 0,87
Зберігання і дозування есенції ванільної	8,00	Дозатор А2-ШДК	
Транспортування карамельної маси на промінку	3988,16	Стрічковий транспортер	
Промінка карамельної маси з добавками	3988,16	Проминальна машина ШМА	
Подача 1/3 карамельної маси до карамелеобкаточної машини	1329,39	Стрічковий транспортер	
Нагнітання начинки в батон	2000,07	Плунжерний начинконаповнювач ШНБ	
Одержання карамельного батону з начинкою	3329,48	Карамелеобкатувальна машина марки КПМ	
Витягування джгута	3329,48	Джгутовитягувач ТМ-1	
Подача джгута до карамелеобкаточної машини для утворення перешарованої начинки	3329,48	Стрічковий транспортер	
Подача 2/3 карамельної маси до карамелеобкаточної машини	2658,77	Стрічковий транспортер	
Одержання карамельного батону з перешарованою начинкою	5930,0	Карамелеобкатувальна машина марки КПМ	
Витягування джгута	5930,0	Джгутовитягувач ТМ-1	
Формування карамелі	5930,0	Карамелештампуюча машина марки Ш-3	

Попереднє охолодження карамелі	5930,0	Охолоджуючий транспортер				
Охолодження карамелі	5930,0	Агрегат для охолодження карамелі АОК				
Остаточне охолодження карамелі	5930,0	Одноярусний інерційний транспортер				
Загортка карамелі	5930,0	Машина для загортання карамелі вперекрутку ЕУ-3	1745,0	3,4	5	0,68
Подача загорнутої карамелі на зважування	6500,0	Скребокний транспортер	9600,0	0,68	1	0,68
Зважування карамелі в короби	6500,0	Автоматичні ваги ГОМ-2	28800	0,23	1	0,23
Обандеролювання коробів	481шт	Машина напівавтомат ОМ	1440 шт	0,33	1	0,33
Приготування начинки для карамелі «Золотий колос»						
Зберігання цукрової пудри	997,43	Виробнича ємність	1200,0	0,83	1	0,83
Дозування цукрової пудри	997,43	Шнековий дозатор	1200,0	0,83	1	0,83
Зберігання ядра смаженого арахісу	700,75	Виробнича ємність	800,0	0,88	1	0,88
Дозування ядра смаженого арахісу	700,75	Шнековий дозатор	800,0	0,88	1	0,88
Зберігання какао-тертого	259,20	Виробнича ємність	300,0	0,86	1	0,86
Дозування какао-тертого	259,20	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	300,0	0,86	1	0,86
Зберігання 1/3 масла вершкового	24,02	Виробнича ємність з обігрівом	30,0	0,8	1	0,8
Дозування 1/3 масла вершкового	24,02	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	80,0	0,3	1	0,3
Змішування	1981,39	Лопатевий змішувач	2400,0	0,83	1	0,83

КРБ. ТЗПХ і КВ.1.602-03.40.2

КОМПОНЕНТІВ						
Подача маси на вальцювання	1981,39	Шнековий дозатор	2400,0	0,83	1	0,83
Вальцювання пралі нової маси	1981,39	П'ятивалковий млин	2400,0	0,83	1	0,83
Подача маси на розведення і відминання	1981,39	Стрічковий транспортер	2400,0	0,83	1	0,83
Дозування 2/3 вершкового масла	48,09	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод	60,0	0,8	1	0,8
Зберігання і дозування ванільної есенції	3,97	Дозатор А2-ШДК	5,0	0,8	1	0,8
Розведення і відминання пралінової маси	2007,07	Лопатевий змішувач	2400,0	0,83	1	0,83
Подача начинки на темперування	2000,07	Шнековий дозатор	2400,0	0,83	1	0,83
Темперування начинки	2000,07	Темперуюча машина МТ-250, Сокульський завод «Торгмарш»	2000,0	0,9	1	0,9
Подача начинки на зберігання	2000,07	Шестерний насос НШ-20К, Каменський машинобудівний завод	2400,0	0,83	1	0,83
Зберігання начинки	2000,07	Темперуюча машина МТ-250, Сокульський завод «Торгмарш»	2000,0	0,9	1	0,9
Подача начинки для нагнітання в батон	2000,07	Плунжерний насос М-193,	2400,0	0,83	1	0,83
Карамель «Вишня лікерна» Приготування начинки						
Зберігання цукру піску	1059,03	Виробнича бункер	1180	0,9	1	0,9
Зберігання патоки	1066,77	Виробнича ємність з підігрівом	1185	0,9	1	0,9
Зберігання пюре вишневого	545,18	Ємність	605			

Зберігання води	776,86	Виробнича ємність	865	0,9	1	0,9	
Дозування цукру піску	3356,46	Система зважування і дозування	Потоково-механізована лінія «Прогресс-1000» потужністю 8000 кг/зм	8000,0	0,88	1	0,88
Дозування патоки	1677,21						
Дозування пюре вишневого	545,18						
Дозування води	596,50						
Змішування, уварювання компонентів, отримання сиропу	2670,98	Варильний котел					
Подача сиропу в теплообмінник	2271,53	Шестеренний насос-дозатор НШ-20К, Каменський машинобудівний завод					
Зберігання і дозування лимонної кислоти	1,41	Дозатор А2-ШДК					
Зберігання і дозування спирту	65,10	Дозатор А2-ШДК					
Змішування, темперування, отримання начинки	2323,20	Теплообмінник					
Дозування начинки	2323,20	Плунжерний насос М-193, машинобудівний завод					
<b>Приготування карамелі «Вишня лікерна»</b>							
Зберігання цукру-піску	3356,46	Виробничий бункер	3730	0,9	1	0,9	
Зберігання патоки	1677,21	Ємність з підігрівом	1865	0,9	1	0,9	
Зберігання води	596,50	Виробнича ємність	677	0,9	1	0,9	
Дозування цукру-піску	3356,46	Система зважування і дозування	Потоково-механізована лінія «Прогресс-1000» потужністю 8000 кг/зм.	8000	0,88	1	0,88
Дозування патоки	1677,21						
Дозування води	596,50						
Зберігання суміші	5630,17	Проміжний резервуар					
Дозування суміші	5630,17	Шестеренний насос-дозатор НШ-20К, Каменський машинобудівний завод					

Уварювання суміші	5496,13	Варильний апарат				
Дозування карамельного сиропу	5496,13	Шестеренний насос-дозатор НШ-20К, Каменський машинобудівний завод				
Уварювання сиропу до карамельної маси	4687,02	Вакуум-варильний апарат				
Зберігання і дозування кислоти лимонної	28,44	Дозатор А2-ШДК	30	0,9	1	0,9
Зберігання і дозування есенції ванільної	18,94	Дозатор А2-ШДК	20	0,9	1	0,9
Зберігання і дозування червоного фарбника	3,52	Дозатор А2-ШДК	5	0,9	1	0,9
Змішування	4737,92	Змішувальний шнек				
Подача карамельної маси до карамелеобкаточної машини	4737,92	Темперувальна установка				
Подача начинки всередину карамельного батону	2323,20	Начинко-наповнювач				
Одержання, формування карамельного батона з начинкою	7040,0	Карамелеобкатувальна машина				
Витягування джгута	7040,0	Джгутовитягувальна машина				
Формування карамелі	7040,0	Формувальна машина				
Охолодження карамелі	7040,0	Охолоджувальна установка				
Подача карамелі на загортку	7040,0	Транспортер				
Загортка карамелі	7500,0	Загортувальний автомат ЕУ-3	1120	4,5	6	0,75
Подача загорнутої карамелі на	7500,0	Скребокний конвеєр	6000	0,92	1	0,92

