

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 181 – Харчові технології

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему Проектування підприємства по виробництву мармеладних виробів

в м. Вишгород

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувачки Ранецької Д.С.
(прізвище, ініціали)

Керівник к.т.н., доц. Толстих В.Ю.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти к.т.н., доц. Толстих В.Ю.
(посада, прізвище та ініціали)

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

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 4 червня 2026 р., протокол № 14.

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

Одеса – 2026 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інститут ННІ зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу 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
Завідувач кафедри ТЗПХіКВ
Жигунов Д.О.
“ ” 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ранецької Дар'ї Сергіївни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування підприємства по виробництву мармеладних виробів в м. Вишгород.

затверджена наказом ОНТУ від “05 ” травня 2026 року № 172-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 23 червня 2026 р.

3. Вихідні дані роботи

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

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Стан проблеми і перспективи її вирішення, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, техніко-економічні розрахунки.

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

Генеральний план підприємства (1 аркуш), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини (1 аркуш), апаратурно-технологічні схеми виробництва кондитерських виробів (1 аркуш), план виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 аркуш).

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Стан проблеми і перспективи її вирішення	Доц. Толстих В.Ю.		
2. ТЕО роботи	Доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	Доц. Толстих В.Ю.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	Доц. Толстих В.Ю.		
5. Архітектурно-будівельна частина	Доц. Толстих В.Ю.		
6. Охорона праці	Доц. Толстих В.Ю.		
7. Охорона навколишнього середовища	Доц. Толстих В.Ю.		
8. Техніко-економічні розрахунки	Доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 5 травня 2026 р.

Керівник

Толстих В.Ю.

Завдання прийняв до виконання

Ранецька Д.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Стан проблеми і перспективи її вирішення	07.03.2026 р.	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	17.03.2026 р.	виконано
3.	Технологічна частина	25.03.2026 р.	виконано
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	01.04.2026 р.	виконано
5.	Архітектурно-будівельна частина	08.04.2026 р.	виконано
6.	Графічна частина	15.04.2026 р.	виконано
7.	Охорона праці	25.04.2026 р.	виконано
8.	Охорона навколишнього середовища	15.05.2026 р.	виконано
9.	Техніко-економічні розрахунки роботи	17.05.2026 р.	виконано
10.	Представлення на попередньому захисті	25.05.2026 р.	виконано
11.	Оформлення роботи	04.06.2026 р.	виконано
12.	Збір необхідних підписів	16.06.2026 р.	виконано
13.	Рецензування	17.06.2026 р.	виконано
14.	Захист на засіданні ЕК	23.06.2026 р.	виконано

Здобувач-дипломник

Ранецька Д.С.

Керівник роботи

Толстих В.Ю.

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 Ранецька Д.С.

ПІБ

Підпис

Анотація

Анотація кваліфікаційної роботи на тему "Проектування підприємства по виробництву мармеладних виробів в м. Вишгород".

Кваліфікаційна робота, метою якої є проектування ліній мармеладних виробів на кондитерському підприємстві, складається з таких розділів: Вступ, у якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку галузі кондитерського виробництва в цілому.

Стан проблеми і перспективи її вирішення, у якому розглянуто характеристики об'єкта, літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми, мета і завдання роботи, визначення техніко-технологічного способу вирішення поставленої проблеми.

Техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства по виробництву мармеладних виробів в м. Вишгород, розглянуто ринок наявних кондитерських виробів і який існує дефіцит у даному регіоні. Розділ містить теоретичне обґрунтування і дослідження регіонального ринку мармеладних кондитерських виробів, загальну характеристику об'єму попиту і можливостей ринку, вплив конкуренції та інших факторів.

Технологічна частина включає вибір і обґрунтування асортименту виробів, рецептури вибраного асортименту і технологічну характеристику сировини, продуктовий розрахунок сировини та напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів і тари, розрахунок складського господарства. Розрахунок і підбір технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль виробництва.

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення включає данні по опаленню, вентиляції і аспірації, кондиціюванню повітря, водопостачанню і каналізації, холодопостачанню, електрозабезпеченню.

Характеристика технологічних об'єктів та комунікацій генерального плану підприємства містить опис генерального плану, конструктивні характеристики та інженерні системи будівлі, опис компонування обладнання.

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

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

Техніко-економічні розрахунки визначаються відповідними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства та терміном окупності витрат на проектування ліній мармеладних виробів на кондитерському підприємстві в м. Вишгород.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 86 стор.

Таблиць - 31

Графічних аркушів - 4 (формату А1).

Ключові слова: кондитерське підприємство, мармеладний цех, проектування, мармелад формовий, желейний, мармелад Полуниця

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення.....	7
1.1 Характеристика об'єкту.....	7
1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми.....	7
1.3 Мета і завдання роботи.....	15
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування.....	16
Розділ 3 Технологічна частина.....	20
3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	20
3.2 Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	21
3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	28
3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	29
3.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	33
3.6 Розрахунок складів.....	35
3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	40
3.8 Описання технологічних схем виробництва.....	44
3.9 Технохімічний контроль виробництва.....	51
Розділ 4 Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення.....	53
4.1 Опалення.....	53
4.2 Вентиляція та кондиціювання.....	54
4.3 Водопостачання і каналізація.....	55
4.4 Холодозабезпечення.....	56
4.5 Електрозабезпечення.....	56
Розділ 5 Архітектурно-будівельна частина.....	57
5.1 Генеральний план забудови території.....	57
5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	58
5.3 Опис компонування обладнання.....	58
Розділ 6 Охорона праці.....	60
Розділ 7 Охорона навколишнього середовища.....	72
Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки.....	74
Висновки та рекомендації.....	83
Перелік джерел посилання.....	84
Специфікація	

					<i>КРБ.ТЗПХіКВ.1.172-03.1.1</i>			
Змн.	Арк.	№ доцм.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ранецька Д.Є.			Проектування підприємства по виробництву мармеладних виробів в м. Вишгород Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркцшів
Перевір.		Толстих В.Ю.					4	86
Реценз.		Толстих В.Ю.				ОНТУ-2026 Каф. ТЗПХіКВ гр. ЗТХП-42		
Н. Контр.		Толстих В.Ю.						
Затверд.		Жигунов Д.О.						

Вступ

Кондитерські вироби - це харчові продукти, які володіють переважно солодким смаком та відрізняються за складом, консистенцією, структурою, ароматом та формою. Кондитерські вироби мають високу енергетичну цінність і засвоюваність, володіють приємним смаком та ароматом, привабливим зовнішнім виглядом. Багато з них можуть тривалий час зберігатися. Для їх виготовлення використовуються різноманітні види сировини, застосовуються різні механічні та термічні способи обробки.

Кондитерська галузь, де працює 170 тисяч фахівців, – одна з найрозвиненіших у харчовій промисловості нашої країни. Найбільшими виробниками кондитерських виробів в Україні є компанії: Roshen, ЗАТ «АВК», ЛКФ «Світоч», ЗАТ «Крафт Фудз Україна». Загальний обсяг виробництва становить понад 1 млн. продукції на рік, що дає змогу не лише повністю забезпечити потреби внутрішнього ринку, а й експортувати її у значних обсягах за кордон.

Кондитерська промисловість належить до галузі, що динамічно розвивається як в Україні, так і в усьому світі. Кондитерський ринок є одним з найпривабливіших у харчовій промисловості, а кондитерські вироби традиційно популярними серед українських споживачів. Загальний обсяг виробництва кондитерських виробів складає близько 3% ВВП країни. Ринок кондитерської продукції умовно ділиться на три основних сегменти: цукристи, борошняні і шоколадні вироби. Левову частку в структурі ринку кондитерських виробів займає сегмент борошняних (42%), це можна пояснити тим, що продукція цього сегменту є порівняно недорогою і більш доступною для споживача.

До мармеладних виробів належать цукрові солодощі, які виготовляють шляхом уварювання фруктових пюре або цукрового сиропу з додаванням желуючих речовин (пектину, агару, желатину). Це продукти з характерною драглистою або жувальною структурою. Згідно з класифікацією кондитерських виробів, мармелад поділяють на кілька основних видів.

Фруктово-ягідний мармелад: готується на основі увареного фруктового або ягідного пюре, де головним природним драглеутворювачем виступає пектин (найчастіше яблучний чи абрикосовий). Желейний мармелад: виготовляється із цукрового сиропу з додаванням патоки та желюючих компонентів - агару, пектину або желатину. Має більш прозору, пружну структуру. До цієї категорії часто відносять популярні жувальні цукерки. Желейно-фруктовий (комбінований): створюється на суміші увареного фруктового пюре та желейних агентів. Залежно від способу формування та зовнішнього вигляду виділяють формовий мармелад, який виливається у спеціальні форми, має вигляд різних фігурок, різаний, що формується у вигляді великих пластів, які потім нарізаються на окремі шматочки та пластовий - заливається у коробки або ящики, застигає єдиним монолітом і продається на вагу або шматками.

Зазвичай мармелад перед продажем обсипають цукром або покривають тонкою глазур'ю, щоб запобігти злипанню виробів.

Розділ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1 Характеристика об'єкту

Кваліфікаційною роботою передбачене будівництво нового кондитерського підприємства по випуску мармеладних виробів в м. Вишгород. Виробнича будівля побудована двоповерховою. Об'ємно-планувальні і конструктивні рішення виробничих будівель прийнято з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівельних конструкцій, одноповерхових і багатоповерхових будівель, виходячи з принципу максимально можливого блокування. Сітка колони прийнята 6×6 м. У виробничому корпусі встановлено 2 сходові клітки, 2 ліфти і 4 санвузли. Будівельними нормами довжина виробничих будівель не обмежується, в даній роботі становить 66 м.

Навантаження на 1 м² майданчика перекриття прийнято для виробничих і підсобних цехів 1500 кг, для складів сировини, таропакування і допоміжних матеріалів, а також готової продукції – 2000 кг. Побутові приміщення розраховано на весь виробничий персонал, безпосередньо дотичний з сировиною, напівфабрикатами та готовою продукцією.

Компонування складається в розміщенні і взаємному зв'язуванні всіх виробничих, підсобних, адміністративно-побутових і складських приміщень.

Виробничий корпус двоповерховий.

- 1 поверх – підготовка сировини до виробництва, склади сировини і готової продукції;
- 2 поверх – мармеладний цех.

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

Українські кондитерські підприємства пропонують споживачам великий вибір мармеладної продукції. Найбільшу частку ринку займає желейний мармелад, оскільки він має естетичний вигляд, різноманітну конфігурацію, приємні смако-ароматичні властивості та є легким у виробництві. Ці фактори

забезпечують йому високий попит як серед покупців, так і серед виробників. Водночас дослідження нутрієнтного складу таких солодоців свідчить про їхню низьку біологічну цінність. Щобільше, використання синтетичних фарбників, штучних ароматизаторів та низькоякісних желуючих агентів може негативно впливати на здоров'я. Така продукція становить особливу загрозу для дитячого та підліткового організму, який має підвищену схильність до проявів алергії. Тому, сучасна модернізація мармеладного виробництва орієнтована насамперед на впровадження природних інгредієнтів, зниження концентрації цукрози та збагачення готових виробів корисними нутрієнтами.

У роботі розглянуто можливість удосконалення рецептури та підвищення якості мармеладних виробів шляхом використання натуральної рослинної сировини – гарбузового пюре. Введення цього компонента до складу рецептури сприяє створенню продукту функціонального призначення. Об'єктом дослідження був фруктовий мармелад, виготовлений на основі гарбузового пюре та освітленої молочної сироватки. Зважаючи на високу врожайність цієї культури, її доступність, значне поширення на території України, а також цінний хімічний склад і корисні властивості, використання гарбуза у виробництві мармеладних виробів є перспективним. Отримані результати свідчать, що додавання гарбузового пюре дозволяє розширити асортимент мармеладної продукції та підвищити її біологічну цінність. Використання цього інгредієнта сприяє створенню функціонального продукту з покращеними споживчими характеристиками, що обумовлено синергетичною дією всіх складових рецептури [1].

Науковці досліджували фізико-хімічні, кольорові, біоактивні та сенсорні властивості мармеладу з плодів дикої червоної шипшини (*Rosa canina* L.), чорної шипшини (*Rosa pimpinellifolia* L.), червоного барбарису звичайного (*Berberis vulgaris* L.) та пурпурового барбарису (*Berberis crataegina* DC.). Виявлено, що відмінності між зразками за показниками рН, титрувальної кислотності, сухих речовин, золи, білка, вмісту редуруючих цукрів, сахарози, загального цукру, калорійності є статистично значущими ($p < 0,01$). Зразки

мармеладу мають характерний колір та смак. Найвищий вміст білка виявлено у зразках мармеладу, виготовлених з плодів барбарису (2,44–3,28%). Серед досліджених видів фруктів зразки мармеладу, приготовані з чорної шипшини та пурпурового барбарису, були багатшими на біологічно активні сполуки та демонстрували високу антиоксидантну здатність. Усі зразки отримали від 6,0 до 8,2 балів за сенсорними параметрами ($p < 0,01$). Порядок загальної прийнятності мармеладу був таким: червона шипшина > чорна шипшина > червоний барбарис > пурпуровий барбарис. Загалом, результати підкреслили потенціал використання цих дикорослих плодів як потенційно багатого джерела біологічно активних сполук для виробництва мармеладу [2].

У дослідженні зроблено спроби виготовити та охарактеризувати новий тип мармеладу з використанням ягід обліпихи, оброблених при температурі 102 °C у мармелад, у двох комбінаціях: з цільним тростинним цукром або цукром стевії. Обліпиха (*Hippophaë rhamnoides* L.) визнана цінним джерелом вітаміну С та антиоксидантів, які часто використовуються як нутрицевтики та космецевтики. Були визначені зміни фітохімічного профілю, антиоксидантної активності, кольору, терміну придатності, текстури, мікробіологічних та сенсорних характеристик. Загальний вміст каротиноїдів у мармеладах суттєво відрізнявся, зі значеннями $0,91 \pm 0,03$ мг/г сухої маси (DW) у зразку з цільним тростинним цукром та $2,69 \pm 0,14$ мг/г DW у зразку зі стевією. Дослідження прискореного зберігання показало зниження всіх фітохімічних речовин, проте суттєвих змін антиоксидантної активності не виявлено. Були визначені значення <100 КУО/г для дріжджів та плісняви та <5 КУО/г для ентеробактерій після 21 дня зберігання мармеладів при кімнатній температурі. Сенсорні та кольорові результати були більш ніж прийнятними. Загалом, результати підкреслили потенціал використання обліпихи як потенційно багатого джерела біологічно активних сполук для використання у виробництві продуктів на основі цукру. Аналіз текстурного профілю показав, що заміна цукру стевією зумовила нижчі значення параметрів твердості та адгезії.

Сенсорний аналіз показав значні відмінності між смаком та кольором зразків, на які вплинули обидва типи доданого цукру [3].