Потоково-механізована лінія «Прогресс-1000» потужністю 8000 кг/зм

зважування						
Зважування карамелі	7500,0	Автоматичні ваги ГОМ-2	28080	0,19	1	0,19
Обандеролювання коробів	683 шт	Машина напівавтомат ОМ	1440	0,5	1	0,5
Карамель «Лимонно-апельсинові дольки»						
Зберігання та дозування води	126,13	Ємність для зберігання та автоматичного дозування води	Гравомат BOS0116A електронна система зважування та дозування 8000,0 0,16 1 0,16			
Зберігання та дозування цукру-піску	781,96	Ємність для зберігання та автоматичного дозування цукру-піску				
Зберігання та дозування патоки	390,98	Ємність для зберігання та автоматичного дозування патоки				
Змішування сировини та отримання карамельного сиропу	1299,1	Варочний котел	Поточно-маханізована лінія «Winkler and Dunnebier» для відливання карамелі 9600,0 0,11 1 0,11			
Зберігання сиропу	1268,14	Збірник сиропу з фільтруючою сіткою				
Транспортування сиропу	1268,14	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод				
Підігрівання сиропу	1268,14	Змійовиковий підігрівник				
Уварювання карамельного сиропу	1268,14	Плівковий апарат				
Темперування карамельної маси без додавань	1076,43	Темперуючий збірник				
Подача карамельної маси для насичення смаковими та ароматичними	1076,43	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод				

добавками		
Зберігання та дозування лимонної кислоти	11,0	Дозатор А2-ШДК
Зберігання та дозування цитрусової есенції	4,4	Дозатор А2-ШДК
Зберігання та дозування фарбників	0,55	Дозатор А2-ШДК
Темперування карамельної маси	1092,37	Темперуюча машина МТ-250, Сокульський завод «Торгмарш»
Подача карамельної маси на формування	1092,37	Плунжерний насос М-193, Барський машинобудівний завод
Формування виробів	1092,37	Відливна головка
Охолодження виробів	1092,37	Охолоджуюча шафа
Звільнення виробів від форм	1092,37	Пневматичні виштовхувачі
Подача виробів для упаковки	1092,37	Сітчастий транспортер
Зберігання виробів, подача на дозування	1092,37	Накопичувач
Подача карамелі для зважування	1092,37	Скребокний транспортер
Зважування виробів	1092,37	Автомат для розфасовки виробів в пакети, ваги «Атома 501»
Транспортування зважених виробів для упаковки	1092,37	Кільцевий елеватор 177В
Упаковка виробів в полімерні упаковки	1092,37	Упаковуюча машина «Атома 1001»
Транспортування упакованих виробів для укладання в	1100,0	Стрічковий транспортер

Поточно-маханізована лінія «Winkler and Dunnebier» для відливання карамелі  
9600,0 0,11 1 0,11

короби			
Зважування в гофровані короби	-	Виробничі ваги	
Обандеролювання коробів	184 шт	Машина напівавтомат ОМ	

### 3.8 Описання технологічних схем виробництва

#### Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням

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

Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, що злежалися, і сторонні домішки. Потім шнеком 2 подається в норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де невеликі шматки цукру, що злежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідки роторним дозатором 8 спрямовується в сушарку 5, у яку подається гаряче повітря, нагріте в паровому калорифері 4. Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90-95 °С. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають у рукавному фільтрі 10 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних дозаторів 19 і транспортера 20 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 молотків і ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 0,5 мм і поступає у збірник 26, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

### **Схема підготовки патоки до виробництва**

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

### **Схема підготовки до виробництва масла вершкового**

Масло вершкове поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону 32, які розпаковуються і укладаються на стіл 31, де масло зачищається, ріжеться на шматки і подається на маслорізку 33, за допомогою якої воно подрібнюється у стружку. Потім тонкі стружки масла через приймач 34 подаються у жиротопку 35, де вони плавляться до рідкого стану. Розтоплене масло зливається у виробничу ємність 36 і плунжерним насосом 30 дозується на виробництво.

### **Схема підготовки фруктово-ягідного пюре до виробництва**

З автомашин пюре поступає в резервуари 37, призначені для зберігання фруктової пульпи, звідки пульпа шестеренним насосом 28 подається у десульфитатор 38. Тут фруктово-ягідні заготовки розмішують і пропарюють, завдяки чому з них видаляється оксид сірки ( $\text{SO}_2$ ), що утворюється в результаті розкладу сірчистої кислоти, яка використовується як консервант. Десульфитовані заготовки передаються в подрібнювач 39, а звідти насосом 28 на перетиральну машину 40.

Перетерта плодова м'якоть (пюре) насосом 28 подається у збірник 41 з лопатним валом, обертання якого запобігає розшаруванню сировини. Далі пюре подається у збірники-накопичувачі 42, звідки дозується плунжерним насосом 30 у змішувач 43 на купажування (змішування різних партій пюре для отримання однорідної маси необхідної кислотності та драглеутворювальної здатності). Підготовлене пюре зі збірника 44 шестеренним насосом 28 подається на повторне перетирання в перетиральній машині 40 для більш тонкого подрібнення плодової м'якоти. Потім пюре із виробничої ємності 45 у необхідній кількості плунжерним насосом 30 дозується на виробництво.

### **Схема підготовки горіхів до виробництва**

Горіхи поступають в очищувально-сортувальну машину 46, де їх очищують від різних забруднень і домішок. Потім горіхи поступають у ємності для безтарного зберігання 47 звідки у міру необхідності дозуються шнековим дозатором 48 на обсмажування у циліндричний обсмажувальний апарат 49. Температура обсмажування 140-145 °С, вологість обсмажених горіхів становить 2-3 %.

У процесі обсмажування ядер відбуваються складні фізико-хімічні зміни: зменшується кількість розчинних азотистих речовин і тіаміну, кількість летких кислот, а під впливом високої температури в результаті біохімічних реакцій з'являються приємний смак і аромат. Температура ядер горіхів після обсмажування дорівнює 120-125 °С. Обсмажені горіхи збираються у нижній частині апарату 50 і далі остигають у візку з подвійним дном 51 до температури 44-45 °С.

Обсмажені й охолоджені горіхи зберігаються у бункері 52 і по мірі необхідності шнековим дозатором 48 подаються на подрібнююче устаткування – тривалковий млин 53. У результаті подрібнення розриваються клітини зерен горіхів і масло, що витікає з них, робить продукт рідким і текучим, тому продукт зі збірника з лопатним валом 54

шестеренним насосом 28 подається в темперувальний збірник 55, звідки насосом 28 направляється на виробництво.

### **Схема приготування карамельного сиропу (ШСА)**

Всі компоненти, які потрібні для приготування карамельного сиропу: вода температурою 40-50 °С з ємності 56, патока температурою 60-70 °С з ємності з підігрівом 57 та цукор-пісок з бункера 58 стрічковим транспортером 59 дозуються в секційний змішувач, початкова вологість суміші 18 %. В змішувачі-розичиннику 60 суміш нагрівається до температури 65-70 °С. Тиск гріючої пари в рубашці змішувача підтримується в межах 0,20-0,25 МПа. Час заповнення змішувача 3-3,5 хв. Частота обертання мішалок – 60 хв<sup>-1</sup>. Із змішувача рецептурна суміш в кашеподібному вигляді збирається в збірнику 61 та плунжерним насосом 30 подається на уварювання в змієвиковий варильний апарат 62. В змієвиковій колонці проходить розчинення цукру-піску в водно-патоковому розчині і одночасне уварювання сиропу до заданої вологості. Колонка обігрівається парою, тиск якої 0,5 МПа.