У цьому дослідженні натуральний безкалорійний підсолоджувач з високим рівнем солодкості reb A, отриманий з листя стевії ребаудіани (Бертоні), був використаний для виробництва низькокалорійного мармеладу. Високочистий reb A є дуже стабільним у харчових продуктах, а також має чистий, свіжий смак. Він демонструє кращу стабільність, ніж інтенсивні підсолоджувачі, які широко використовуються в кислих напоях. Сухий порошок reb A стабільний протягом щонайменше 2 років за відповідних умов температури та вологості. Хоча він демонструє стабільність у діапазоні рН від 4 до 8 у своїх розчинах, він демонструє меншу стабільність при рН нижче 2. Враховуючи всі ці властивості, можна зробити висновок, що використання Reb A як підсолоджувача в таких продуктах, як апельсиновий мармелад, є доцільним.

Низькокалорійний апельсиновий мармелад виготовляли з використанням цукру та рецептів reb A (0,08%) або безцукрових рецептів reb A з пектином (1%) та стабілізаторів агар-агар (1%). Були оцінені фізичні, хімічні та сенсорні властивості мармеладів. Стабілізатор агар-агар підвищував в'язкість мармеладів порівняно з пектином, але він не впливав на зразки з reb A. Загальний вміст цукру у зразках reb A становив від 8,30 до 9,28 г/100 г, і він був нижчим у зразках агару, виготовлених паралельно з пектином [4].

Було досліджено вплив використання стевії та мальтитолу в різних кількостях для заміни цукру на фізико-хімічні, сенсорні та біоактивні властивості розроблених низькокалорійних мармеладів з хурми. Br° , загальна кислотність та рН продуктів коливалися в межах 33,56–56,50°, 0,64–0,75 г/100 г та 3,64–3,75 відповідно. Значне збільшення вмісту цукру в шлунковому та кишковому травленні спостерігалось за допомогою аналізу CUPRAC, тоді як зменшення (43,79–52,46%) у кишковій фазі після збільшення (83,81–114,96%) у шлунковому середовищі було проаналізовано методом DPPH ($p < 0,05$). Мармелад з хурми успішно оцінили як сенсорно прийнятні, несезонні

функціональні мармелади, які було визнано доречними для маркування як «без доданого цукру» та «зі зниженою енергією» відповідно до національного та міжнародного законодавства. Крім того, ці рецептури зможуть слугувати оптимізованим дизайном для подальшого приготування харчових продуктів з використанням різних підсолоджувачів, створюючи важливий результат з точки зору комерціалізації та промислової доданої цінності [5].

Метою дослідження було отримати та охарактеризувати три види мармеладу на основі червоного буряка, вишні та обох у співвідношенні 1:1, отримані нагріванням при 95 °C протягом 30 хвилин. Зміни загального вмісту фенолів, загального вмісту флавоноїдів, беталаїнів, антоціанів та антиоксидантної активності оцінювали до та після термічної обробки. Було проведено кілька інших аналізів, таких як кольоровий, реологічний та текстурний аналізи, а також конфокальна лазерна мікроскопія, щоб отримати додаткову інформацію про якість харчових продуктів з доданою вартістю. У мармеладі з червоного буряка було зареєстровано значне зниження вмісту беталаїнів на 34% через хімічні зміни біоактивних речовин, викликані температурою. Для мармеладу на основі червоного буряка та вишні було отримано задовільну активність поглинання радикалів ABTS на рівні $8,12 \pm 0,38$ мМоль тролокс/г сухої маси. Желеподібну структуру було підтверджено реологічними та текстурними характеристиками. Результати підкреслили потенційне використання червоного буряка та вишні як харчової сировини завдяки їхньому особливому профілю біоактивних сполук [6].

Науковцями було розроблено та охарактеризовано новий функціональний харчовий продукт – фруктове желе, збагачене харчовими волокнами. З цією метою на 100 г кінцевого продукту було додано 3 г клітковини різних сортів (яблуко А, бамбук В, псиліум Р та пшениця W), щоб його можна було оголосити джерелом клітковини. Додавання клітковини мало значний вплив на в'язкопружні та механічні властивості, колір та синерезис (втрату води) желе, хоча ці властивості не змінилися після 30 днів зберігання в холоді, що означає стабільність продукту. Додавання клітковини мало підсилювальний вплив на

міцність гелю в такому порядку: $A > P > B > W$. Желе, збагачене псиліумом, було єдиним зразком, який не показав синерезису, але демонстрував небажану високу клейкість. Крім того, зразки B та W залишали «борошняне» відчуття у роті. Ці небажані органолептичні властивості були значно зменшені шляхом поєднання псиліуму з кожним іншим різновидом волокон у пропорції 1:1. Крім того, присутність псиліуму в цих комбінаціях усунула синерезис зразків. Таким чином, розроблений продукт продемонстрував прийнятні характеристики, такі як міцність гелю, текстура, стабільність, зовнішній вигляд та смак [7].

У дослідженні вивчали фізико-хімічні властивості, антиоксидантну активність та сенсорні властивості мармеладів з чорноплідної горобини, одержаних різними методами приготування (варіння та варіння під тиском) шляхом додавання цукру (S) та пребіотичного підсолоджувача на основі стевії (SP). Зольність, редукуючий цукор, сахароза, в'язкість, а також загальний вміст цукру в м'якоті чорноплідної горобини та мармеладах суттєво відрізнялися залежно від методу приготування та типу підсолоджувача. Гідроксиметилфурфурол не було виявлено в м'якоті чорноплідної горобини та мармеладах. Щодо СМ, значення загального вмісту фенолів та загального мономерного антоціану були значно вищими при приготуванні шляхом варіння під тиском, ніж при приготуванні варінням. Учасники панелі поставили найвищі бали вареному мармеладу з додаванням цукру. Враховуючи загальні бали прийнятності, другий найвищий бал був наданий вареному мармеладу з додаванням стевії. Іншими словами, з точки зору сенсорної оцінки, варені мармелади отримали вищі загальні бали прийнятності, тоді як мармелад варений під тиском з додаванням стевії отримав найнижчі бали. Згідно з цими результатами, компоненти терпкості зменшуються при приготуванні у відкритій ємності. Крім того, можна сказати, що цукор маскує цей терпкий смак [8].

Дослідниками було розроблено рецептури яблучного мармеладу з низьким вмістом цукру шляхом часткової заміни сахарози стевією та сукралозою. Були оцінені їхні реологічні, текстурні, фізико-хімічні властивості

та мікроструктури. Було виявлено, що концентрація підсолоджувачів має значний вплив на фізико-хімічні та реологічні властивості рецептур. Твердість мармеладу зменшувалася з додаванням підсолоджувачів. Модель Гершеля-Балклі виявилася найкращою моделлю, що описує реологічну поведінку. Індекс консистенції зменшувався зі збільшенням кількості заміни підсолоджувачів, тоді як індекс текучості демонстрував зростаючу тенденцію зі збільшенням вмісту підсолоджувачів. Крім того, мікроструктура мармеладу із заміною підсолоджувача демонструвала пористу структуру в гелевій сітці. Збільшення концентрації сукралози призвело до більшої деформації поверхні, що призвело до слабшого утворення гелю, ніж у стевії. Мармелад, приготований з 50% заміною стевії, виявився найкращим поєднанням і забезпечив добрі сенсорні властивості, подібні до зразків мармеладу, що містили 500 г цукру [9].

Сьогодні асортимент кондитерської продукції, виготовленої з натуральної сировини та із застосуванням цукрозамінників, залишається обмеженим. Запропонована рецептура діабетичного желейно-фруктового мармеладу сформована на основі аналізу існуючих розробок у галузі дієтичних та оздоровчих кондитерських виробів. Як основну сировину використано натуральні фруктові соки та ягідні пюре. Для надання виробу приємних смакових властивостей до рецептури введено фруктозу та порошок стевії, які є цукрозамінниками з низьким глікемічним індексом. Проведені аналізи сенсорних властивостей засвідчили високі споживчі характеристики розробленого продукту, зокрема привабливий зовнішній вигляд, гармонійний смак та аромат. Використання стевії знижує калорійність мармеладу, що розширює можливості його застосування у раціонах спеціального призначення.

У роботі також удосконалено технологію виробництва діабетичного желейно-фруктового мармеладу на основі свіжого або замороженого ягідного пюре. Для збереження біологічно активних речовин рекомендовано проводити пастеризацію пюре за помірних температурних режимів. Такий підхід сприяє максимальному збереженню вітамінів, а також макро- і мікроелементів, що містяться у ягідній сировині. Цінність дослідження полягає у створенні

рецептури мармеладу, яка є придатною для харчування людей із цукровим діабетом та іншими порушеннями ендокринної системи. Розроблений продукт поєднує добрі смакові властивості зі зниженою калорійністю та користю мармеладу [10].

Дослідники вивчали вплив температури та часу зберігання на деякі фізико-хімічні та мікробіологічні властивості мармеладу з апельсинової шкірки з низьким вмістом цукру. У цьому контексті мармелад з гіркої апельсинової шкірки, отриманий шляхом зниження вмісту цукру на 30% та заміни його стевіолглікозидним ребаудіозидом А (Reb A), зберігався за двох різних температур зберігання (5-6°C/22-24°C) протягом 12 місяців. Протягом періоду зберігання були проведені аналізи на водорозчинні тверді речовини (TSS), рН, титровану кислотність (ТА), активність води (a_w), значення кольору, 5-гідроксиметилфурфурол (HMF) та загальний вміст цвілі та дріжджів. Наприкінці зберігання значення TSS збільшилися у зразках, що зберігалися при 5-6°C, та знизилися на 1,20% у зразках, що зберігалися при 22-24°C, порівняно з початком. Значення рН, яке на початку зберігання становило 3,86, знизилося до 3,82 за температури 5-6°C та до 3,83 за температури 22-24°C. Значення активності води знизилися в кінці зберігання, тоді як титрована кислотність збільшилася. Протягом періоду зберігання в мармеладі з апельсинової шкірки з низьким вмістом цукру не спостерігалось розвитку цвілі та дріжджів. Рекомендується зберігати мармелад з гірких апельсинових шкірок зі зниженим на 30% вмістом цукру при температурі 5-6°C протягом 12 місяців для досліджуваних параметрів якості [11].

Це дослідження мало на меті оптимізувати рецептуру продуктів типу зефіру шляхом заміни желатину тваринного походження рослинною аквафабою та гелановою камедью. Оптимізацію рецептури проводили з використанням методології поверхні відгуку, при цьому оптимальна рецептура визначалася на основі щільності та загальних уподобань. В оптимізованій рецептурі рівень включення аквафаби та геланової камеді як замінників желатину становив 0,71% та 0,50% відповідно. Зразки зефіру порівнювали з контрольними

зразками зефіру, що містять желатин (ЖК). Взаємодію між аквафабою та гелановою камедью додатково досліджували за допомогою молекулярного докінгу. Найбільш стабільна передбачувана молекулярна конфігурація дала показник енергії зв'язування -9,8 ккал/моль, що свідчить про сприятливу взаємодію. Значення активності води, щільності та температури нагрівання зразків з оптимізованою рецептурою (OFM) становили 0,56, 0,84 г/см³ та 81,65°C відповідно, всі з яких були вищими, ніж у контрольних зразків. Спостерігалася значна різниця у значеннях кольору між зразками OFM та CM, незважаючи на те, що в жодній з рецептур не використовувалися барвники ($p < 0,05$). Зображення PLM показали, що розміри гранул у зразках CM були більшими та помітнішими порівняно зі зразками OFM. Зразки OFM також демонстрували вищу в'язкість та кращі в'язкі реологічні властивості порівняно зі зразками CM [12].

1.3 Мета і завдання роботи

Основною метою роботи є впровадження технологій мармеладних виробів на кондитерському підприємстві в м. Вишгород з впровадженням потоково-механізованих ліній по виготовленню мармеладу «Літній», «Майський» та «Полуниця». У відповідності з поставленою метою вирішуються наступні задачі:

В рамках роботи були здійснені 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 результаті виконання кваліфікаційної роботи зроблено висновок про доцільність організації виробництва мармеладних виробів на кондитерському підприємстві в м. Вишгород.

Розділ 2. ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Мармелад належить до групи популярних цукристих кондитерських виробів, попит на які залишається стабільним завдяки високим смаковим властивостям, широкому асортименту, відносно доступній ціні та тривалому терміну зберігання. Особливістю сучасного ринку є зростання попиту на фруктово-ягідні, желейні та комбіновані мармеладні вироби, що пов'язано з тенденцією до споживання продукції, яка містить натуральні фруктові компоненти та має привабливі органолептичні характеристики.

Місто Вишгород має вигідне економіко-географічне положення та входить до складу Київської агломерації. Безпосередня близькість до столиці України забезпечує підприємству доступ до одного з найбільших споживчих ринків країни. Населення міста Вишгород перевищує 30 тис. осіб, а населення Київської області становить понад 1,7 млн осіб. Крім того, підприємство матиме можливість реалізовувати продукцію на ринку міста Києва, де проживає близько 3 млн осіб, що формує значний потенціал збуту мармеладної продукції. Таким чином, сукупна місткість потенційного ринку перевищує 4,7 млн споживачів.

Важливим фактором доцільності реалізації проєкту є наявність розвиненої транспортно-логістичної інфраструктури. Через Вишгород проходять важливі автомобільні шляхи, які забезпечують швидке постачання сировини та доставку готової продукції до торговельних мереж Києва та інших регіонів України. Близькість до великих логістичних центрів, складських комплексів та оптово-розподільчих баз дозволяє мінімізувати транспортні витрати та підвищити ефективність збутової діяльності підприємства.

Сировинна база для виробництва мармеладу є достатньо розвиненою. Основними компонентами продукції є цукор, патока, фруктові ягідні припаси, яблучне пюре, агар, пектин, ароматизатори та пакувальні матеріали. Постачання зазначених ресурсів може здійснюватися як із підприємств Київської області, так і з інших регіонів України. Високий рівень розвитку

транспортної інфраструктури забезпечує стабільність поставок сировини та зменшує ризики перебоїв у виробничому процесі.

Проектування сучасного підприємства передбачає використання потоково-механізованих ліній виробництва мармеладу, що забезпечують високий рівень механізації та автоматизації виробничих процесів. Використання такого обладнання дозволяє підвищити продуктивність праці, скоротити витрати на виробництво одиниці продукції, забезпечити стабільну якість виробів та відповідність сучасним вимогам харчової безпеки. Автоматизація процесів приготування мармеладної маси, формування виробів, обсіпання, сушіння та пакування сприяє зменшенню виробничих втрат і підвищенню конкурентоспроможності підприємства.

Конкурентне середовище ринку мармеладних виробів характеризується присутністю великих виробників, зокрема ROSHEN, АБК та інших підприємств кондитерської галузі. Водночас значна місткість ринку, постійне оновлення асортименту та зростання попиту на якісні фруктово-желейні вироби створюють можливості для виходу нових виробників. Перевагою підприємства у Вишгороді може стати оперативне постачання продукції до торговельних мереж Києва та Київської області, що дозволить скоротити логістичні витрати та забезпечити високу швидкість обігу товарів.

Соціально-економічний ефект реалізації проекту полягає у створенні нових робочих місць, збільшенні податкових надходжень до місцевого бюджету, розвитку переробної промисловості регіону. Крім того, розвиток виробництва мармеладних виробів сприятиме розширенню асортименту вітчизняної кондитерської продукції та зменшенню залежності внутрішнього ринку від імпортних товарів.