Готовий карамельний сироп з вологістю 16 %, вмістом редукуючих речовин не більше 14 %, проходячи крізь паровивідник 63, потрапляє в приймальний збірник 64 з ситом. Температура сиропу після паровідокремлювача 110-115 °С. Час уварювання 1-1,5 хв. Готовий карамельний сироп із збірника подається насосом 28 на подальше виробництво.

### **Схема приготування пралінової начинки для карамелі**

#### **«Золотий колос»**

В змішувач безперервної дії 70 подаються компоненти згідно з рецептурою: цукрова пудра із ємності 65 шнековим дозатором 69, ядро арахісу смаженого підігрітого до температури 50 °С з розхідної ємності 66 шнековим дозатором 69, какао-терте з ємності 67 плунжерним насосом 30 та 1/3 масла вершкового з виробничої ємності 68 плунжерним насосом 30.

Змішування проводиться при температурі 50 °С протягом 15-20 хв, поки маса не стане однорідною, тістоподібною і пластичною. Потім масу

направляють шнековим дозатором 71 на подрібнення на п'ятивалковий млин 72, яка має п'ять гладких металевих валків, що обертаються з різною швидкістю в протилежних напрямках.

Масу з вологістю 1,5 % загрузають в бункер, розташований над двома нижніми валками. Маса попадаючи між валками, подрібнюється і одночасно піднімається вгору, переходячи з одного валка на інший внаслідок збільшення їх швидкості руху від нижнього до верхнього. З останнього п'ятого валка маса виходить у порошкоподібному стані температурою 35-40 °С.

Далі порошкоподібну масу стрічковим транспортером 73 загрузають у другий змішувач безперервної дії 76 дозуючи 2/3 масла вершкового з ємності 76 плужерним насосом 30 та ванільну есенцію з дозатора 74, там відбувається розведення і відминання начинки.

Процес відминання маси заключається в тому, щоб з порошкоподібного стану пралінова маса перейшла в пластичний з утворенням однорідної структури.

Із змішувача готова начинка з вологістю 1,9 % подається в темперуючу машину 55, де підтримується температура 58-63 °С, звідки порціями подається по мірі необхідності на виробництво за допомогою плунжерного насосу 30.

#### **Технологічна схема виробництва карамелі «Золотий колос»**

Карамельний сироп, приготовлений на сироповарочній станції, подається в виробничу ємність 77, з якої він відкачується плунжерним насосом 30, і подається в змієвиковий вакуум-апарат 78. Тут сироп уварюється в карамельну масу з концентрацією сухих речовин 98,0 %.

Всередині апарату міститься змієвик, через який знизу вверх прокачується карамельний сироп. У варильну колонку зверху вниз подається пар, який обігриває змієвик. Сироп нагрівається, закипає, змішуючись з виділеним паром, надходить у верхню частину вакуум-апарату. Уварюють сироп при 115-135 °С протягом 1,5-2 хв при тиску грючої пари 0,5-0,6 МПа.

Уварений сироп з змійовика поступає в випарну частину вакуум-апарату, де відбувається відокремлення вторинного пару.

Карамельна маса періодично з вакуум-камери 79 поступає в загрузочну воронку охолоджуючої машини 80, в якій вона рухається у вигляді тонкого пласта по нахиленій плиті, яка всередині охолоджується. При цьому на пласт з дозатора 74 дозується ванільна есенція. Час охолодження 20-25 сек.

Охолоджена до температури 88-92 °С карамельна маса стрічковим транспортером 81 подається до проминальної машини 82, де вона переміщується з ванільною есенцією.

Далі 1/3 карамельної маси безперервно подається стрічковим транспортером 83 в карамелеобкаточну машину 85 з начинконаповнювачем 84. Начинконаповнювач нагнітає пралінову начинку по гнучкому шлангу і трубі всередину карамельного батону. По мірі обкатування батон перетворюється в джгут. Потім джгут надходить на проміжний конвеєр 88, стрічка якого має меншу швидкість, ніж швидкість джгута, в результаті чого джгут укладається у вигляді хвилястої лінії, що зумовлює рівномірне чергування поперек осі конвеєра шарів карамельної маси і густої начинки, відбувається приготування перешарованої начинки.

Перешарована начинка надходить в карамелеобкаточну машину 85 де на неї накладається 2/3 карамельної маси з конвеєра 87. Таким чином, джгутовитягувач 86 формує джгут, який складається із карамельної оболонки всередині якої знаходиться густа пралінова начинка перешарована карамельною масою. Відкалібрований карамельний джгут безперервно поступає в карамеле-штампуючу машину 89, яка формує і розділяє його на окремі вироби потрібної форми.

Відформована карамель температурою 60-70 °С безперервним ланцюгом з тонкими перемичками поступає на охолоджуючий транспортер 90 на попереднє охолодження карамелі, далі в охолоджуючу камеру агрегату АОК 91 куди подається повітря температурою не менше 12 °С. На виході з охолоджуючої камери карамельний ланцюжок розбивається на окремі

вироби з температурою 40-45 °С. Тривалість охолодження складає 1,5-2 хв. При виході з камери, карамель поступає на одноярусний інерційний транспортер 92 з обдувом охолоджуючим повітрям температурою 16-18 °С, для додаткового охолодження карамелі до температури 25 °С. На завершальному етапі технологічного процесу охолоджена карамель надходить на загортання до карамелезагортуючих автоматів 94. Під розподільним конвеєром розміщений стрічковий транспортер 95, на який надходить загорнута карамель. Загорнута карамель скребковим транспортером 96 надходить на автоматичні ваги 97, зважується і упаковується в гофровані коробки 98, які потім закривають і обклеюють бандероллю на машині-напівавтоматі ОМ 100, куди вони потрапляють стрічковим конвеєром 99. Кількість редукуючих речовин в готовій карамелі не повинна перевищувати 21 %.

#### **Технологічна схема виробництва карамелі «Вишня лікерна»**

Приготування начинки здійснюється в двох котлах періодичної дії 134 у які по черзі через систему дозаторів 153 завантажують з бункерів 129 цукор-пісок, 130 патока, 131 пюре вишневе та вода 132. Далі завантажувальні люки герметизуються, а в сорочку котлів подається пар ( тиск пару 0,4...0,5 МПа), уварювання відбувається при безперервно працюючій мішалці. Тривалість уварювання складає 10...15 хвилин при температурі 95...100 °С.

Після уварювання начинки пар в сорочках змінюється на воду, знижують температуру начинки до 60...65°С, відкривають випускний клапан і виливають її в живильник, далі перекачують продуктивним насосом в запасний резервуар начинкою-наповнювача 135. При заповненні запасного резервуара до заданого рівня насос, керований сигналізатором рівня, відключається. Потім начинка подається в теплообмінник 136, в який подається кислота лимонна та спирт з ємностей 137, 138 автоматично, начинка темперується і безперервно подається в батон обкатної машини. Вологість начинки 7 %.

Попередньо підготовлені компоненти цукор 101, патока 102, вода 103 подаються клапанами дозирвочной установки у ваговий резервуар 104, де вони перемішуються. Необхідне співвідношення компонентів забезпечується автоматизованої системою контролю і управління багатокомпонентним 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 104 в проміжний 105, тут він додатково перемішується мішалкою і за допомогою дозувального насоса 106 безперервно попадається в змійовик варильного апарату 107, підігрівається до заданої температури і перекачується в випарну ємність 108.

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

Після видалення екстра-пара сироп перекачується дозувальним насосним агрегатом 106 в змійовик вакуум-варильного апарату 109, де підігрівається до температури 134 ... 135°C, тиск пара 0,45 ... 0,5 МПа, розрядження -0,74 ... 0,78 кг / см<sup>2</sup>. Далі сироп направляється в вакуум-випарну ємність 110, де з нього знову видаляється пар і сироп перетворюється в карамельну масу (вологість 2,0%, вміст редукувальних речовин 20,5 ... 22%) вивантажувальним шнеком 111 маса подається в змішувач, де за допомогою дозаторів А2-ШДК в неї вводиться кислота лимонна, есенція ванільна, червоний барвник -112, 113, які ретельно перемішуються з карамельної масою. Після цього приготована маса подається на сталеву стрічку темперувальної установки 114, що рухається за допомогою приводу з плавним регулюванням. Маса перемішується послідовно через чотири зони темперування (температура води по зонам: 1-30°C, 2-40°C, 3-50°C, 4-60°C) з одночасним загортанням крайок лопатками і проминки валками .

Охолодження стрічок в зоні темперування здійснюється водою, яка подається з бака до форсунок насосом. Швидкість руху стрічки 7 м / хв. Карамельна маса в кінці стрічки має температуру 70 ... 75°C і змісту редукуючих речовин - 22,5%.

Далі маса надходить на передавальний конвеєр 115, який переміщує масу на валик обкатної машини 117, де вона формується в батон (обертання валків здійснюється з періодичним реверсуванням). Швидкість формування джгута з батона регулюється механізованим нахилом корпусу обкатної машини, сюди ж в батон подається начинка з начинкою-наповнювача 116.

Далі карамельний джгут роликками джгутовитягувальної машини 118 подається на чотири пари калібрують роликів. Швидкість витягування джгута складає 75 ... 76 м / хв по останньому ролику.

На виході з джгутовитягувальної машини джгут проходить по столу, що качається, за допомогою якого синхронізується швидкість джгута на виході з джгутовитягувальної машини і вході в формуючу машину. Далі джгут надходить до колібрувальних роликів формуючої машини 119, які направляють його до вузлу штампування.

Відштампована карамель подається на розкладний конвеєр, привід якого кінематично пов'язаний з приводом штампувального вузла формуючої машини.

Рівномірно розкладена карамель по сітчастому конвеєру охолоджуючої установки 120 переміщується в зону охолодження. Напрямок потоку охолоджуючого повітря: в зоні верхнього конвеєра - від низу до верху, в зоні середнього - знизу і зверху, в зоні нижнього - зверху.

Температура в шафі 16°C. Карамель охолоджується до температури 40... 43°C. Охолоджуюча установка складається з трьох сітчастих конвеєрів і агрегатів для охолодження повітря. Охолодження повітря може здійснюватися за допомогою двох компресорно-охолоджувальних агрегатів (холодоагент фреон) або централізованого підключення агрегату до цехової

мережі (хладогент розсіл). З охолоджувальної шафи карамельні вироби подають на охолоджувальний транспортер 121, де вони охолоджуються до температури 25 - 30 °С.

Охолоджена карамель надходить на розподільчий конвеєр 122, уздовж якого встановлені карамелезагортувальні автомати ЕУ-3 123. Під розподільним конвеєром розташований стрічковий конвеєр 124 для збору загорнутої продукції.

Загорнута карамель скребковий транспортером 125 подається на авто ваги ГОМ-2 126 зважується і упаковується в гофрокороби 127, які потім закривають і обклеюють бандероллю на машині-напівавтоматі ОМ 128.

### **Технологічна схема виробництва карамелі**

#### **«Лимонно-апельсинові дольки»**

З ємностей 140, 141, 142 подаються вода, цукор-пісок та патока до відкритого варильного котла 143, початкова вологість суміші 18 %, сироп уварюють при 140 °С, до вологості 16 %, далі його фільтрують та направляють в приймальний збірник 144, після чого плунжерним насосом 30 подають через зміювик підігрівника 145 в плівковий варильний апарат 146, де карамельний сироп уварюється до вологості 1,5 %. Карамельна маса з температурою 115-135°С стікає в збірник 147 та плунжерним насосом 30 подається до темперувальної машини 149, при 88-92 °С із дозаторів 148 додаються лимонна кислота, цитрусова есенція та фарбники.

Підготовлена до виробництва карамельна маса з темперувальної машини 149 плунжерним насосом 30 перекачується до відливної голівки 151, де при 75-80 °С відбувається відливання маси в жорсткі форми і вистійка корпусів карамелі в охолоджуючій шафі 150 при температурі 10-12 °С продовж 4 хв. Агрегат складається з ланцюгового транспортера (з двох нескінченних ланцюгів), на якому кріпляться полікарбонові формотримачі (кожна рама розміром 920x280x40 мм включає 108 форм з силікону), відливальних апаратів, холодильної шафи, пневматичних виштовхувачів, сітчастого транспортера, пересувної ванни для відливальних головок.

Після охолодження карамель спеціальним механізмом 152 виштовхуються з форм, транспортером 153 виводяться з установки і передаються до накопичувача 154 та скребковим транспортером 155 подаються до автоматичних вагів 156, які зважують по 200 г виробів. Відважені вироби кільцевим елеватором 157 подаються для пакування до пакувальної машини 158 та стрічковим транспортером 159 подаються для ручного укладання в коробки на столі 160, після чого проводять обандероллювання коробів на машині 161

### **3.9 Технохімічний контроль виробництва**

Продукцію високої якості можна виробляти при зберіганні всіх технологічних режимів виробництва і оперативному виправленні усіх можливих відхилень для такого оперативного виправлення можливі відхилення від оптимального технологічного режиму необхідна постійна оперативна інформація про хід технологічного режиму. Таку інформацію дає служба технологічного контролю на основі проведених систематичних аналізів і показників контрольно – вимірювальних приладів.

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

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

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

Центральна лабораторія методично керує роботою цехових лабораторій. В обов'язки цехових лабораторій входить органолептичний контроль якості

сировини, що поступає до цеху, а також контроль якості допоміжних матеріалів, ходу технологічних процесів, правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів неперервної дії а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускається цехом, з видачею аналізу на кожен партію. При відсутності на підприємстві цехової лабораторії їх функцію виконує центральна лабораторія.

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

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Методи контролю	НТД на метод контролю
<b>Сировина</b>				
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично  Висушування	ДСТУ 4624:2006  ДСТУ 3659-97
Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вміст сухих речовин	Органолептично  Рефрактометрично	ГОСТ 5194-91  ГОСТ 5194-91
Масло вершкове	ДСТУ 4399:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично  Висушування	ДСТУ 4399:2005  ГОСТ 976-81
Пюре вишневе	ОСТ 10-33-87	Колір, смак, запах, консистенція Вологість Драглетворююча здатність	Органолептично  Рефрактометрично Уварювання	ОСТ 10-33-87 ДСТУ ISO 2173:2007 ГОСТ 8756-70
Арахіс	ДСТУ 4822:2007	Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
Какао терте	ДСТУ 5006:2008	Смак, аромат, консистенція	Органолептично	ДСТУ 5006:2008