Отже, проектування підприємства з виробництва мармеладних виробів у місті Вишгород є економічно обґрунтованим, оскільки поєднує вигідне географічне положення, близькість до найбільшого споживчого ринку України, наявність необхідної сировинної та транспортної бази, значний потенціал збуту продукції та можливості впровадження сучасних технологій виробництва.

Сукупність зазначених факторів створює сприятливі умови для ефективної реалізації проєкту та забезпечення його конкурентоспроможності у довгостроковій перспективі.

Для оцінювання доцільності проєктування підприємства з виробництва мармеладних виробів у місті Вишгород необхідно визначити потенційну ємність ринку збуту продукції. Розрахунок доцільно здійснювати з урахуванням чисельності населення потенційної зони реалізації продукції, середнього рівня споживання мармеладних виробів, а також впливу імпорту, експорту та конкурентного середовища.

Оскільки підприємство буде розташоване в межах Київської агломерації, потенційний ринок охоплює населення міста Києва, Київської області та міста Вишгород. Загальна чисельність населення зазначеної території становить близько 4,8 млн осіб. За даними галузевих досліджень середньорічне споживання цукристих кондитерських виробів в Україні становить близько 12 кг на одну особу, при цьому частка мармеладних виробів у структурі споживання цукристих кондитерських виробів оцінюється на рівні 8 %.

Отже, середньорічне споживання мармеладу на одну особу становить:

$$12 \times 0,08 = 0,96 \text{ кг/особу}$$

Теоретична ємність ринку мармеладних виробів визначається за формулою:

$$E = N \times C \quad (2.1)$$

де: N – чисельність населення потенційного ринку, осіб;

C – середньорічне споживання мармеладу на одну особу, кг.

$$E = 4\,800\,000 \times 0,96 = 4\,608\,000 = 4608 \text{ т/рік}$$

На ринку мармеладних виробів присутня імпортна продукція, частка якої становить близько 12 %. Після врахування імпорту потенційна місткість ринку для вітчизняних виробників дорівнює:

$$E_1 = 4608 \times (1 - 0,12) = 4055 \text{ т/рік}$$

Частина продукції українських виробників реалізується за межами внутрішнього ринку. Частку експорту доцільно прийняти на рівні 7 %.

$$E2=4055 \times (1-0,07) = 3771 \text{ т/рік}$$

На ринку функціонують великі виробники мармеладної продукції, які забезпечують близько 75 % продажів. Відповідно потенційно доступна ніша для нового підприємства становить:

$$E_p=3771 \times (1-0,75) = 943 \text{ т/рік}$$

Таблиця 2.1 - Розрахунок потенційної ємності ринку мармеладних виробів

<i>Показник</i>	<i>Значення</i>
<i>Чисельність населення потенційного ринку, осіб</i>	<i>4 800 000</i>
<i>Середньорічне споживання цукристих кондитерських виробів на 1 особу, кг</i>	<i>12,0</i>
<i>Частка мармеладних виробів у структурі споживання, %</i>	<i>8</i>
<i>Споживання мармеладу на 1 особу, кг</i>	<i>0,96</i>
<i>Теоретична ємність ринку, т/рік</i>	<i>4 608</i>
<i>Після врахування імпорту (12 %), т/рік</i>	<i>4 055</i>
<i>Після врахування експорту (7 %), т/рік</i>	<i>3 771</i>
<i>Частка ринку, зайнята конкурентами, %</i>	<i>75</i>
<i>Потенційно доступна місткість ринку, т/рік</i>	<i>943</i>

Проведені розрахунки свідчать, що теоретична ємність ринку мармеладних виробів у межах Київської агломерації становить 4608 т на рік. Після врахування впливу імпортової продукції, експорту та існуючого конкурентного середовища потенційно доступна частка ринку для нового підприємства оцінюється на рівні близько 943 т мармеладу на рік. Враховуючи високу концентрацію населення, розвинену торговельну інфраструктуру та постійний попит на цукристі кондитерські вироби, створення підприємства з виробництва мармеладних виробів у місті Вишгород є економічно обґрунтованим та має значні перспективи розвитку за умови формування ефективної системи збуту та конкурентної асортиментної політики.

Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Мета технологічного проектування підприємств – встановити оптимальні, найбільш прогресивні технологічні схеми по кожному виробництву відповідно до вибраного асортименту; визначити потребу підприємства в технологічному устаткуванні та робочій силі, а також у сировині, напівфабрикатах, загортувальних, таропакувальних матеріалах, у виробничих і складських приміщеннях.

Вихідні матеріали для технологічного розрахунку такі:

- завдання на проектування (потужність і асортимент);
- норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;
- діючі ДСТУ, технологічні інструкції щодо виробництва кондитерських виробів і рецептури.

3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Асортимент кондитерських виробів вибирається так, щоб якнайповніше задовольнити попит населення з урахуванням наявних традиційної, нетрадиційної та місцевої сировини.

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

$$q = \Pi \cdot n / 200 \cdot a;$$

де q – змінна виробітка виробів цієї групи, кг;

Π – виробнича потужність підприємства, кг/рік;

n – питома вага даної групи виробів, %;

a – кількість робочих днів у році.

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

Виробнича потужність окремих сортів виробів у групі та групи в цілому визначається за потужністю провідного технологічного устаткування і за потужністю потоково – механізованої лінії. Потужність лінії приймають за технічними характеристиками (технічним паспортом) лінії або технологічного устаткування, а виробітку товарної продукції на кожній лінії розраховують з урахуванням коефіцієнта використання устаткування, який приймають у розрахунках 0,85...0,90, тобто на кожну лінію (чи окреме устаткування) можна планувати виробітку продукції не більше 90% від паспортної потужності.

Залежно від виду кондитерських виробів, визначається провідне технологічне устаткування. Так, при виробництві цукерок і карамелі провідними устаткуванням вважаються формуючі агрегати; при виробництві шоколадних виробів – формувальні агрегати; при виготовленні какао – порошку – какао розмелювальні агрегати; при виробництві пастило – мармеладних виробів – відливальні та відсаджувальні агрегати; при виробництві борошняних кондитерських виробів – печі (тунельні, електричні, ротаційні та ін..)

У результаті визначення об'єму виробітки окремих сортів кондитерських виробів складається розгорнутий асортимент за видом продукції, а дані заносяться в табл. 3.1.

Таблиця 3.1. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	змінна, т	добова, т	річна, т	(%)	
Мармелад «Полуниця»	1,5	3,0	750	23,8	У коробках по 300 гр
Мармелад «Майський»	2,3	4,6	1150	36,5	Ваговий
Мармелад «Літній»	2,5	5,0	1250	39,7	Ваговий
Усього	6,3	12,6	3150	100	-

3.2. Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини

Мармелад «Полуниця»

Форма виробів – ягоди полуниці, що складаються з двох склеєних між собою половинок червоного кольору з прозорим незабарвленим бочком. Поверхня обсипана цукром-піском. Між половинками закладена плодоніжка із зеленими листочками, що виступають на поверхню мармеладу. Плодоніжка виготовлена з паперового фарбованого шпагату, покритого желатином. Листочки з парафінованого паперу. Випускається розфасованим.

У 1 кг міститься щонайменше 48 шт. Вологість 18% (+3%; -1%)

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин СР, %	Витрати сировини, кг			
		на 1 т фази		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Рецептура мармеладу					
Желейний корпус	73,98	-	-	1045,47	773,44
Цукор – пісок на обсипку	99,85	-	-	50,51	50,43
Всього	-	-	-	1095,98	823,87
Вихід	82,0	-	-	1000,00	820,0
Рецептура корпусу на 1045,47 кг					
Желейна маса з припасом	73,81	752,66	555,54	786,88	580,80
Желейна маса без припасу	74,5	250,03	186,27	261,40	194,74
Всього	-	1002,69	741,81	1048,28	775,54
Вихід	73,98	1000,00	739,80	1045,47	773,44
Рецептура желейної маси з припасом на 786,88 кг					
Сироп з агаром	77,5	790,59	612,71	622,1	482,13
Припас полуничний	60,0	214,38	128,63	168,69	101,21
Кислота лимона	98,0	2,0	1,96	1,57	1,54
Всього	-	1006,97	743,30	792,36	584,88
Вихід	73,81	1000,00	738,10	786,88	580,80
Рецептура желейної маси без припасу на 261,4 кг					
Сироп з агаром	77,5	960,44	744,34	251,06	194,57
Кислота лимона	98,0	6,03	5,91	1,58	1,55

Всього	-	966,47	750,25	252,64	196,12
Вихід	74,5	1000,0	745,0	261,4	194,74
Рецептура сиропу з агаром		на 873,16 кг			
Цукор – пісок	99,85	552,55	551,72	482,46	481,74
Патока	78,0	275,40	214,81	240,47	187,57
Агар	85,0	11,79	10,02	10,29	8,75
Всього	-	839,74	776,55	733,22	678,06
Вихід	77,5	1000,0	775,00	873,16	676,70

Зведена рецептура

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини			
		по сумі фаз, кг		на 1 т готової продукції (без загортувальних матеріалів), кг	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	532,97	532,17	535,5	534,7
Патока	78,0	240,47	187,57	241,5	188,4
Агар	85,0	10,29	8,75	10,4	8,8
Припас полуничний	60,0	168,69	101,21	169,5	101,7
Кислота лимонна	98,0	3,15	3,09	3,2	3,1
Всього	-	955,57	832,79	960,1	836,7
Вихід	82,0	1000,00	820,00	1000,00	820,0

Мармелад «Літній»

Форма виробів- невеликі фігури різних обрисів, обсипані цукром-піском. Мають смак, колір, аромат відповідно з використаними ягідними припасами. Випускається ваговим і розфасованим.

В 1 кг міститься не менше 60 шт. Вологість 18 % (+3;-1)

Найменування сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		в натурі	в СР, %
Цукор-пісок для обсипання	99,85	86,6	86,5
Цукор-пісок в желе	99,85	509,3	508,5
Патока	78,0	213,6	166,6
Агар	85,0	12,2	10,4
Кислота лимонна	98,0	6,0	6,0

КРБ.ТЗПХіКВ.1.172-03.1.1

Лист

Припас ягідний	60,0	97,8	58,7
Есенція ягідна	-	1,0	-
Барвники різні	-	0,15	-
Усього	-	927,0	836,7
Вихід	82,0	1000,0	820,0

Мармелад «Майський»

Форма виробів – невеликі фігури різної форми. Має кисло-солодкий смак. Випускається у вигляді набору з чотирьох сортів різної форми, смаку і аромату ваговим або розфасованим.

У 1 кг міститься щонайменше 60 шт. Вологість 20% (+3%; -1%)

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1т готової продукції, кг	
		в натурі	в сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	528,6	527,8
Патока	78,0	104,7	81,7
Глюкоза	91,0	194,6	177,1
Агар	85,0	10,2	8,7
Пюре яблучне	10,0	97,0	9,7
Кислота лимонна	98,0	11,5	11,3
Есенція	-	1,6	-
Барвники різні	-	1,0	-
Всього	-	949,2	816,3
Вихід	80,0	1000,0	800,0

Технологічна характеристика сировини

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

консервуючим засобом і застосовується як консервант при виготовленні кондитерських фруктово-ягідних напівфабрикатів.

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

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

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

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

Патоку можна виробляти з масовою часткою сухих речовин до 94%. Це суха патока. Вологість патоки не повинна перевищувати 22%. Для кондитерського виробництва має велике значення кислотність патоки, тому при нагріванні цукрово-патокових розчинів відбувається гідроліз сахарози під впливом кислого середовища, що створюється за рахунок кислотності патоки.

Зазвичай патока містить близько 0.5% зольних речовин. Зберігають в спеціальних стаціонарних сталевих цистернах, баках або бочках. При зберіганні бочки знаходяться в складі з температурою 12-14°C. Перед використанням у виробництво патоку для зниження в'язкості підігрівають до 40-50°C і проціджують через сито з отворами не більше 3 мм.

Есенції – являють собою спиртові або водно-спиртові розчини ароматичних речовин або їх сумішей. За зовнішнім виглядом есенції повинні бути прозорою рідиною з запахом, що відповідає контрольному зразку. Для кожного виду есенції регламентується колір, показник заломлення та щільність. На кондитерські фабрики есенції зазвичай надходять в бутлях 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 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 речовини.

Кислота лимонна (Е330) - отримують зброджуванням цукру із меласи-відходів цукрового виробництва, містить біля 50% цукру, і є продукт лимоннокислого бродіння цукрів.

Лимонна кислота представляє собою кристали безбарвні або світло-жовтим відтінком, зі смаком явно вираженої кислоти. По зрівнянню з іншими харчовими кислотами, лимонна кислота володіє більш м'яким смаком і не робить дратівної дії на слизовій оболонці шлунково-кишкового тракту температура плавлення безводної кристалічної кислоти $t=153$, водної $t=181$. Лимонна кислота добре розчиняється у воді зі збільшенням температури її розчинність збільшується.

Слабкі розчини кислоти (1-2%-ві) володіє приємним кислим смаком. Розчини лимонної кислоти повинні бути прозорими, без запаху.

Лимонна кислота випускається тільки в упакованому вигляді в паперовій тарі із двосторонньою внутрішньою прокладкою із пергаменту або полімерних матеріалів масою 10-40 кг. Дрібна фасова (100 г) здійснюється в пакетах і пачках. Лимонна кислота повинна зберігатися в сухих чистих приміщеннях на дерев'яних стелажах або піддонах при відносній вологості повітря не більше

70%. Гарантійний термін зберігання лимонної кислоти 6 місяців з дня вироблення.

Пюре яблучне. Із насінневих плодів найбільше використовують яблука, які у вигляді пюре і відварок передбачені рецептурами більшості кондитерських виробів. Яблучне пюре являється основним видом сировини в виробництві пастило- мармеладних виробів. В цих виробництвах використовують пюре з високою драглеутворювальною здатністю. Цю якість мають яблука зимових сортів. Особливу цінність має пюре із сорту «Антонівка». Це являється наслідком того, що зимові сорти яблук, і в першу чергу « Антонівка», містить пектин з найкращою технологічною якістю.

Агар – є полісахаридом, який отримують із морських червоних водоростей роду анфельція, які ростуть в Білому морі і Тихому океані.

В основі полісахариду агару, отриманого із анфельції, так як і отриманого із фуцелярії, лежить галактоза. Частка полісахаридів в складі агару зіставляє 75-80%, води-15-20% і мінеральних речовин-1,5-4%, значна частина яких приходить на органічно пов'язану сірку.

Агар погано розчиняється в холодній воді, але набухає в ній. При цьому повітряно-сухий агар зв'язує воду в 4-10-кратном кількості до його маси. В гарячій воді агар дає колоїдний розчин. Такі розчини при охолодженні перетворюються в студень. При 0,3%-ній концентрації агару із анфельції можна отримати достатньо міцний студень. Студні, приготовлені на основі агару, на відміну від інших драглеутворювачів характеризуються скловидним зломом. Здатність розчину агару давати студні значно зменшуються при нагріванні їх в присутності кислот.