Барвники	ДСТУ 3845-99	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 3845-99
Спирт	ДСТУ 4181:2003	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4181:2003
Кислота лимонна	ДСТУ ГОСТ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Напівфабрикати карамельного виробництва				
Сироп цукровий		Зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція Вміст сухих речовин Вміст редукуваль- них речовин	Органолептично  Рефрактометрично  Фотоколоримет- рично	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5059:2008
Сироп карамельний		Зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція Вміст сухих речовин Вміст редукуваль- них речовин	Органолептично  Рефрактометрично  Фотоколоримет- рично	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5059:2008
Карамельна маса		Зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція Вміст сухих речовин Вміст редукуваль- них речовин	Органолептично  Рефрактометрично  Фотоколоримет- рично	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5059:2008

Начинки		Зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція Вміст сухих речовин Вміст редукувальних речовин	Органолептично  Рефрактометрично  Фотоколориметрично	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5059:2008
Готові вироби				
Карамель	ДСТУ 3893-99	Смак, аромат, колір, поверхня, форма	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Кількість штук в 1 кг	Зважування	
		Вологість	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка редук.речов.	Фериціанідний метод	ГОСТ 5903-89
		Кислотність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Кількість начинки	Зважування поляриметрично	ГОСТ 5897-90
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.12-88
		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативних анаеробних мікроорганізмів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.15-94
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ГОСТ 30518-97

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

### **4.1 Опалення**

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

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

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

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

### **4.2 Вентиляція і кондиціонування**

Вентиляція допоміжних будівель і приміщень відповідає 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.

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

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

Для підвищення ефективності дії аспіраційних установок передбачено у технологічного устаткування і інших джерел пилу максимально допустиме закриття в устаткуванні місць пиловиділення; застосування досконалішого герметизованого устаткування.

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

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

### **4.3 Водопостачання і каналізація**

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

Витрату води на 1 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...0,008 на глибину нижче за лінію промерзання ґрунту. Для відведення поверхні стічних вод з території підприємства запроєктована дощова каналізація із залізобетонних (ГОСТ 64-88), бетонних (ГОСТ 20054- 82) і чавунних (ГОСТ 5525-88) труб.

#### **4.4 Холодозабезпечення**

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

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

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

Визначення числа встановлених компресорів виконано з урахуванням: переваги рівності одиничних продуктивностей і однотипності встановлених компресорів; встановлення резервного компресора; за наявності одного робочого компресора; при двох- і тризмінній роботі компресорної станції незалежно від кількості робочих компресорів.

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

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

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

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

#### **4.5 Електрозабезпечення**

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

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

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

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

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

де  $P_{річ}$  - потужність за рік, т

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

Для карамельного виробництва -75 ;

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

## **РОЗДІЛ 5 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА**

### **5.1 Генеральний план забудови території**

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

Генеральний план виконаний в масштабі 1:500.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Огородження підприємства спроектовано з урахуванням вимог архітектурно-планувального завдання. Прийняте глухе залізобетонне 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.

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

## **5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення**

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

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

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

Сітка колон прийнята 6\*6 м.

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

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

Навантаження на 1 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.

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

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

### **5.3 Опис компонування обладнання**

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

На початку проводиться укрупнене планування.

#### **Карамельне виробництво**

##### ***Сиропний відділ***

Сиропні відділи розташовані поблизу основних споживачів сиропу.

Варка сиропу здійснюється у сироповарильних станціях безперервної дії.

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

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

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

### ***Варильний відділ***

Варильний відділ розташований поблизу відділу формування.

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

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

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

Для приготування масляно-цукрової начинки застосовується змішувач.

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

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

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

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

Карамельні вакуум-апарати встановлені з урахуванням можливості забору замивних вод, з установкою ємності із розрахунку 0,5 м<sup>3</sup> замивної води на кожен вакуум- апарат.

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

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

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

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

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

Формування льодяникової карамелі відбувається шляхом відливання маси у форми.

Для формування карамелі з джугта застосовуються карамелеформувальні машини.

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

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

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

Карамель загортається на загортувальних напівавтоматах у перекрутку.

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

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

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

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

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

## РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

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

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

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

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, змішувачі, витягувальна машина, проминальні вальці.	-	НПАОП 15.8.-1.14-97
2	Підвищена температура повітря робочої зони	Відділення приготування сиропу	20-22°C	НПАОП 15.8.-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Відділення просіювання цукру	ГДК 6мг/м <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 природнього світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28-2006
10	Недостатня освітленість робочої зони	Робочі місця	400 лк	НПАОП 15.8.-1.14-97
11	Розташування робочого місця на висоті 1,5-3 м щодо поверхні землі (підлоги)	Естокада	-	НПАОП 15.8.-1.14-97
<b>Хімічні фактори</b>				
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
<b>Біологічні фактори</b>				
13	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
<b>Психофізіологічні фактори</b>				
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 (провітрювання) з природним збуджуванням відбувається за рахунок вікон і прорізів. Припливне повітря подається безпосередньо у приміщення з постійним перебуванням в них людей. Постійні робочі місця, розташовані на відстані менше 3 м від зовнішніх дверей і 6 м від воріт, і захищені перегородками або екранами від обдування холодним повітрям. Контроль стану повітряного середовища у виробничих приміщеннях проводиться не рідше двох разів на рік ;
- раціональний режим праці і відпочинку: при 8 годинній зміні та 2 змінному режимі роботи проводиться перерва на обід;
- графік прибирання виробничих приміщень: проводиться згідно штатного розкладу та графіку прибирання та по мірі забруднення чи запилення приміщень;
- заходи індивідуального захисту: для працівників халат, фартух, головні убори (для застереження потрапляння волосся в рухоме обладнання).

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

**Таблиця 6.2. Нормування показників мікроклімату робочої зони**

№ з/п	Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконується	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
<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 безпеки.

### **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 Правила роботи з посудинами, що працюють під тиском**

Посудини підлягають достроковим технічним оглядам:

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

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

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

### 6.7 Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів

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

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

Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас зони з пожежовибухонебезпеки за ПУЕ
Відділення просіювання цукру, та його розмелу в цукрову пудру	Б	В-Іа
Бункерне відділення (виробниче зберігання цукру)	В	П-ІІ
Формувальні відділення для карамелі	Д	-
Відділення загортки та упаковки кондитерських виробів	В	П-Іа
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	П-Іа
Експедиція готової продукції	В	П-Іа
Склади паперу, картону та ін.	В	П-Іа
Матеріальні склади	В	П-І

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

Примітки:

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

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

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

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

**Д** – негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

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

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

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

Для карамельного цеху обираємо наступні засоби пожежогасіння:

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

### **6.8 Шляхи евакуації**

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

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

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

Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися назовні.

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

## **РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Однією з важливих проблем, що вирішуються на кондитерських підприємствах, є охорона навколишнього середовища. Шкідливі речовини виділяються від багатьох джерел промислових підприємств, теплопроизводних установок, транспорту і т.д. Вони завдають великої шкоди навколишньому середовищу.

Велика роль у заходах з охорони навколишнього середовища належить санітарно-технічним пристроям, які повинні зменшити обсяг викидів шкідливих речовин у повітряне середовище і водойми, а також знизити концентрації, що знаходяться в цих викидах шкідливих речовин. Основним у напрямку охорони навколишнього середовища є розвиток безвідходних або маловідходних виробництв.

### **Заходи по зменшенню забруднення повітряного середовища**

Основними джерелами забруднення повітряного середовища є продукти згоряння палива, що надходять в атмосферу через димові труби теплоустановок, виробничих та опалювальних котелень, технологічних установок. На концерн-трацію забруднення великий вплив робить вид використовуваного палива, тому необхідно вибирати такі його види, які дають найменше забруднення.

Для зменшення забруднення зовнішнього повітряного середовища, зокрема опалювальними установками, доцільно замінювати малі установки шляхом розвитку централізованого теплопостачання.

Для уловлювання зважених часток пилу широко застосовують різні пило-відокремлювачі, циклони, гідроциклони, тканинні (рукавні) фільтри. У рукавних фільтрах пил затримується на ворсистій тканині при проходженні через неї газу пилового потоку. Для видалення пилу з тканини її періодично струшують або продувають повітрям. В гідроциклонах внутрішня поверхня змочується водою.

Для очищення технологічних і вентиляційних викидів від шкідливих газів і парів застосовують адсорбенти: активоване вугілля, селикогель, окис амонію.

Для зменшення концентрації шкідливих речовин, що виділяються промисловими підприємствами, на території встановлюють санітарно-захисні зони. Територію санітарно-захисних зон потрібно озеленювати.

Для зменшення забруднення повітряного басейну над промисловою територією, підприємство бажано розташовувати з підвітряного боку. З урахуванням аерації промислової площі встановлюють також місця повітрязабору припливної вентиляції так, щоб знаходилися вони в зоні більш чистого повітря, переважно з підвітряного боку будівлі, не продуваного забрудненнями та викидами [23].

### **Заходи по зменшенню забруднення водоймів**

Забрудненими визнаються водні об'єкти, якщо склад і властивості води змінилися в результаті впливу або виробничої діяльності чи побутового використання населенням до такого ступеня, коли водні об'єкти стають частково або повністю непридатними для одного з видів водокористування.

Способи очищення стічних вод можуть бути розбиті на три групи: механічні, фізико-хімічні, біохімічні.

Споруди для очищення стічних вод розташовують таким чином, що вода проходить їх послідовно. У спорудах для механічного очищення спочатку затримують найбільш важкі і крупні завислі речовини, а потім відділяють основну масу нерозчинених забруднень. Далі у спорудах для біохімічного очищення видаляють тонкі суспензії, що залишилися, колоїдні і розчинені забруднення. Після цього виконують обеззаражування стічних вод.

Механічне очищення стічних вод застосовують для видалення суспендованих домішок і частково колоїдів. Змішування стічних вод і усереднення концентрації їх забруднень. Механічне очищення виконують процежуванням, відстоюванням і фільтруванням. Склад споруд комплексу очищення стічних вод приймають в залежності від потрібного ступеня очищення. Максимальне збільшення прозорості досягаються у двох'ярусних відстійниках і відстійниках з преаерацією або біокоагуляцією.

В залежності від продуктивності технологічні схеми механічного очищення можуть бути такими: при витраті до 300 м<sup>3</sup>/добу – двох’ярусні відстійники, хлораторна установка, мулові площадки; при витраті до 12 тис. м<sup>3</sup>/добу – решітки, пісколовки, двох’ярусні відстійники, хлораторна установка, контактні резервуари, мулові площадки; при витраті від 100 тис. м<sup>3</sup>/добу – решітки, пісколовки, горизонтальні відстійники (вертикальні відстійники, біокоагулятори при витраті до 36 тис. м<sup>3</sup>/добу, радіальні відстійники при витраті більше 50 тис. м<sup>3</sup>/добу), хлораторна установка, контактні резервуари, метантенки, мулові площадки.

Фізико-хімічне очищення стічних вод полягає в тому, що в очищувану воду вводять речовину-реагент (коагулянь або флокулянт). Вступаючи у хімічну реакцію з елементами забруднення, ці речовини сприяють більш повному виділенню нерозчинних домішок, колоїдів і частини розчинних забруднень, що забезпечує зменшення їх концентрації в стічній воді; переводять розчинні сполуки у нерозчинні або у розчинні, але нешкідливі; змінюють реакцію стічних вод, зокрема нейтралізують їх; знебарвлюють забарвлену воду тощо. Сучасні фізико-хімічні методи можуть забезпечити глибоке очищення стічних вод. Їх використання дозволяє суттєво інтенсифікувати механічне очищення або замінити біохімічне.

Біохімічне очищення стічних вод здійснюють для видалення розчинених і колоїдних органічних речовин в процесі їх окислювання або відновлення за допомогою мікроорганізмів, здатних в ході своєї життєдіяльності здійснювати їх мінералізацію.

Споруди біологічного очищення в природних умовах підрозділяють на фільтраційні (поля зрошування і поля фільтрації) і об’ємні (біологічні ставки і окислювальні канали). В перших стічна вода фільтрується через ґрунт, що містить аеробні бактерії, які отримують кисень з повітря, у других стічна вода протікає крізь водоймище, куди кисень потрапляє за рахунок реаерації або механічної аерації.

## 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.

$$K_1 = 2160 * 1230 = 25984,8 \text{ тис. грн.}$$

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

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

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

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

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

Для визначення  $K_2$  складемо табл. 8.1

Таблиця 8.1. Кошторис витрат на придбання обладнання

№	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ одиницю, тис. грн	Вартість , тис.грн
1	Поточно-механізована лінія А2-ШЛР для виробництва карамелі з перешарованими начинками	1	1500	1500
	Потоково-механізована	1	1350	1350

	лінія «Прогресс-1000»			
	Потоково-механізована лінія «Прогресс-1000»	1	1350	1350
	Всього витрат на придбання обладнання			4200
4	Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання);			630
5	Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання);			210
	Капітальні вкладення на обладнання			5040
	В т.ч.ПДВ			840
	Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ			4200

Отже,  $K_{2 \text{ з пдв}} = 5040$  тис. грн.

в т ч. ПДВ = 840 тис.грн.

$K_{2 \text{ без пдв}} = 4200$  тис. грн.

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

$$K_3 = K_{\text{ос}} \quad (8.3)$$

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

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

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

ТП - обсяги продукції у вартісному вираженні;

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

$K_{\text{ос}}$  приймають на рівні 8...20 залежно від масштабів виробництва.

Для обчислення  $K_{\text{ос}}$  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 виробів	Змінна виробітка, т	Добове вироблення, кг	Річний обсяг виробництва, т.
Карамель «Золотий колос»	6,5	13,0	3250,0
Карамель «Вишня лікерна»	7,5	15,0	3750,0
Карамель «Лимонно-апельсинові дольки»	1,1	2,2	550,0
Усього	15,1	30,2	7550,0

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), тис.грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Карамель «Золотий колос»	3250	150,29	488442,081
Карамель «Вишня лікерна»	3750	90,77	340380,156
Карамель «Лимонно-апельсинові дольки»	550	95,31	52422,4466
Усього	7550		881244,684

Дані табл. 8.3 дозволяють оцінити розмір необхідних обігових коштів за формулою (8.4).  $K_{об} = 18$

$K_3 = K_{ос} = 48958,038$  тис. грн.

$IK = 25984,8 + 4200 + 48958,038 = 79142,838$

### 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:

$$\Delta A = \sum_{i=1}^K \frac{Нам_i}{100\%} * \Delta ОВФ, \quad (8.5)$$

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 закуповують, за нормами амортизації 20 % для обладнання та 8% будівлі.

$A_{обл.} = 4200 * 20\% / 100\% = 840$  тис грн.

$A_{буд.} = 25\,984,8 * 8\% / 100\% = 2078,78$  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 29-30% і в враховуючи, що відсотки за кредитом відносяться на валові витрати, то реальна вартість кредитних грошей для підприємства складе: 23-24%. Дисконтувати грошові потоки будемо за ставкою дисконту 24 %.