За якістю до агару пред'являють наступні вимоги. Колір – в залежності від сорту і виду від білого до світло-коричневого, смак і запах- без стороннього; крім того, регламентується стандартом міцності студня, температура застуднювання і плавлення студня, масова частка вологи і золи.

Агар зберігають в чистих сухих, провітрюваних складах, не мають сторонніх запахів. Температура в складі не повинна мати різких коливань, а відносну вологість повітря не повинна перевищувати 80%.

Припаси- це напівфабрикати, приготовлені із сирих протертих плодів і ягід, змішаних з цукром-піском або цукровою пудрою в співвідношенні 1:1. Зазвичай припаси виробляють із суниці, полуниці, малини, вишні, апельсинів. Вони надають кондитерським виробам смак і колір, а в окремих випадках і забарвлення.

Припаси готують як пастеризовані, так і непастеризовані. В якості консерванту для непастеризованих припасів застосовують лимонну кислоту. Вміст сухих речовин в припасах складає не менше 52% для пастеризованих і не менше 70% для непастеризованих.

Непастеризовані припаси зберігають 9 місяців, пастеризовані- 2 роки при температурі від 0 до 20°C і відносної вологості повітря 75% в добре вентильованих і чистих приміщеннях.

Глюкоза - це важливий моносахарид (простий вуглевод), відомий як «виноградний цукор», що є основним джерелом енергії для клітин живих організмів. Вона безбарвна, солодка на смак, добре розчиняється у воді, міститься у фруктах, меді. Глюкоза регулює обмін речовин і засвоюється за допомогою інсуліну.

3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Основною сировиною в кондитерській промисловості є: цукор-пісок, патока, борошно, горіхи, какао-боби, фруктові-ягідне пюре, жири, молочні продукти, масло вершкове. Уся сировина, що постачається на кондитерські фабрики, повинна відповідати за якістю і пакуванням Державним стандартам.

Потреба фабрики в сировині визначається на підставі діючих рецептур на кондитерські вироби і заданого асортименту.

Далі проводимо розрахунок сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони на змінну, добову і річну виробітку, дані розрахунку вносимо в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2. Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування виробів і змінна виробітка	Мармелад «Полуниця»		Мармелад «Майський»		Мармелад «Літній»		Усього		
	на 1 т, кг	на 1,5 т, кг	на 1 т, кг	на 2,3 т, кг	на 1 т, кг	на 2,5 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Сировина									
Цукор-пісок	535,5	803,2	528,6	1215,8	595,9	1489,75	3508,8	7017,5	1754,4
Патока	241,5	362,2	104,7	240,81	213,6	534,0	1137,0	2274,0	568,51
Припас полуничний	169,5	254,2	-	-	-	-	254,2	508,4	127,1
Агар	10,4	15,6	10,2	23,46	12,2	30,5	69,56	139,12	34,78
Кислота лимонна	3,2	4,8	11,5	26,45	6,0	15,0	46,25	92,5	23,13
Пюре яблучне	-	-	97,0	223,1	-	-	223,1	446,2	111,55
Глюкоза	-	-	194,6	447,58	-	-	447,58	895,16	223,79
Припас ягідний	-	-	-	-	97,8	244,5	244,5	289,0	72,25
Есенція ягідна	-	-	1,6	3,68	1,0	2,5	6,18	12,36	3,09
Барвники різні	-	-	1,0	2,3	0,15	0,38	2,68	5,36	1,34

3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

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

Напівфабрикати власного виробництва можуть отримуватися перемішуванням окремих видів сировини (рецептурна суміш) без маси в натурі (механічні втрати при цьому не враховуються) або шляхом змішування сировини з наступним уварюванням, випіканням, сушінням і т.д. та зміною маси в натурі.

До напівфабрикатів власного виробництва відноситься:

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.

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.

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності:

$$M_{\text{п}} \cdot \text{СР}_{\text{п}} = M_{\text{к}} \cdot \text{СР}_{\text{к}}$$

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

$\text{СР}_{\text{п}}$, $\text{СР}_{\text{к}}$ - масова частка СР відповідно в початковому і кінцевому напівфабрикатах, %

Таблиця 3.3. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для мармеладу «Полуниця»

№ з/п	І н д е к с	Найменування напівфабрикату	Масова частка сухих речовин, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	на зміну з розрахунку 1,5 т, кг
1	к	Мармелад	82,00	1000,00	1500,00
	п	Мармелад без обсіпання	73,98	1045,47	1568,2
		Цукор-пісок	99,85	50,51	75,76
2	к	Рецептура корпусу	73,98	1045,47	1568,2
	п	Желейна маса без припасу	74,5	261,40	392,1
	п	Желейна маса з припасом	73,81	786,88	1180,3
3	к	Рецептура желевної маси з припасом	73,81	786,88	1180,3
		Сироп з агаром	77,5	622,1	933,15
		Припас полуничний	60,0	168,69	253,03
		Кислота лимона	98,0	1,57	2,35
4	к	Рецептура желевної маси без припасу	74,5	261,4	392,1

5	п	Сироп з агаром	77,5	251,06	376,6
		Кислота лимона	98,0	1,58	2,4
	к	Сироп з агаром	77,5	873,16	1309,7
	п	Рецептурна суміш:	70,0	966,7	1450,05
		Цукор-пісок	99,85	482,46	723,7
		Патока	78,0	240,47	360,7
		Агар	85,0	10,29	15,4
		Вода	-	233,48	747,1

Таблиця 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для мармеладу «Майський»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 2,3 т, кг
1	к	Мармелад	80,0	1000,0	2300,0
	п	Мармеладна маса без добавок	79,90	985,9	2267,6
		Кислота лимонна	98,0	11,5	26,45
		Есенція	-	1,6	3,68
		Барвники	-	1,0	2,3
2	к	Мармеладна маса без добавок	79,90	985,9	2267,6
	п	Рецептурна суміш:	70,0	1125,33	2588,27
		Цукор	99,85	528,6	1215,78
		Патока	78,0	104,7	240,81
		Глюкоза	91,0	194,6	447,58
		Агар	85,0	10,2	23,46
		Пюре яблучне	10,0	97,0	223,1
		Вода	-	190,23	437,53

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

$$M_{\text{м. м. б/д}} = M_{\text{м. б/о}} - M_{\text{к.л.}} = 1000 - 11,5 - 1,6 - 1,0 = 985,9 \text{ кг}$$

Розраховують масову частку СР мармеладу без добавок (%):

$$CР_{\text{м. б/д}} = \frac{(M_{\text{м. б/о}} * C_{\text{м. б/о}}) - (M_{\text{к.л.}} * C_{\text{к.л.}})}{M_{\text{м. б/д}}} = \frac{(1000 * 80,0) - (11,5 * 98)}{985,9} = 79,9 \%$$

Згідно з технологією отримання сиропу з агаром масова частка СР рецептурної суміші становить 70 %.

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

$$M_{p.c.} = \frac{M_{м.б/д} * C_{м.б/д}}{C_{p.c.}} = \frac{79,9 * 985,9}{70} = 1125,33 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води, необхідної для виготовлення рецептурної суміші:

$$M_{в.} = M_{p.c.} - (M_{цук.} + M_{пат.} + M_{аг.} + M_{п.}) = 1125,33 - (528,6 + 104,7 + 194,6 + 10,2 + 97) = 190,23 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для мармеладу «Літнього»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 2,5 т
1	к	Готовий виріб	82,0	1000,0	2500,0
	п	Мармелад без обсіпання	80,3	913,4	2283,5
		Цукор-пісок	99,85	86,6	216,5
2	к	Мармелад без обсіпання	80,3	913,4	2283,5
	п	Мармеладна маса без добавок	80,2	907,4	2268,5
		Кислота лимонна	98,0	6,0	15,0
		Есенція ягідна	-	1,0	2,5
		Барвники різні	-	0,15	0,38
3	к	Мармеладна маса без добавок	80,2	907,4	2268,5
	п	Рецептурна суміш:	70,0	1039,62	2599,05
		Цукор-пісок	99,85	509,3	1273,25
		Патока	78,0	213,6	534,0
		Агар	85,0	12,2	30,5
		Припас ягідний	60,0	97,8	244,5
		Вода	-	206,72	516,8

Розраховують масову частку СР мармеладу без обсіпання (%):

$$C_{p.б/o.} = (M_{м.} * C_{м.}) - (M_{ц.} * C_{ц.}) / M_{м.б/o.} = (1000,0 * 82,0) - (86,6 * 99,85) / 913,4 = 80,3\%$$

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

$$M_{\text{м.м.б/д.}} = M_{\text{м.б/о}} - M_{\text{к.л.}} = 913,4 - 6,0 = 907,4 \text{ кг}$$

Розраховують масову частку СР мармеладу без добавок (%):

$$C_{\text{Р.м.б/д.}} = (M_{\text{м.б/о}} * C_{\text{м.б/о}}) - (M_{\text{к.л.}} * C_{\text{к.л.}}) / M_{\text{м.б/д.}} = (913,4 * 80,3) - (6,0 * 98,0) / 907,4 = 80,2\%$$

Згідно з технологією отримання сиропу з агаром масова частка СР рецептурної суміші становить 70%.

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

$$M_{\text{р.с.}} = M_{\text{м.б/д.}} * C_{\text{м.б/д.}} / C_{\text{р.с.}} = 80,2 * 907,4 / 70,0 = 1039,62 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води, необхідної для виготовлення рецептурної суміші:

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{р.с.}} - (M_{\text{цук.}} + M_{\text{пат.}} + M_{\text{аг.}}) = 1039,62 - (509,3 + 213,6 + 12,2 + 97,8) = 206,72 \text{ кг.}$$

3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

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

До допоміжних матеріалів у кондитерській промисловості відносять: тальк, віск, парафін, загортувальні та пакувальні матеріали – етикетки, підгортка, пергамент, підпергамент, застигальний папір, фольга, різні види полімерних плівок, картон та ін. Загортувальні та пакувальні матеріали кондитерських виробів вибирають залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загорткування. Нормативні витрати цих матеріалів на 1 т готової продукції приймають згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості.

Розраховують потреби цехів у допоміжних матеріалах на зміну, на добу, на рік. Отримані результати використовують при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.6. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для пастило-мармеладного цеху

Матеріал	Мармелад «Полуниця»		Мармелад «Майський»		Мармелад «Літній»		Усього		
	на 1 т, кг	на 1,5 т, кг	на 1 т, кг	на 2,3 т, кг	на 1 т, кг	на 2,5 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Папір парафінований	5,0	7,5	6,0	13,8	6,0	15,0	36,3	72,6	18,15
Целофан	7,0	10,5	-	-	-	-	10,5	21,0	5,25
Гумована стрічка	3,0	4,5	3,0	6,9	3,0	7,5	18,9	37,8	9,45
Пергамент	6,6	9,9	-	-	-	-	9,9	19,8	4,95
Папір для застилення	5,0	7,5	2,6	5,98	2,6	6,5	19,98	39,96	9,99

Розрахунок витрат зовнішньої тари

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

При розрахунку потреби цеху в тарі та її виробі слід прагнути до мінімальної кількості видів тари по виробничих цехах. Типи і місткість тари для кондитерських виробів, згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості, наведені в додатку.

Таблиця 3.7. Розрахунок витрат тари для пастило-мармеладного цеху

Тара	Мармелад «Полуниця»		Мармелад «Майський»		Мармелад «Літній»		Усього			
	на 1 т, шт	на 1,5 т, шт	на 1 т, шт	на 2,3 т, шт	на 1 т, шт	на 2,5 т, шт	за зміну		за добу	
							шт.	кг	шт.	кг
									тис. шт.	т

Ящики з гофровано-го картону №19	167	251	-	-	-	-	251	125,5	502	251	125,5	62,75
Коробки складні	3334	5001	-	-	-	-	5001	500,1	10002	1000,2	2500	250,05
Ящики з гофровано-го картону №11	-	-	250	575	250	625	1200	600	2400	1200	600,0	300,0

Визначаючи потрібну кількість гофрокоробів (кг), треба приймати середню масу одного короба 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.

3.6. Розрахунок складського виробництва

На підставі даних про потребу цеху в сировині, напівфабрикатах, допоміжних матеріалах і тарі приступають до розрахунку складського господарства. В результаті такого розрахунку визначаються кількість ємностей та площі складів, необхідні для зберігання нормованих запасів сировини, допоміжних матеріалів і готової продукції.

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

При виробництві кондитерських виробів застосовується велика кількість різноманітної сировини, що відрізняється за своїми фізико-хімічними властивостями і вимагає різних режимів температури та вологості при зберіганні.

При проектуванні кондитерських підприємств необхідно передбачати роздільне зберігання наступних продуктів: цукру-піску, 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 і напівфабрикатів залежно від режимів зберігання (температури t і відносної вологості повітря ϕ) підрозділяються на наступні групи:

- склад основної сировини (цукор-пісок, борошно, крохмаль, горіхи, какао- боби, сіль, харчова сода, вуглекислий амоній), режими зберігання: $t = 15...20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 80\text{ \%}$;
- холодний склад (жири, яйцепродукти, молочні продукти), режими зберігання: $t = 0...4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 70\text{ \%}$, бажано використовувати підвальні приміщення без вікон;
- склад фруктово-ягідної сировини (фруктово-ягідні пюре, пульпи, підварки, припаси), режими зберігання: $t = 5...12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 80\text{ \%}$. 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 в пластикові бочки тієї ж місткості, а припаси при вологості 25-40 % поступають на фабрику зазвичай в 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: $t = 15...20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 80\text{ \%}$, добре провітрювані опалювальні приміщення.

Склади сировини мають бути ізольовані від виробничих приміщень.

Розрахунок складських площ для зберігання сировини починають з визначення нормованих запасів, що підлягають збереженню на складі, шляхом множення добової витрати кожного виду сировини на нормативний термін зберігання. Результати розрахунку представляють у вигляді таблиці 3.8.

Таблиця 3.8. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 м², т	Необхідна складська площа, м²
Безтарне зберігання					
Цукор-пісок	7,02	15	105,3	Безтарно	
Патока	2,27	45	102,15	Безтарно	
Пюре яблучне	0,45	200	90,0	Безтарно	
Склад основної сировини					
Агар	0,139	30	4,17	0,43	9,69
Глюкоза	0,895	30	26,85	0,6	44,75
Усього	-	-	-	-	54,44
Склад фруктово-ягідної сировини					
Припас ягідний	0,289	30	8,67	0,75	11,56
Припас полуничний	0,508	30	15,24	0,75	20,32
Усього	-	-	-	-	31,88
Склад ароматичних і смакових речовин					
Кислота лимонна	0,093	60	5,58	1,18	4,73
Есенція ягідна	0,0124	30	0,37	0,6	0,62
Барвники різні	0,0054	30	0,162	0,6	0,27
Усього	-	-	-	-	5,62

Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання, отримані дані представляють у вигляді табл. 3.9.

Таблиця 3.9. Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м ³	Основні розміри ємності (висота, діаметр), м	Об'ємна маса сировини, т/м ³	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								за розрахунком	фактична
Цукор-пісок	105,3	ХЕ-160А	55,2	h=11,9 d=2,5	0,8	0,8	35,3	2,98	4
Патока	102,1 5	В/К	28,26	h=4 d=3	1,43	0,8	32,33	3,2	4
Яблучне пюре	90,0	ССЭН-25-5-30	25	h=2,7 d=2,4	1,02	0,9	22,95	3,9	5

Об'єм нестандартних ємностей циліндричної форми для безтарного зберігання сировини розраховується за формулою (м³):

$$V = \pi \cdot d^2 \cdot h / 4,$$

де d- діаметр ємності, м, h- висота ємності, м

Власна конструкція: патока: $V = \pi \cdot d^2 \cdot h / 4 = 3,14 \cdot 3^2 \cdot 4 / 4 = 28,26 \text{ м}^3$

Коефіцієнт заповнення ємностей рівний 0,8-0,9.

Місткість ємності розраховується шляхом множення 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. Норми укладання таропакувальних матеріалів приймаються згідно з дод.4.

Таблиця 3.10. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Матеріал	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Папір парафінований	0,073	30	2,19	1,46	1,5
Целофан	0,021	30	0,63	0,72	0,88
Гумована стрічка	0,038	30	1,14	1,5	0,76
Пергамент	0,02	30	0,6	1,5	0,4
Папір для застигання	0,39	30	11,7	0,59	19,83
Ящик з гофрованого картону №19	0,251	30	7,53	0,345	21,83
Коробки складні	1,00	30	30	0,56	53,57
Ящик з гофрованого картону №11	1,20	30	36,0	0,345	104,35
Усього	-	-	-	-	203,12

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять із таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами, норм зберігання й укладання готової продукції в пакет і штабель на 1 м² площі з урахуванням проїздів. Отримані дані представляють у вигляді табл. 3.11

Таблиця 3.11. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Мармелад «Полуниця»	3,0	5	15,0	0,29	51,72

Мармелад «Майський»	4,6	5	23,0	0,47	48,94
Мармелад «Літній»	5,0	5	25,0	0,47	53,2
Усього	12,6	-	63,0	-	153,86

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

3.7. Розрахунок і підбір технологічного устаткування

Підбір устаткування виконується відповідно до вибраної технологічної схеми послідовно по усіх стадіях виробництва.

Згідно з вибраним асортиментом, проводиться підбір провідного технологічного устаткування, а інші види устаткування розраховуються з урахуванням кількості напівфабрикатів власного виробництва, що переробляються.

При розрахунку технологічного устаткування слід користуватись такими матеріалами: вибраною технологічною схемою виробництва, даними, отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва, продуктивністю вибраного устаткування (за каталогами, довідниками, паспортами діючого устаткування).

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

Таблиця 3.12.Підбір і розрахунок устаткування для мармеладного цеху

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
Виробництво мармеладу «Полуниця»						
Зберігання води	747,1	виробнича ємність	900,0	0,83	1	0,8
Дозування води	747,1	плунжерний насос М-193	900,0	0,83	1	0,8
Зберігання патоки	360,7	виробнича ємність	400,0	0,9	1	0,9
Дозування патоки	360,7	плунжерний насос М-193	780,0	0,46	1	0,5
Зберігання цукру-піску	723,7	виробничий бункер	800,0	0,9	1	0,9
Дозування цукру-піску	723,7	стрічковий дозатор	800,0	0,9	1	0,9
Зберігання агару	15,4	виробничий бункер	20,0	0,77	1	0,8
Дозування агару	15,4	плунжерний насос М-193	780,0	0,02	1	0,1
Змішування компонентів	1450,05	змішувач безперервної дії	1700,0	0,85	1	0,9
Зберігання суміші	1450,05	проміжна ємність с ситом	1700,0	0,85	1	0,9
Подача суміші на уварювання	1450,05	плунжерний насос М-193	1700,0	0,85	1	0,9
Уварювання суміші	1450,05	змієвикова варильна колонка 33-А	7800,0	0,18	1	0,2
Зберігання сиропу з агаром	1309,7	збірник	1500,0	0,87	1	0,9
Отримання желейної маси з припасом						
Подача сиропу з агаром до темперуючої машини	933,15	плунжерний насос М-193	1000,0	0,93	1	0,9
Зберігання припасу полуничного	253,03	виробнича ємність	300,0	0,84	1	0,8
Дозування припасу полуничного	253,03	плунжерний насос М-193	780,0	0,32	1	0,3
Зберігання і дозування лимонної кислоти	2,35	дозатор А2-ШДК	3,0	0,78	1	0,8
Темперування желейної суміші	1180,3	темперуюча машина МТ-250	2500,0	0,47	1	0,5
Подача желейної маси на формування	1180,3	плунжерний насос М-193	1500,0	0,78	1	0,8

КРБ.ТЗПХіКВ.1.172-03.1.1

Лист

41

Отримання желевної маси без припасу						
Подача сиропу з агаром до темперуючої машини	376,6	плунжерний насос М-193	780,0	0,48	1	0,5
Зберігання і дозування лимонної кислоти	2,4	дозатор А2-ШДК	3,0	0,8	1	0,8
Темперування желевної суміші	392,1	темперуюча машина МТ-250	2500,0	0,16	1	0,2
Подача желевної маси на формування	392,1	плунжерний насос М-193	780,0	0,5	1	0,5
Формування мармеладу						
Дозування желевної маси без припасу	392,1	головка відливної машини	Машина А2-ШММ для виготовлення мармеладу «Полуниця» потужність 1500 кг/зм			
Дозування желевної маси з припасом	1180,3	головка відливної машини				
Желювання мармеладу	1568,2	камера желювання				
Вибірка мармеладу з форм	1568,2	вибірковий механізм				
Зберігання і дозування цукру-піску, обсіпка виробів	75,76	вібраційне сито	90,0	0,84	1	0,8
Подача на зважування	1500,0	укладальний конвеєр	450,0	0,88	1	0,9
Зважування мармеладу	1500,0	ваги	1700,0	3,3	4	0,8
Укладання мармеладу у коробочки	1500,0	пакувальний стіл	1700,0	0,88	1	0,9
Загортання коробочок в целофан	1500,0	автомат для пакування в целофан 125-А	1700,0	0,88	1	0,9
Укладання мармеладу в короба	1500,0	пакувальний стіл	1700,0	0,88	1	0,9
Оклеювання і обандеролювання коробів	251 шт.	машина для упаковки та оклеювання коробів ОМ	1400 шт.	0,17	1	0,2

Виробництво мармеладу «Майський»						
Підготовка яблучного пюре	223,1	Змішувач	Механізована потокова лінія виробництва формового мармеладу А2-ШЛЖ Потужність 2300,0 кг/зм			
Дозування яблучного пюре	223,1	Шестерний насос				
Підготовка цукру піску	1215,8	Бункер виробничий				
Дозування цукру піску	1215,8	Ваговий дозатор				
Підготовка патоки	240,81	Виробнича ємність				
Дозування патоки	240,81	Мірний бачок				
Дозування глюкози	447,58	Ваговий дозатор				
Дозування агару	23,46	Ваговий дозатор				
Змішування рецептурної суміші	2588,3	Змішувач				
Дозування рецептурної суміші	2588,3	Шестерний насос				
Фільтрування рецептурної суміші	2588,3	Фільтр				

Нагрівання суміші до кипіння	2588,3	Варильний котел з мішалкою	Механізована потокова лінія виробництва формового мармеладу А2-ШЛЖ Потужність 2300,0 кг/зм			
Дозування суміші	2588,3	Плунжерний насос				
Безвакуумне уварювання суміші	2588,3	Трикамерний варильний апарат				
Темперування увареної маси	2367,6	Темперуюча машина				
Дозування увареної маси	2367,6	Плунжерний насос М-193				
Зберігання і дозування есенцій	3,68	Дозатор А2-ШДК				
Зберігання і дозування лимонної кислоти	26,45	Дозатор А2-ШДК				
Зберігання і дозування барвників	2,3	Дозатор А2-ШДК				
Відливання готової маси	2400,03	Відливальна машина				
Охолодження відформованого мармеладу	2400,03	Охолоджувальна камера				
Виймання з форм	2400,03	Пневматичний механізм				
Підсушування мармеладу	2300,0	Сушарка				
Охолодження мармеладу	2300	Охолоджувальна камера				
Подача на пакування	2300	Укладальний транспортер	2300	0,73	1	0,7
Зважування	2300	Стіл технологічний	-	-	2	-
Обандеролювання гофрокоробів	575 шт.	Машина напівавтомат ОМ	1440 шт.	0,39	1	0,4
Виробництво мармеладу «Літній»						
Зберігання цукру-піску	1273,25	Виробничий бункер	1500	0,85	1	0,9
Дозування цукру-піску	1273,25	Стрічковий дозатор	1500	0,85	1	0,9
Зберігання патоки	534,0	Збірник з обігрівом	550	0,97	1	0,9
Дозування патоки	534,0	Плунжерний насос М-193	1000	0,53	1	0,5
Зберігання агару	30,5	Збірник в/к	35	0,87	1	0,9
Дозування агару	30,5	Плунжерний насос М-193	500	0,06	1	0,1
Зберігання води	516,8	Збірник в/к	550	0,94	1	0,9
Дозування води	516,8	Плунжерний насос М-193	1000	0,52	1	0,5
Зберігання припасу ягідного	244,5	Виробничий бункер	250	0,98	1	0,9
Дозування ягідного припасу	244,5	Плунжерний насос М-193	500	0,49	1	0,5
Змішування	2599,05	Змішувач безперервної	3400	0,76	1	0,8

компонентів		дії				
Подача суміші на уварювання	2599,05	Плунжерний насос М-193	3400	0,76	1	0,8
Уварювання суміші	2599,05	Варильний котел	3400	0,76	1	0,8
Дозування мармеладної маси в темпермашину	2268,5	Плунжерний насос М-193	3400	0,67	1	0,7
Зберігання і дозування есенції ягідної	2,5	Дозатор А2-ШДК	5,0	0,5	1	0,5
Зберігання і дозування лимонної кислоти	15,0	Дозатор А2-ШДК	20	0,75	1	0,8
Зберігання і дозування барвників	0,38	Дозатор А2-ШДК	1,0	0,38	1	0,4
Зберігання і темперування увареної суміші	2286,4	Темпермашина МТ-250	2500	0,91	1	0,9
Подача мармеладної маси на формування	2286,4	Відливальна машина	Потоково-механізована лінія виробництва мармеладу відливанням в цукор 2300 кг/зм			
Зберігання цукру-піску	216,5	Норія				
Транспортування цукру-піску	216,5	Гвинтовий транспортер				
Обсипання мармеладу цукром	216,5	Машина для обсипання KB STREW-2000				
Сушіння мармеладу	2500	Сушильна камера				
Охолодження мармеладу	2500	Охолоджувальна камера				
Зважування мармеладу	2500	Технічні ваги				
Укладання в гофрокороби	2500	Стіл технологічний	-	-	2	-
Оклеювання коробів	625 шт.	Машина напівавтомат ОМ, Московський завод	1440 шт.	0,43	1	0,4

3.8. Описання технологічних схем виробництва

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням

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-пісок 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. Уловлювальні частинки цукру осідають в рукавному фільтрі 10 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних дозаторів 19 і транспортера 20 подається в норію 22 і далі з витратної ємності 23 поступає на виробництво.

Схема підготовки агару до виробництва

Сухий агар із бункера 24 розподіляється дозуючим пристроєм 25 в лотки з сітчастим дном. Лотки шарнірно сполучені з транспортером 26, який, повільно рухаючись, занурює лотки з агаром у ванни 27 з холодною проточною водою (10-25°C). При цьому ванни розташовані одна над другою, що значно економить виробничі площі цеху. Тривалість процесу (1-3 год) залежить від температури води, крупності частинок і кольору агару. При цьому відбувається набрякання агару, і він поглинає 400-600 % води до первинної маси. Набряклий агар подається у виробничу ємність 28 і плунжерним насосом 29 за необхідності дозується на виробництво.

Підготовка патоки до виробництва

Патока зливається з автомашин 30 у металеві баки 31, що мають спеціальні відділення, у яких розташовані змійовики з парою. Патока, що заповнює відділення, нагрівається до температури, при якій вона стає менш в'язкою, і її можна перекачувати насосом. Шестеренний насос 32 подає патоку в бак 33, де вона нагрівається до температури близької до 50-55°C, і плунжерним насосом 29 дозується в потрібній кількості на лінію виробництва.

Схема підготовки фруктово-ягідного пюре до виробництва

З автомашини 34 пульпа поступає в резервуари 35, призначені для зберігання фруктової пульпи, звідки пульпа шестеренним насосом 32 подається у десульфітатор 36. Тут фруктово-ягідні заготовки розмішують і пропарюють,

завдяки чому з них видаляється оксид сірки (SO₂), що утворюється в результаті розкладу сірчистої кислоти, яка використовується як консервант. Десульфітовані заготовки передаються в подрібнювач 37, а звідти насосом 32 на перетиральну машину 38.

Перетерта плодова м'якоть (пюре) насосом 32 подається у збірники 39 з лопатним валом, обертання якого запобігає розшаруванню сировини. Далі пюре подається у збірники-накопичувачі 40, звідки дозується плунжерним насосом 29 у змішувач 41 на купажування (змішування різних партій пюре для отримання однорідної маси необхідної кислотності та драглеутворювальної здатності). Підготовлене пюре зі збірника 42 шестеренним насосом 32 подається на повторне перетирання в перетиральній машині 38 для більш тонкого подрібнення плодової м'якоти. Потім насосом 32 пюре із перетиральної машини подається у збірник 43, з якого по мірі необхідності подається на виробництво.

Технологічна схема виробництва мармеладу «Літнього»

До змішувача 48 дозується сировина: з бункера 44 плунжерним насосом 29 вода, з бункера 45 плунжерним насосом 29 - агар, з бункера 46 транспортером 49 – цукор-пісок, з бункера 47 - патока. Зі змішувача 48 рецептурна суміш подається у збірник 50, зі збірника плунжерним насосом 29 перекачується у змійовикову варильну колонку 51, де уварюється. З варильної колонки уварена маса подається в паровідокремлювач 52. Кінцева вологість мармеладної маси 20 %, температура маси на виході 112-115°C. З нього маса для мармеладу подається в темпермашину 56 марки МТ-250, в темпермашину дозатором рідких компонентів дозується лимонна кислота 53, з ємності 54 ваговим дозатором подається припас ягідний, з ємності 55 дозуються есенції та барвники.

З темпермашини 56 плунжерним насосом 29 мармеладна маса поступає у відливальну голівку 58.