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	Обсяг випуску продукції					
	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг т. виробництва, тис.грн	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг виробництва, тис.грн	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг виробництва, тис.грн
		<b>3250</b>		<b>3750</b>		<b>550</b>
Сировина	126,21	410182,50	73,49	275580	65,14	35829,20
Енергетичні ресурси	5,28	17160,00	5,28	19800	5,28	2904,00
Заробітна плата основна	0,53	1715,50	0,46	1715,5	3,12	1715,50
Заробітна плата додаткова	0,11	343,10	0,09	343,1	0,62	343,10
Відрахування на соціальні заходи	0,14	452,89	0,12	452,892	0,82	452,89
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,32	1029,30	0,27	1029,3	1,87	1029,30
Амортизація	0,30	972,93	0,26	972,93	1,77	972,93
Загальнопромислові витрати	0,32	1029,30	0,27	1029,3	1,87	1029,30
Інші витрати	0,38	1235,16	0,33	1235,16	2,25	1235,16
Виробнича собівартість	133,58	434120,68	80,58	302158,182	82,75	45511,38
Адміністративні	0,38	1235,16	0,33	1235,16	2,25	1235,16

витрати						
Витрати на збут	2,67	8682,41	1,61	6043,16	1,65	910,23
Повна собівартість	136,63	444038,26	82,52	309436,51	86,65	47656,77
Всього						801131,53

#### 8.4 Розрахунок матеріальних витрат 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 , основних матеріалів продукції

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати , кг/т	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
<b>Карамель «Золотий колос», загорнута</b>			
<b>Сировина:</b>			
Цукор-пісок	480,65	29000	13,94
Цукрова пудра	168,78	75000	12,66
Патока	240,33	100000	24,03
Какао-терте	43,86	510000	22,37
Вершкове масло	12,20	320000	3,90
Ядро смаженого арахісу	118,58	220000	26,09
Есенція ванільна	2,03	2718000	5,52
<b>Допоміжні матеріали</b>			0,00
Етикетка писча	58,0	38200	2,22
Фольга ГОСТ 745-89	15,0	48200	0,72
Підгортка парафінова	14,0	28200	0,39
Папір для застилення ГОСТ 283-86	1,0	28200	0,03
Гумова стрічка	0,7	63500	0,04
<b>Тара</b>			0,00
Ящики з гофрованого картону №13/ГОСТ 13512-91/	167	85600	14,30
<b>Усього</b>			126,21

Таблиця 8.6. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати , кг/т	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
<b>Карамель «Вишня лікерна»</b>			
<b>Сировина:</b>			
Цукор-пісок	630,58	29000	18,287
Патока	392,02	100000	39,202
Вишневе пюре	77,90	25000	1,948
Кислота лимонна	4,26	118000	0,503
Спирт	9,29	130000	1,208
Есенція ванільна	2,71	789000	2,138
Червоний фарбник	0,50	2335	0,001
<b>Допоміжні матеріали</b>			
Етикетка писча	50,0	38200	1,910
Підгортка парафінова	12,0	28200	0,338
Папір для застилання ГОСТ 283-86	4,0	28200	0,113
Гумова стрічка	0,8	63500	0,051
<b>Тара</b>			
Ящики з гофрованого картону №16/ГОСТ 13512-91/	91	85600	7,790
Усього			73,488

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати , кг/т	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
<b>Карамель льодяникова «Лимонно-апельсинові дольки»</b>			
<b>Сировина:</b>			
Цукор-пісок	713,11	29000	20,680
Патока	356,58	100000	35,658
Кислота лимонна	10,03	118000	1,184

Есенція цитрусова	4,00	118000	0,472
Фарбник червоний та жовтий	0,50	2335	0,001
<b>Допоміжні матеріали</b>			0,000
Поліетилен., металіз. плівка, целофан	20,0	38200	0,764
Гумова стрічка	0,8	63500	0,051
<b>Тара</b>			0,000
Ящики з гофрованого картону №14/ГОСТ 13512-91/	74	85600	6,334
Усього			65,144

### 8.5. Розрахунок вартість енергетичних ресурсів

Розрахуємо 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	400,0	3,0	1200,0
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.			5279,308
Всього, тис. грн.			5,28

**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

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

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(240днів) (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.

**8.5.2 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 (А) 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 оплату праці

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, тис. грн	Додаткова з/пл, тис. грн
Рецептурник	1	2	2	3	300	730	2	438	
Технолог-кондитер	1	2	2	4	375	730	2	547,5	
Укладальник-пакувальник	1	2	2	1	200	730	2	292	
Кондитер	1	2	2	3	300	730	2	438	
<b>Усього</b>	4		8					1715,5	343,1

Відрахування на соціальні заходи становлять 22%

### 8.6 Розрахунок ефективності проєкту

Прибуток П від впровадження проєкту визначають як різницю між товарної продукції ТП і собівартостю продукції С

$$П = ТП - С \quad (8.6)$$

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

$$ЧП = П \times 0,82$$

**Визначення економічної ефективності інвестицій на захід, що передбачається за проєктом**

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

чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

індекс доходності (ІД)

термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами інвестиціями в капітальне будівництво,

поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведеного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

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

$$ГП_t = ЧП_t + A_t \quad (8.7)$$

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

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

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

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

де  $\alpha$  – 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:

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

Проект приймається, якщо  $\boxed{NPV} > 0$ .

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

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

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:

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

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

**Таблиця 8.10 Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту**

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	<b>881244,684</b>	<b>881244,684</b>	<b>881244,684</b>	<b>881244,684</b>	<b>881244,684</b>
Витрати, тис.грн., в т.ч.	801131,53	801131,53	801131,53	801131,53	801131,53
Амортизація обладнання	972,93	972,93	972,93	972,93	972,93
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	79142,838				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	80113,15	80113,15	80113,15	80113,15	80113,15
Податок на прибуток, тис.грн.	14420,36756	14420,3676	14420,3676	14420,36756	14420,3676
Чистий прибуток, тис.	65692,79	65692,79	65692,79	65692,79	65692,79
Грошовий потік, тис.грн	66665,72	66665,72	66665,72	66665,72	66665,72
Коефіцієнт дисконтування	1,24	1,54	1,91	2,36	2,9
ЧГП, тис. грн.	53762,67382	43289,4257	34903,516	28248,18455	22988,1778
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	53762,67382	97052,0995	131955,615	160203,8	183191,978
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-25380,1642	17909,2615	52812,7775	81060,96203	104049,14
NPV, тис. грн.	17909,26149				
Середній ЧГП, тис. грн.	36638,39556				
Період окупності Ток, рік	1,187				
Індекс доходності ІД	1,226				

### **Формулювання висновків**

Проведені розрахунки свідчать про економічну доцільність проєкту. При розмірі інвестицій 79142,838. грн. строк їх окупності становитиме 1,19р., що менше нормативного строку 4...5 років, індекс дохідності інвестицій на другому році проєкту сягне 1,2 – перевищує 1.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Таким чином, отримані дані свідчать про позитивні показання техніко-економічної діяльності на кондитерській фабриці в м. Берегове. Так, об'єм виробництва продукції становить 7550 т/рік. Завдяки випуску карамелі високої якості, з натуральної сировини чистий прибуток становить 65692,79 тис.грн. Собівартість 1 т продукції більша ніж у конкурентів за рахунок введення нових технологій та прогресивного устаткування. Доволи високий прибуток дозволить окупити капітальні інвестиції на будівництво на оснащення в межах нормативного періоду за 1,19 роки.

На основі проведених розрахунків техніко-економічних показників можна зробити висновок, що впровадження потоково-механізованої лінії виробництва карамелі з рідкими начинками, перешарованими начинками та льодяникової карамелі на кондитерському підприємстві в м. Берегове економічно вигідне та доцільне.