В бункер 57 подається цукор-пісок, потім штампом формуються комірочки в цукрі, в які відливається мармеладна маса при t=50-55°C. Відлитий мармелад

поступає на транспортер для вистоювання при відносній вологості повітря в цеху -75%, $t=20-25^{\circ}\text{C}$. Після вистоювання, яке проводять впродовж 30-40 хв мармелад вибирають із форм і ретельно очищують за допомогою трясосита 59 від надлишку цукру. Частина цукру-піску залишається на поверхні мармеладу, як не гігроскопічне захисне покриття, що поліпшує зовнішній вигляд. Потім мармелад підсушують в камері 60 при $t=40-50^{\circ}\text{C}$ протягом 4-6 годин. На поверхні мармеладу утворюється тонка кристалічна скоринка, яка надає привабливий зовнішній вигляд і оберігає від зволоження. Вологість готового мармеладу 18%. Потім направляється в охолоджуючу камеру 61, з неї транспортером переміщується в укладальний транспортер 62, з нього на зважування на технічні ваги 63. Випускають мармелад ваговим. Мармелад ваговий упаковують на технологічному столі 64 в чисті ящики з гофрованого картону, та відправляють ящики в обандеролуючу машину 65 для запаковування та обандеролування.

Гофрокороби з мармеладом направляють на склад для зберігання готової продукції. Зберігати мармелад слід у чистих вентильованих приміщеннях, без стороннього запаху, не заражених шкідниками хлібних запасів за температури $(15\pm 5)^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря $(80\pm 5)\%$, без потрапляння прямого сонячного світла, протягом 2 місяців.

Технологічна схема виробництва мармеладу «Майський»

До складу лінії А2-ШЛЖ для виробництва мармеладу входять рецептурна і варильна станції, мармеладовідливальна машина і сушарка.

У змішувач 72 згідно рецептури завантажуються цукор, пюре, агар, патока і глюкоза. Змішувач забезпечений горизонтальною механічною мішалкою з П-подібними лопатями, укріпленими на валу по гвинтовій лінії. Цукор-пісок перед завантаженням в змішувач просіюється, пропускається через магнітні уловлювачі і ковшовим елеватором подається в бункер 67 автовагів 66. Патока і глюкоза подаються з мірних бачків 68, 70, пюре яблучне і агар з витратних ємностей 69, 71.

Із змішувача суміш шестеренним насосом 32 крізь фільтр 73 подається у варильний котел 74 з мішалкою, де доводиться до кипіння. Далі плунжерним насосом 29 суміш подається у безперервнодіючий трикамерний варильний апарат 75 на безвакуумне уварювання. З варильного апарату уварена маса поступає в паровідділювач 76. Кінцева вологість мармеладної маси 20-22 %, температура маси на виході 106-107°C.

Уварена маса з паровідділювача 76 поступає в темперуючу машину 77, а звідти плунжерним насосом-дозатором 29 – в формуючу голівку 80 відливальної машини. Зі змішувача 79 до мармеладної маси додається кислота лимонна, есенція та барвники.

Відливальна машина має цепний пластинчатий конвеєр 82, у комірці металевих пластин вмонтовано по чотири ряди форм, відштампованих з нержавіючої сталі. Дозуючий механізм заливає масу у комірці форм рухомого конвеєра. Верхня гілка транспортеру проходить після заливки форм через охолоджуючу камеру 78, з вентилятором і холодильною батареєю, де відбуваються желювання і структуроутворення мармеладної маси. Далі форми з конвеєра поступають в нижню частину машини, нагріваються від змійовика і підходять до механізму вибірки мармеладу 81.

При нагріванні форм дещо оплавляється поверхня виробів, яка стикається з металом. В результаті цього слабшає зв'язок між виробами та матеріалом форм.

Вироби витягуються з форм пневматично. Для цього форми мають загальну порожнину, а дно кожної комірки з'єднується з нею декількома дрібними отворами.

На ділянці вибірки до форми притискається камера, в яку від компресора в пульсуючому режимі подається стиснуте повітря. Через загальну порожнину і отвори повітря давить у денці виробів і виштовхує їх на лоток, встановлений на конвеєрі 82.

Лотки з мармеладом конвеєром 83 подаються в сушарку, яка призначена для безперервної сушки і охолодження мармеладу. Сушарка виконана у вигляді

зварного каркаса, теплоізольованого щитами, усередині якого змонтовано два замкнених вертикальних поличних конвеєра, що служать для підйому лотків, і два аналогічних конвеєра для їх опускання. Вертикальні конвеєри зв'язані між собою верхнім конвеєром 84. Під час підйому вгору лотки обдуваються гарячим повітрям, яке подається вентиляторами 85. Нагрівається повітря від парових калориферів 86. Конвеєр 84 знімає лотки з полиць і встановлює на полиці конвеєрів, які опускають їх вниз. Рухаючись у вертикальних шахтах, мармелад обігрівается гарячим повітрям і висушується.

При проходженні останніх ярусів другої шахти, перед виходом лотків з сушарки, мармелад обдувається з вентилятора 85 повітрям температури цеху і охолоджується.

Нижнім конвеєром 87 лотки з мармеладом виводяться з сушарки і поступають на укладку. Порожні лотки повертаються до відливального агрегату для завантаження. Готові вироби з транспортера поступають на укладку в коробки з гофрокартону на технологічних столах 64. Готові гофрокороби відправляються на обандеролювання на машині 65.

Зберігати мармелад слід у чистих вентилятованих приміщеннях, без стороннього запаху, не заражених шкідниками хлібних запасів за температури $(15\pm 5)^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря $(80\pm 5)\%$, без потрапляння прямого сонячного світла, протягом 2 місяців.

Технологічна схема виробництва мармеладу «Полуниця»

Для приготування мармеладу для початку готується агаро-цукрово-патоковий сироп. Для цього з ємностей 89, 90 та 92 дозують плунжерним насосом 29 воду, патоку та агар, а цукор з ємності 91 стрічковим дозатором 49 в змішувач безперервної дії 88, де відбувається первинне змішування компонентів. Далі суміш поступає в проміжну ємність з ситом 93, а з неї плунжерним насосом 29 в змішувач варильну колонку 94, де уварюється сироп до температури 106°C і $\text{CP} - 73-74\%$. Зі змішувача колонки 94 уварений сироп через паровіддільник 95 стікає до збірника 96, а звідти плунжерним насосом 29 перекачується в темперуючу машину 97, куди дозують

дозатором рідких компонентів 98 лимонну кислоту, та подають у першу відливальну головку 103, в якій знаходиться желейна маса світло-жовтого кольору (вміст сухих речовин – 70–72 %, температура 55–65°C), заливається маса у кількості 5–10 г.

Також уварений сироп зі збірника 96 плунжерним насосом 29 дозують в темперуючу машину 99, куди з ємності 100 плунжерним насосом 29 дозують полуничний припас та дозатором рідких компонентів 101 лимонну кислоту, та відправляють уварену желейну масу з припасом у відливальну головку 103 під другий відливний бункер (желейна маса червоного кольору), заливається маса у кількості 10–15 г.

Далі залиті форми надходять у камеру вистоювання (желювання) 102 і вистоюються протягом 40–45 хвилин, протягом яких золь переходить у драгли, температура в камері 8–10°C.

Тривалий період драглеутворення желейної маси на агарі зумовлений низькою температурою "садки" мармеладу (40°C). Тому швидкість конвеєра з формами значно зменшують і застосовують такі параметри повітря в зонах охолодження: температура – 8–10°C, відносна вологість – 60–65 %.

Потім форми перевертаються на 180° і підходять до системи голок, які наколюють мармелад, і форми розкриваються. Вибірковим механізмом 104 мармелад вибивають з форм і вистоюють при температурі 40°C протягом 45–60 хв, щоб підсушити зовнішню поверхню перед обсипанням цукром. І за допомогою транспортера 105 відправляється на вібраційне сито 107, де покривається цукром-піском.

Укладальний конвеєр 106 подає мармелад на пакувальний стіл 108, на вагах 109 мармелад зважується та відправляється в коробочки 110. Після цього коробочки автоматом для пакування в целофан 111 упаковуються, та на пакувальному столі 112 укладаються в короба 113, та потім оклеюються і обандеролюються короби на машині ОМ 65.

3.9. Технохімічний контроль виробництва

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

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

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

Для здійснення технохімічного контролю виробництва на кондитерських фабриках передбачено центральну хімічну лабораторію і цехові лабораторії.

На підприємствах, що виробляють більше 300 кг на добу тортів і тістечок, у складі центральної хімічної лабораторії повинне передбачатися мікробіологічне відділення, ізольоване від інших приміщень.

У обов'язки центральної лабораторії входить систематичний контроль за усіма без виключення партіями сировини і напівфабрикатів, що поступають на підприємство; вибірковий контроль готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції по попередженню попадання сторонніх предметів в готову продукцію.

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

Для здійснення цих завдань працівники лабораторій повинні знаходитися в постійному і безпосередньому контакті з виробництвом і в той же час виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних найбільш швидких фізичних і хімічних методів.

Вимоги до якості кондитерських виробів постійно зростають, тому стандартизація не лише закріплює досягнуті результати, але і випереджає їх - в стандарти включаються прогресивні показники, досягнення яких вимагає впровадження прогресивної технології, наукової організації праці, строгої технологічної дисципліни на виробництві.

Таблиця 3.16. Об'єкти та методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2023	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2023 ДСТУ 3659:2023
Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вміст сухих речовин	Органолептично Рефрактометрично	ДСТУ 4498:2005 ДСТУ 4910:2008
Пюре фруктовো-ягідне	ДСТУ 8639:2016	Колір, смак, запах, консистенція Вологість Драглеутворююча здатність	Органолептично Рефрактометрично Уварювання	ДСТУ 8639:2016 ДСТУ ISO 2173:2007 ДСТУ 8448:2015
Припаси і підварки	ДСТУ 3984-2000	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 3984-2000
Агар		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція Органолептично	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Барвники	ДСТУ 3845-99	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, Консистенція	Органолептично	ДСТУ 3845-99
Кислота лимонна	ДСТУ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 908:2006

Напівфабрикати мармеладного виробництва				
Мармеладна маса		Зовнішній вигляд, смак, запах, структура Вологість Кислотність Масова частка редукувальних речовин	Органолептично Висушування Титрування Фотоколориметрично	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5024:2008 ДСТУ 5059:2008
Готові вироби				
Мармелад	ДСТУ 4333:2018	Зовнішній вигляд, смак, колір, форма, запах, структура Вміст редукувальних речовин Кислотність	Органолептично Фериціанідний метод Титрування	ДСТУ 4333:2018 ДСТУ 3945:2023 ДСТУ 5024:2008
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування Посів, мікроскопування Посів, мікроскопування	ДСТУ 8447:2015 ДСТУ 8447:2015 ДСТУ 8447:2015

Розділ 4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення

4.1. Опалення

Як теплоносій у системах опалювання і вентиляції застосовують гарячу воду з параметрами згідно з ДБН В.2.5-56:2014. 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 з ДБН В.2.2-28-2010.

Джерелом теплопостачання є водонагрівачі, встановлені в теплопункті. Теплоносієм служить вода з параметрами $t = 105 - 70$ °С, для вентиляції та

кондиціонування вода $t = 130 - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$. У вузлі управління встановлюється елеватор для пониження температури води до $105\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Така ж температура приймається для складів сировини і готової продукції. У складах продуктів, які швидко псуються, передбачена температура в межах від $+2$ до $4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2. Вентиляція і кондиціонування

Вентиляція допоміжних будівель і приміщень відповідає ДБН В.2.2-28-2010. Вентиляція кондитерського підприємства підрозділяється на виробничу, санітарно-технічну місцеву і санітарно-технічну загальну.

Виробнича вентиляція служить: для подачі холодного повітря в пристрої, що охолоджуються, – охолоджувальні шафи для цукерок і т.д.; для подачі теплого повітря у виробничі пристрої; для витягу виробничих виділень – пари, пилу.

Санітарно-технічна вентиляція виробничих приміщень призначена для зниження зайвої температури і вологості повітря, а також видалення пилу і газів.

У приміщеннях приймання сировини, склади безтарного зберігання цукру-піску, патоки, ядра горіха, пюре, припасів фруктових-ягідних, готової продукції, сировини, паперу, етикеток, таропакувальних матеріалів передбачена природна вентиляція з одноразовим повітрообміном. У місцях приймання сировини і відправки готової продукції встановлені повітряно-теплові завіси при розрахунковій температурі зовнішнього повітря для холодного періоду року – $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ і нижче.

Витяжна вентиляція для видалення шкідливих речовин від технологічного устаткування споруджена місцевими відсмоктувачами і загальнозонними витяжними установками.

Для опалювально-вентиляційного устаткування, трубопроводів і

повітряноводів, що розміщені в приміщеннях з агресивним середовищем призначені матеріалів або із захисними покриттями від корозії. Матеріали з нержавіючої сталі представлені для вентиляторів, які передбачені для устаткування, що переробляє сульфітовану сировину.

При розрахунковій температурі зовнішнього повітря вище 25 °С у загортальних, фасувальних і пакувальних відділеннях цукеркового, виробництва передбачене кондиціонування повітря $t = 22\text{--}25$ °С. Відносна вологість не вище 60 %. У складах готової продукції температура повітря складає 20–22 °С. Відносна вологість не вище 65 %.

У місцях, де присутнє технологічне устаткування і транспортні механізми, що виділяють пил встановлені аспіраційні установки.

4.3. Водопостачання і каналізація

4.3.1 Водопостачання

Водопостачання кондитерського підприємства подається від міської водопровідної мережі. Вода для технологічних і господарсько-питних потреб задовольняє вимогам ДСТУ 7525:2014.

Витрата підприємства водопостачання складає: технологічні потреби; миття інвентаря – 800 л в зміну на 1 мийну ванну; миття устаткування – 20 –25 л в зміну на 1 варильний апарат і 12 л в зміну на 1 машину; миття підлог – 2 л на 1 м² площі підлоги; господарсько-питні потреби і душові – за ДБН В.2.5-64:2012.

Мийка устаткування виконується: варильних апаратів – 2 рази в зміну та іншого устаткування – 1 раз в зміну.

Гаряче водопостачання передбачене: для технологічних потреб – на обігрів продуктопроводів, миття інвентаря і устаткування (температура гарячої води становить 50 °С); для господарчо-побутових потреб (пральні, їдальні, миття підлог, душі, умивальники) з температурою води 65 °С. Для обігріву устаткування і продуктопроводів передбачені циркуляційні системи.

4.3.2. Каналізація

Каналізація підприємства приєднана до міських мереж каналізації.

Кількість стічних вод від технологічного устаткування складає 80 % від водоспоживання. Скидання стоків у міську каналізацію передбачено без попереднього очищення.

Для стоків жиру встановлені установки жировловлювачів, які розташовані усередині приміщення. Замивні води скиданню в каналізацію не підлягають. Відведення стоків від мокроповітряних вакуум-насосів здійснюється трубопроводом діаметром 100 мм в каналізацію.

У відділеннях сиропному, рецептурному, переробки відходів, приміщеннях миття і місцях установки поливальних кранів встановлені установки трапів.

Поверхневі стічні води піддаються механічному і біохімічному очищенню у водовідстійнику. Для інтенсифікації процесу очищення освітлена вода проходить через двохступеневий фільтр, на мережі дощової каналізації встановлений розподільний колодязь, що направляє на очисні споруди найбільш концентровану частину стоку усіх дощів. На каналізаційних мережах побудовані колодязі зі збірних залізобетонних елементів по ТПР 902-09-22-84.

4.4. Холодозабезпечення

Джерелами холоду служать центральні холодильно-компресорні станції і автономні холодильні установки. Для холодопостачання інших споживачів застосовані системи централізованого холодопостачання з проміжним холодоносієм. Як холодоносієм призначений водний розчин хлористого кальцію (розсіл). У системах охолодження з проміжним холодоносієм температуру розсолу встановлена температура складає рівною – 12 °С; для кондиціонування повітря призначена водна система охолодження з температурою води +5 – +8 °С.

4.5. Електрозабезпечення

Будівництво електроустановок кондитерського підприємства виконано згідно з «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ), ДСТУ Б А.2.4-24:2008, ДСТУ Б А. 24-18:2008.

Витрати електроенергії на підприємстві E (у кВт·год) за рік становить:

$$E_{річ} = P_{річ} \cdot N = 3150 \cdot 125 = 393\,750 \text{ кВт} \cdot \text{год},$$

де $P_{річ}$ – потужність підприємства за рік, т

N – витрата електроенергії на 1 т готової продукції, $N=125$ кВт·год.

Для силових ліній встановлений трифазний струм напругою 380/220 В, для освітлювальної – 127 В. Розподільні мережі усієї напруги застосовані магістральні схеми розподілу так, щоб ушкодження в мережі однієї з них не призводить до зникнення напруги на сусідніх лініях.

Розділ 5. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

5.1. Генеральний план забудови території

Генеральний план кондитерського підприємства побудований згідно з вимогами діючих будівельних норм і правил: ДБН Б.2.2-12:2019; СНіП 2.09.03-85; ДБН В.2.4-5:2012; ДБН В.2.3-4:2015, ДСТУ Б А.2.4-2:2009 у масштабі 1:500.

Усі приміщення, які розташовані на території кондитерського підприємства розділені на групи: підсобно-виробничі, побутові, адміністративно-господарські, складські, приміщення для енергетичного устаткування (котельна, трансформаторна, компресорна), надвірні будівлі і споруди. Окрім основних і допоміжних будівель наявний майданчик для розміщення контейнерів сміття. Відстані між будівлями, спорудами і майданчиком прийнято відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019.

При розташуванні будівель і споруд враховано під'їзди автотранспорту, розташування житлових будинків. На вулицю виходять фасади адміністративно-побутових приміщень, в'їзд на підприємство, прохідна. Джерела потенційного шуму: місця розвантаження сировини, рампа для завантаження готової продукції знаходяться всередині двору.

У виробничому корпусі розміщені: склад готової продукції і основної сировини, компресорна і холодильна камера, лабораторії центральна і цехові, побутові приміщення, матеріальний склад.

Ширина проїжджої частини доріг до виробничих корпусів становить не

менше 7 м, інших доріг з одностороннім рухом автомобілів – 4,5 м, пішохідних доріжок – 1,5 м.

Покриття усіх майданчиків, проїздів, вантажних і експедиційних дворів передбачене з асфальтобетону, пішохідних доріжок і тротуарів – з бетонних тротуарних плит.

Прокладення газопроводів та інших підземних комунікацій позначене розпізнавальними знаками і нанесене на генеральному плані підприємства.

Рух транспорту організований за схемою маршрутів транспортних і пішохідних потоків. Огородження підприємства прийняте глухе залізобетонне огороження заввишки 2 м.

Територія санітарно-захисної зони облаштована й озеленена. Смуга деревно-чагарникових насаджень становить шириною 50 м.

5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

Об'ємно-планувальні і конструктивні рішення виробничих, енергетичних, транспортних, складських будівель і споруд прийнято з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівель, виходячи з принципу максимально можливого блокування. У будівництві багатоповерхові виробничі будівлі зводять каркасними з типових збірних залізобетонних конструктивних елементів заводського виготовлення з самонесучими стінами із залізобетонних панелей.

Збірні залізобетонні каркаси виробничих будівель застосовують двох типів: балкові і безбалкові. Переkritтя будівель призначені під уніфіковані нормативні навантаження 5, 10, 15, 20, 25 кПа. Деяких випадках, обґрунтованих розрахунком, нормативні навантаження можуть бути вищі.

Виробнича будівля кондитерського підприємства у м. Вишгород побудована двоповерховою з балочним переkritтям за повнокаркасною схемою з сіткою колон 6×6 м, довжина будівлі 66 м.

5.3. Опис компонування обладнання

Визначивши основне технологічне обладнання, склади сировини і готової продукції, які були обрані та визначені у технологічних розрахунках,

переходимо до компонування технологічного обладнання.

Цех для виробництва мармеладних виробів, а саме мармеладу «Літній», «Майський» та «Полуниця», оснащений обладнанням для виробництва заданої групи кондитерських виробів.

У відділенні безтарного зберігання сировини розміщені бункери де зберігається цукор, патока, пюре фруктово-ягідне, припаси.

У сироповарильному відділенні встановлено уніфікований змієвиковий вакуум апарат 29-А з паровивідником та обладнання для подальшого приготування желейних мас. Сироповарильне відділення передбачене в окремому приміщенні. Відстань між найбільш виступаючими частинами варильних апаратів становить не менше 0,8 м.

В основному цеху встановлені потоково-механізовані лінії по виробництву мармеладу «Літній», «Майський» та «Полуниця». Відстань між виступаючими частинами устаткування ліній або машин становить не менше 1 м за відсутності ручних операцій.

Мармелад «Майський» виготовляється на потоково-механізованій лінії А2-ШЛЖ; для виробництва мармеладу «Літній» встановлено лінію по відливанню мармеладу в форми з цукру, для «Полуниці» встановлено спеціалізовану лінію по виробництву мармеладу у вигляді ягід полуниці.

Основне обладнання відділу пакування: технічні ваги, машина для обтягування коробочок мармеладу плівкою та обандеролювальні автомати ОМ, відстань між якими складає не менше ніж 0,8 м.

Розділ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Для забезпечення безпеки життєдіяльності з питань про охорону праці створено закон України «Про охорону праці» прийнятий 21.11.2002 р. Верховною Радою України, Конституція України (стаття 45, стаття 43, стаття 50), також «Кодекс законів про працю України», крім того створено низку законів, кодексів та прийнятих до них нормативно-правових актів. Щоб організувати безпеку на виробництві створені належні умови з питань про охорону здоров'я, епідеміологічне благополуччя, пожежну безпеку, цивільний захист, попередження надзвичайних ситуацій, безпеку споруд, будівель та інженерних мереж, безпеку руху, якість і безпеку продукції та послуг.

6.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві

Аналіз технологічних схем кондитерських виробів показує, що на підприємстві можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за ДСТУ 7748:2015, які приведені у таблиці 6.1.

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

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване позначення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, змішувач	-	НПАОП 15.8.-1.14-97
2	Підвищена температура повітря робочої зони	Відділення приготування сиропу	20-22°C	НПАОП 15.8.-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Відділення просіювання цукрової пудри	ГДК 6 мг/м ³	НПАОП 15.8.-1.14-97
4	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Увесь 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	0,2м/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

8	Підвищений рівень статичної електрики	На технологічних лініях та транспортному обладнанні	-	НПАОП 15.8.-1.14-97
9	Недостатність природного 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 1,5-3м щодо поверхні землі(підлоги)	Естакада	-	НПАОП 15.8.-1.14-97
Хімічні фактори				
12	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфікація цеху та обладнання	ГДК для кислот 1-5 мг/м ³ , для лугів -0,5 мг/м ³	НПАОП 73.1-1.11-12
Біологічні фактори				
13	Патогенні мікроорганізми(бактерії, віруси, тощо) і продукти їхньої діяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
Психофізіологічні фактори				
14	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні- на ділянці загортувальних автоматів, динамічні-під час всього виробництва	Робота середньої важкості II а та I б	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. Виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці

6.2.1. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

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

- раціональне розміщення устаткування;
- механізація й автоматизація виробничих процесів;
- раціональна теплова ізоляція устаткування: тепловиділяючі поверхні апаратів (варильні котли, темперувальні машини) і трубопроводи покриті ізоляцією, що виключає небезпеку опіків працюючих;

- герметизація устаткування (технологічне обладнання, просіювач для цукру);
- раціональне опалення;
- вентиляція виробничих приміщень: діюча вентиляція (провітрювання) з природним збуджуванням відбувається за рахунок вікон і прорізів. Припливне повітря подається безпосередньо у приміщення з постійним перебуванням в них людей. Постійні робочі місця, розташовані на відстані менше 3 м від зовнішніх дверей і 6 м від воріт, і захищенні перегородками або екранами від обдування холодним повітрям. Контроль стану повітряного середовища у виробничих приміщеннях проводиться не рідше двох разів на рік ;
- раціональний режим праці і відпочинку: при 8 годинній зміні та 2 змінному режимі роботи проводиться перерва на обід;
- графік прибирання виробничих приміщень: проводиться згідно штатного розкладу та графіку прибирання та по мірі забруднення чи запилення приміщень;
- заходи індивідуального захисту: для працівників халат, фартух, головні убори (для застереження потрапляння волосся в рухоме обладнання).

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

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
1						
	Відділення купажування	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2

	фруктово-ягідного пюре	Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3
2	Варильне відділення: а) уварювання пюре або прошпареної пульпи (згущування пюре)	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
3	Варіння агаро-цукрово-паточного сиропу	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3
4	Формувальне відділення для мармеладу:	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
	Відділення вистоювання мармеладу	Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3
5	Пакувальне відділення	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,3
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3
6	Відділення миття інвентарю	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3
Складські та допоміжні приміщення						

КРБ.ТЗПХіКВ.1.172-03.1.1		Лист
		53

7	Склади безтарного зберігання цукру	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
8	Склад тарного зберігання фруктово-ягідної сировини	Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Па	21-23	40-60	0,3
9	Склад готової продукції	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3

6.2.2. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації 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, проти шумні каски, навушники, м'які шоломи, беруши); проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи: використання фундаментів і віброізоляторів (для вентиляторів); для віброактивного устаткування (для насосів використовують окремий фундамент); звукоізоляція (загортальне відділення огорожується стіною); ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій (використання гумових прокладок); використання глушників шуму.

Зони з рівнем звуку вище 80 дБА позначені знаками небезпеки.

6.2.3. Забезпечення нормованих показників освітлення

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

– *Природне освітлення.* Природне освітлення виробничих приміщень здійснюється сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах. Обладнання розміщення так, що забезпечує максимальне природне освітлення робочих зон. Для зручності і безпеки обслуговування передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

– *Штучне освітлення.* 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 пакування, склад готової продукції) використовуються лампи ЛСП-0,1 (противибухові);

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

Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання застосовується 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* побудоване 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). 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.

6.3. Загальні вимоги безпеки при реалізації технології

6.3.1. Вимоги безпеки щодо розміщення виробничого обладнання та його обслуговування

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 закріплені на міцних підставах, щоб уникнути виробничого переміщення, вібрації і поштовхів. При розміщенні машин і агрегатів передбачена можливість зручного і безпечного обслуговування при огляді і поточному ремонті;

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

- рухомі деталі машини надійно огорожені в доступних місцях, що дозволяє виключити можливість травмування обслуговуючого персоналу. Виступаючі кінці валів огорожені суцільними кожухами;

- ширина головних проходів постійних робочих місць становить 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, при постійних робочих місць між ними – 1,4 м. Проходи між устаткуванням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях встановлені шириною не менше 1,5 м, крім малогабаритних машин шириною та висотою до 0,8 м.;

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

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

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

– 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.

6.3.2. Електробезпека при реалізації технології

В залежності від категорії приміщень за чинниками виробничого середовища і з небезпеки ураження електрострумом, електробезпека при реалізації технології забезпечуються: ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція); захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення); застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (діелектричних килимків) біля розподільчих щитів (біля щитових); захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою.

6.3.3. Правила роботи з посудинами, що працюють під тиском

У варильних відділеннях при виробництві сиропів використовується варильні колонки, які працюють під тиском. Існує ряд вимог щодо експлуатації посудин, які працюють під тиском: технічний нагляд та експлуатація посудин, що працюють під тиском не більше 0,7 кгс/кв.см, здійснюється відповідно до інструкцій.

Посудини підлягають достроковим технічним оглядам: після ремонту з застосуванням зварювання або пайки окремих частин посудини, яка працює під тиском; якщо посудина перед пуском у роботу знаходилась без дії понад один рік.

6.4. Пожежовибухобезпека технологічного обладнання

У вибухонебезпечних зонах (відділеннях розмелу цукру піску,

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

Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів.

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки і класом зон із пожежовибухонебезпеки на підприємствах з виробництва кондитерських виробів наведено у таблиці 6.3.

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

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас зони з пожежовибухонебезпеки за ПУЕ
Основні виробництва			
1	Відділення: просіювання цукру піску, розмелювання цукру піску в цукрову пудру	Б	В-Іа
2	Бункерне відділення (виробниче зберігання цукру)	В	П-П
3	Мішковибивальне відділення з мішковибивальною машиною	Б	В-Іа
4	Відділення приймання та зберігання пюре	В	П-П
5	Відділення приймання та зберігання патоки	Д	-
6	Відділення переробки відходів, миття та стерилізація інвентаря	Д	-
7	Варильне відділення	Д	-
8	Формувальне відділення	Д	-
9	Відділення загортки та упаковки кондитерських виробів	В	П-Іа
Складські приміщення			
10	Закритий склад зберігання спирту, коньяку, есенцій	А	В-Іа
11	Склади безтарного зберігання цукру в бункерах та силосах	Б	В-Іа
12	Склад зберігання пюре	Д	-
13	Склади готової продукції	В	П-Іа
14	Експедиція готової продукції	В	П-Іа
15	Склад паперу, картону та ін.	В	П-Іа
16	Матеріальніклади	В	П-І П-Іа
17	Склади тари із грюючих матеріалів, паперу	В	П-Іа
18	Центральна лабораторія	В	П-Іа

Примітка.

Умовні позначення: Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки:

Категорія А вибухонебезпечна - горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°C 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.

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

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

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

Категорія Д - негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Клас зони з пожежовибухонебезпеки:

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

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

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

Вибухонебезпечна зона класу В-I а - простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів). **Вибухонебезпечна зона класу В - II а** - простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні

суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витoku і формувати пилові утворення.

Пожежна безпека виробництва забезпечується наступними заходами та засобами:

- передбачення блискавкозахисту будинків і споруд (усіх рекомендованих ПУЕ заземлювачів електроустановок, за винятком нульових проводів повітряних ліній електропередачі напругою до 1кВ);
- захист електричних мереж у виробничих приміщеннях від короткого замикання і перевантажень;
- передбачення різних типів вогнегасників (таблиця 6.4.)