## Перелік джерел посилання

1. Сорокіна А. М. Тенденції розвитку сучасної кондитерської галузі України. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління, 2023. 7 <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-7-04-15>
2. Жувальна карамель функціонального призначення: пат. на корисну модель № 99200 Україна: МПК: А23G 3/00/Дорохович А. М., Божок О. С., Мазур Л. С. власник НУХТ. № u201412739; заявл. 27.11.2014; опубл. 25.05.2015, Бюл. № 10.
3. Сакун І. С., Мазур Л. С., Дорохович А. М. Льодяникова карамель функціонального призначення // Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі : мат. міжн. науково-практичної конференції. К. : НУХТ, 2017. С. 139-141.
4. Кухтіна Н.М. Оцінка якості та формування нових споживчих властивостей карамелі льодяникової // Наукові праці ОНАХТ. 2014. Вип. 46 (1). С. 274-176. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np\\_2014\\_46%281%29\\_\\_66](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2014_46%281%29__66)
5. Лебединець, В. Т., Лебединець, А. І., Новицька, Г. І. Науково-практичні аспекти використання ягідної сировини у виробництві кексів та карамелі // Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів: матеріали VII Міжн. наук.-практ. інтернет-конференції (2–3 квітня 2020 року). Полтава: ПУЕТ, 2020. С.248-252.
6. Dejneka, I., Ripol-Saragosi, T., Bushkova, G. Automated production line of caramel with interbedded fillings. Редакційна колегія, 2014. С. 7-14.
7. Сема О. В., Аксьонова О. Ф. Інновації в технології льодяникової карамелі на основі ізомальтитулу та рослинної добавки барбарису звичайного: тез доповідей VI Міжн. науково-техн. конф. «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». 2022, С. 11-11.

8. Пориста карамель: пат. на корисну модель № 10819 Україна: МПК: А23G 3/00, А23G 3/34 Дорохович А. М., Кохан О. О. (власник НУХТ. № u200506452; заявл. 30.06.2005; опубл. 15.11.2005, Бюл. № 11.

9. Електронний ресурс <https://www.yummycomb.com/the-history-of-salted-caramel-from-classic-confection-to-contemporary-craze/> (дата звернення 03.06.2024).

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

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

15. 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	ХЕ-176	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		Металеві баки	4	
		28	НШ-20К	Шестеренний насос	8	
			<b>КРБ. ТЗПХ і КВ.1.602-03.40.2</b>			
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок	Підпис	Дата	
Студент	Мличко А.О.					Стадія
Консульт.	Котузаки О.М					Аркуш
Керівник	Котузаки О.М					Аркушів
Зав.каф.	Жигунов Д.О.					1
<b>Специфікація</b>						6
ОНТУ-2024 гр.ЗТХП-52а						

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
		29		Бак	1		
		30	<i>М-193</i>	Плунжерний насос	9		
		31		Стіл	1		
		32		Гофрокороб	1		
		33		Маслорізка	1		
		34		Приймач	1		
		35		Жиротопка	1		
		36		Виробнича ємність	1		
		37	ССЭН-25-5-30	Резервуар	11		
		38		Десульфитатор	1		
		39		Подрібнювач	1		
		40		Перетерильна машина	1		
		41		Збірник	1		
		42		Збірник-накопичувач	1		
		43		Змішувач	1		
		44		Збірник	1		
		45		Виробнича ємність	1		
		46		Очищувально-сортувальна машина	1		
		47	<i>М-118</i>	Ємності для безтарного зберігання	4		
		48		Шнековий дозатор	1		
		49		Циліндричний обсмажувальний апарат	1		
		50		Нижня частина апарату	1		
		51		Візок	1		
		52		Бункер	1		
		53		Тривалковий млин	1		
		54		Збірник з лопатним валом	1		
		55		Темперувальний збірник	2		
		56	<i>ШСА-1</i>	Ємність	1		
		57		Ємність	1		
		58		Бункер	1		
		59		Стрічковий дозатор	1		
				<b>Специфікація</b>			Арк.

Зм.	Кіл.	Арк	№док	Підпис	Дата			2	
Форм	Зона	Поз.	Позначення			Найменування		Кільк.	Примітка
		60				Змішувач-розчинник		1	
		61				Збірник		1	
		62				Змійовиковий варильний апарат		1	
		63				Паровідвідник		1	
		64				Приймальний збірник		1	
		65				Ємність		1	
		66				Ємність		1	
		67				Ємність		1	
		68				Ємність		1	
		69				Шнековий дозатор		2	
		70				Змішувач		1	
		71				Шнековий дозатор		1	
		72				П'ятивалковий млин		1	
		73				Стрічковий транспортер		1	
		74	A2-ЩДК			Дозатор		1	
		75				Ємність		1	
		76				Змішувач		1	
		77				Ємність		1	
		78	33-А			Змійовиковий вакуум-апарат		1	
		79				Вакуум-камера		1	
		80	НОМ-2			Охолоджуюча машина		1	
		81	A2-ШЛР			Стрічковий транспортер		1	
		82	ШМА			Проминальна машина		1	
		83				Стрічковий транспортер		1	
		84	ШНБ			Начинконаповнювач		1	
		85	КПМ			Карамелеобкатувальна машина		2	
		86	ТМ-1			Джгутовитягувальна машина		2	
		87				Конвеєр		1	
		88				Конвеєр		1	
		89	Ш-3			Карамелештампуюча машина		1	
		90				Охолоджуючий транспортер		1	
						<b>Специфікація</b>		Арк.	
								3	
Зм.	Кіл.	Арк	№док	Підпис	Дата				

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		91	<i>АОК</i>	<i>Охолоджуюча камера</i>	1	
		92		<i>Транспортер</i>	1	
		93		<i>Транспортер</i>	1	
		94	<i>ЕУ-3</i>	<i>Карамелезагортувальні автомати</i>	5	
		95		<i>Стрічковий транспортер</i>	1	
		96		<i>Скребокний транспортер</i>	1	
		97	<i>ГОМ-2</i>	<i>Автоматичні ваги</i>	1	
		98		<i>Гофрокороб</i>	1	
		99		<i>Стрічковий конвеєр</i>	1	
		100	<i>ОМ</i>	<i>Машина-напіваавтомат</i>	1	
		101		<i>Бункер</i>	1	
		102		<i>Ємність</i>	1	
		103		<i>Ємність</i>	1	
		104	<i>Прогрес-1000</i>	<i>Ваговий резервуар</i>	1	
		105		<i>Проміжний резервуар</i>	1	
		106		<i>Дозувальний насос</i>	2	
		107		<i>Змійовиковий варильний апарат</i>	1	
		108		<i>Випарна ємність</i>	1	
		109		<i>Вакуум-варильний апарат</i>	1	
		110		<i>Вакуум-випарна ємність</i>	1	
		111		<i>Вивантажувальний шнек</i>	1	
		112		<i>Ємність</i>	1	
		113		<i>Ємність</i>	2	
		114		<i>Стрічка темперувальної установки</i>	1	
		115		<i>Передавальний конвеєр</i>	1	
		116		<i>Начинконаповнювач</i>	1	
		117		<i>Карамелеобкатувальна машина</i>	1	
		118		<i>Джгутовитягувальна машина</i>	1	
		119		<i>Формувальна машина</i>	1	
		120		<i>Охолоджуюча установка</i>	1	
		121		<i>Охолоджувальний транспортер</i>	1	
<b>Специфікація</b>						Арк.
Зм.	Кіл.	Арк	№док	Підпис	Дата	4