Таблиця 6.4 - Рекомендації щодо оснащення приміщень переносними вогнегасниками

Категорія приміщення	Гранична захищувальна площа, кв. м.	Клас пожежі	Пінні та водні вогнегасники місткістю 10 л	Порошкові вогнегасники			Хладонові вогнегасники Місткістю 2(3) л	Вуглекислотні вогнегасники і місткістю, л	
				2	5	10		2(3)	5(8)
А,Б,В (горючі гази і рідини)	200	А	2++	-	2+	1++	-	-	-
		В	4+	-	2+	1++	4+	-	-
		С	-	-	2+	1++	4+	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	-	-	-	-	-	2++

Таблиця 6.5 - Рекомендації щодо оснащення приміщень пересувними вогнегасниками

Категорія приміщення	Гранична захищувальна площа, кв. м.	Клас пожежі	Повітряно-пінні вогнегасники місткістю 100 л	Комбіновані вогнегасники і місткістю (піна, порошок) 100 л	Порошкові вогнегасники і місткістю 50(100) л	Вуглекислотні вогнегасники і місткістю, л	
						25 (40)	80
А,Б,В (горючі гази і рідини)	500	А	1++	1++	1++	-	3+
		В	2+	1++	1++	-	3+
		С	-	1+	1++	-	3+
		Д	-	-	1++	-	-
		(Е)	-	-	1+	2+	1++

Примітки:

1. Максимальна площа можливих осередків пожеж класів А та В у приміщеннях, в яких передбачається використання вогнегасників, не повинна перевищувати вогнегасної спроможності застосовуваних вогнегасників.

2. Для гасіння осередків пожеж різних класів порошкові вогнегасники повинні мати відповідні заряди: для класу А – порошок ABC (E); для класів В, С та (E) - BC (E) або ABC (E), для класу Д - Д.

3. Значення знаків «++» - рекомендовані до оснащення об'єктів вогнегасники, «+»- вогнегасники, застосування яких допускається у разі відсутності рекомендованих та за наявності відповідного обґрунтування, «-»-вогнегасники, які не допускаються для оснащення об'єктів.

Шляхи евакуації

Для забезпечення евакуації працівників з приміщень передбачено наявність у цеху шляхів евакуації і виходів. З кожного приміщення, з кожного поверху розміщені евакуаційні виходи, розташовані з протилежних сторін сходових клітин. План евакуації підписаний розробником, узгоджений з працівниками, начальником ДПД і затверджений генеральним директором підприємства. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням (лампи розжарювання). Двері, призначені для виходу на зовнішні пожежні драбини, мають освітлений напис «Вихід на пожежну драбину». При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів замикаються лише на внутрішні запори, які легко відмикаються. Мінімальна ширина дверей - 0,8 м , проходів - 1 м , коридорів - 1,4 м.

Розділ 7. Охорона навколишнього середовища

На підприємстві кондитерської промисловості основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива. Продуктами згорання метану є оксиди Карбону та Нітрогену, твердого палива – діоксиди Сульфату та тверді залишки.

Для забезпечення чистоти повітря у навколо виробничій зоні застосовуються наступні заходи:

- встановлення труб висотою від 25 до 70 м для розсіювання продуктів згорання;
- застосування тканинних фільтрів на силосах для безтарного зберігання сипкої сировини та застосування на таких складах проточно-витяжної вентиляції.

При просіюванні та транспортуванні сипкої сировини, при вибиванні мішків, а також отриманні цукрової пудри утворюється органічний пил. При транспортуванні цукру було встановлено сучасні системи, які дозволяють зменшити викиди органічного пилу в атмосферу. При будівництві цеху були встановлені рукавні фільтри ФВ-30 та ФВ-90, ефективність яких складає до 99%, а також циклони ЦН-15У, ЦН-24.

Ще одним природним ресурсом, що зазнає значного забруднення від виробництва є вода. Серед факторів, які мають найбільший вплив на якість води є:

- жири та їх похідні;
- завислі речовини різної природи;
- екстрагенти;
- добавки хімічної природи;
- органічні відходи, що використовують кисень заради окиснення, тощо.

Обов'язковою вимогою для усіх стічних вод, що надходять у міську каналізацію, є гранично допустима концентрація, що не перешкоджає подальшому біологічному очищенню системи каналізації від усіх шкідливих речовин.

Забруднення стічних вод кондитерським підприємством є мало

небезпечним за гігієнічними критеріями, адже основними забруднювачами вважаються органічні рештки, які надходять під час миття обладнання, підлоги виробничих приміщень тощо. Тому передбачено вчасно проводити санітарно-гігієнічні заходи, щоб попередити розклад органічних залишків та накопиченню різного роду гнилісних та зброджувальних бактерій.

Більш небезпечними є патогенні мікроорганізми, що надходять із фекально-побутовими стічними водами. Для запобігання цієї проблеми встановлено систематичне проведення дезінфекції побутових приміщень, душових та санвузлів.

Ступінь забруднення водних ресурсів залежить від рівня дотримання усіх санітарно-гігієнічних вимог та від екологічності технологій.

Окрім забруднення атмосфери та гідросфери виробництво створює такий же негативний вплив і на ґрунти. Забруднення відбувається через шкідливі викиди в атмосферу, промислового сміття, змащувальних матеріалів. З метою запобігання таких наслідків діяльності передбачено систематичне утилізування усіх відходів виробництва.

Також на підприємстві утворюються тверді відходи – брак та відпрацьовані матеріали. Брак – зворотні відходи, які можна використати повторно, дотримуючись усіх норм. Пакувальні матеріали та деревні відходи складають на спеціальних майданчиках і вивозяться з підприємства.

Розділ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$ІК = K_1 + K_2 + K_3;$$

витрати K_1 на будівництво нового об'єкта;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплату ПДВ.

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

$$K_1 = П * K_{уд} * n$$

де $П$ – площа одного поверху будівлі, m^2 ;

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

n – кількість поверхів

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

$$K_1 = 1872 * 300 * 44,44 * 2 = 49915,008 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на придбання обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_m$$

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

Z_m – вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання);

Таблиця 8.1 Кошторис витрат на придбання обладнання

Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
Машина А2-ШММ для виготовлення мармеладу «Полуниця» потужність 1500 кг/зм	1	4 500	4 500
Механізована потокова лінія виробництва формового мармеладу А2-ШЛЖ Потужність 2300,0 кг/зм	1	8 500	8 500
Потоково-механізована лінія виробництва мармеладу відливанням в цукор 2300 кг/зм	1	10 500	10 500
Всього витрат на придбання обладнання			32 000
Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання)			4 800
Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання)			1 600
Капітальні вкладення на обладнання			38 400
В т.ч.ПДВ			6 400
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ			32 000

Амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання за нормами амортизації у 5 % і 20 % – відповідно.

$$A1 = 49915,008 * 0,05 = 2495,75 \text{ грн.}$$

$$A2 = 32000 * 0,2 = 6400 \text{ тис.грн.}$$

$$A = 2495,75 + 6400 = 8895,75 \text{ тис.грн.}$$

Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 8.2. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Мармелад «Полуниця»	750
Мармелад «Майський»	1150
Мармелад «Літній»	1250
Всього	3150

Таблиця 8.3. Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), тис.грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Мармелад «Полуниця»	750	146,97	110223,84
Мармелад «Майський»	1150	122,25	140582,62
Мармелад «Літній»	1250	113,97	142468,68
Всього	3150		393275,13

Вартість річного обсягу продукції становить 393275,13 тис. грн.

$$K_3 = 32772,9275 \text{ тис. грн.}$$

$$IK = 114687,94 \text{ тис. грн.}$$

Планування витрат

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю.

Таблиця 8.4. Собівартість продукції

	Мармелад «Полуниця»		Мармелад «Майський»		Мармелад «Літній»	
	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг 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
		750		1150		1250

Сировина, допоміжні матеріали, тара	82,86	62145,00	71,37	82075,50	66,17	82712,50
Енергетичні ресурси	8,00	6000,00	8,00	9200,00	8,00	661700,00
Заробітна плата основна	4,53	3400,00	2,96	3400,00	2,72	3400,00
Заробітна плата додаткова	0,68	510,10	0,44	510,10	0,41	510,10
Відрахування на соціальні заходи	1,15	860,22	0,75	860,22	0,69	860,22
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	2,61	1955,05	1,70	1955,05	1,56	1955,05
Амортизація	3,95	2965,25	2,58	2965,25	2,37	2965,25
Загальновиробничі витрати	2,61	1955,05	1,70	1955,05	1,56	1955,05
Інші витрати	2,61	1955,05	1,70	1955,05	1,56	1955,05
Виробнича собівартість	108,99	81745,72	91,20	104876,22	85,05	758013,22
Адміністративні витрати	3,13	2346,06	2,04	2346,06	1,88	2346,06
Витрати на збут	5,45	4087,29	4,56	5243,81	4,25	37900,66
Повна собівартість	117,57	88179,07	97,80	112466,09	91,18	798259,94
						998905,10

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

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

3. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔA).

4. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

5. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

6. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

7. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

Таблиця 8.5. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону продукції Мармелад «Полуниця»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис. грн
Сировина:			
Цукор-пісок	535,5	33	17,67
Патока	241,5	28	6,76
Агар	10,4	2 200	22,88
Припас полуничний	169,5	95	16,10
Кислота лимонна	3,2	95	0,30
Допоміжні матеріали:			
Папір парафінований	5,0	95	0,48
Целофан	7,0	140	0,98
Гумована стрічка	3,0	180	0,54
Пергамент	6,6	160	1,06
Папір для застигання	5,0	150	0,75
Тара			
Ящики з гофрованого картону №19	167	32	5,34
Коробки складні	3334	3,0	10,00
Усього			82,86

Таблиця 8.6. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну Мармелад «Літній»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис. грн
Сировина:			
Цукор-пісок для обсипання	86,6	33	2,86
Цукор-пісок в желе	509,3	33	16,81
Патока	213,6	28	5,98
Агар	12,2	2 200	26,84
Кислота лимонна	6,0	95	0,57
Припас ягідний	97,8	95	9,29
Есенція ягідна	1,0	420	0,42
Барвники різні	0,15	650	0,10
Допоміжні матеріали:			
Папір парафінований	6,0	95	0,57
Гумована стрічка	3,0	180	0,54
Папір для застигання	2,6	150	0,39
Тара:			
Ящики з гофрованого картону №11	250	28	7,00
Усього:			71,37

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну Мармелад «Майський»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис. грн
Сировина:			
Цукор-пісок	528,6	33	17,44
Патока	104,7	28	2,93
Глюкоза	194,6	45	8,76
Агар	10,2	2 200	22,44
Пюре яблучне	97,0	38	3,69
Кислота лимонна	11,5	95	1,09
Есенція	1,6	420	0,67
Барвники різні	1,0	650	0,65
Допоміжні матеріали:			
Папір парафінований	6,0	95	0,57
Гумована стрічка	3,0	180	0,54
Папір для застигання	2,6	150	0,39

Тара:			
Ящики з гофрованого картону №11	250	28	7,00
Усього:			66,17

Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 8.8. Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду, палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	8,50	2 125
Вода, м3	9	55,00	495
Холод, Гкал	0,9	2 800	2 520
Пара, т	1,5	1 900	2 850
Разом			7 990

Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблиці 8.9.

Таблиця 8.9. Розрахунок витрат на оплату праці по 1 лінії з виробництву продукції

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
Варильник мармеладної маси	1	2	2	4	1 300	500	2,3	650,0	97,5
Машиніст формувальної	1	2	2	4	1 250	500	2,3	625,0	93,8

машини									
Оператор лінії	1	2	2	4	1 250	500	2,3	625,0	93,8
Укладальник-пакувальник	2	2	4	2	950	1000	4,6	950,0	142,5
Контролер якості	1	2	2	3	1 100	500	2,3	550,0	82,5
Усього	6		12			3 000	13,8	3 400	510,1

Додаткова заробітна плата становить 15%.

По іншим двом лініям показники будуть дублюватися.

Розрахунок ефективності проекту

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

- Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)
- Індекс доходності (ІД)
- Термін окупності інвестицій (Ток).

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

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК. Проект приймається, якщо $NPV > 0$. Індекс доходності (ІД) – це показник рентабельності, який є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій. Проект приймається, якщо індекс доходності 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 ЧГПсер:

$$\text{Ток} = \text{ІК} / \text{ЧГП сер.}$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Необхідні розрахунки проводять в табл. 8.10.

Таблиця 8.10.

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	393275,13	393275,13	393275,13	393275,13	393275,13
Повна собівартість продукції, тис.грн	314620,10	314620,10	314620,10	314620,10	314620,10
Амортизація обладнання і будови, тис. грн.	1779,15	1779,15	1779,15	1779,15	1779,15
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	114687,94				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	78655,03	78655,03	78655,03	78655,03	78655,03
Податок на прибуток , тис.грн.	14157,90	14157,90	14157,90	14157,90	14157,90
Чистий прибуток, тис. грн.	64497,12	64497,12	64497,12	64497,12	64497,12
Грошовий потік, тис.грн	66276,27	66276,27	66276,27	66276,27	66276,27
Ставка дисконтування, %	26,00				
ЧГП, тис. грн.	52600,22	41746,20	33131,91	26295,16	20869,18
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	52600,22	94346,42	127478,32	153773,49	174642,67
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій, тис. грн.	-62087,72	-20341,52	12790,39	39085,55	59954,73
NPV, тис. грн.	12790,39				
Середній ЧГП, тис. грн.	34928,53				
Період окупності Ток, років	2,18				
Індекс дохідності ІД	1,34				

Таким чином, підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 64497,12 тис.грн., чиста поточна вартість проекту складає 12790,39 тис.грн; період окупності менше 5 років - 2,18. Індекс дохідності інвестицій більше одиниці - 1,34. Проект є ефективним і може бути рекомендованим до впровадження.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У даній кваліфікаційній роботі було проведено проєктування кондитерського підприємства по виробництву мармеладних виробів в м. Вишгород.

У роботі запропоновано впровадження технологічних ліній для виробництва мармеладу «Літній» відливанням у форми з цукру, лінія А2-ШЛЖ для виробництва фруктов-ягідного мармеладу «Майський» та лінія для виробництва мармеладу «Полуниця».

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

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

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

Доволі високий прибуток дозволить окупити капітальні інвестиції на будівництво та оснащення в межах нормативного періоду за 2,18 роки.

На основі проведених розрахунків техніко-економічних показників можна зробити висновок, що будівництво кондитерського підприємства по виробництву мармеладних виробів м. Вишгород економічно вигідне та доцільне.

Перелік джерел посилання

1. Слащева, А. В., Гніцевич, В. А., & Боднарук, О. А. (2022). Development of functional marmelad technology based on pumpkin mash and lightened current whey. *Обладнання та технології харчових виробництв*, 44(1), 5-13.
2. Salık, M.A. Measurement and comparison of quality characteristics, bioactivity of marmalades produced with wild Rosa and Berberis fruit species. *Food Measure* 18, 9532–9544 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11694-024-02899-8>
3. Nistor, O.-V., Bolea, C. A., Andronoiu, D.-G., Cotârlet, M., & Stănciuc, N. (2021). Attempts for Developing Novel Sugar-Based and Sugar-Free Sea Buckthorn Marmalades. *Molecules*, 26(11), 3073. <https://doi.org/10.3390/molecules26113073>
4. Öztürk, S., and Baltacı, C. (2024). “Effect of different stabilizers and rebaudioside A (reb A) sweetener on quality characteristics of low-calorie orange marmalade,” *BioResources* 19(1), 66-83. <https://doi.org/10.15376/biores.19.1.66-83>
5. Suna, S., Kalkan, S., Dinç, M. et al. Production of low calorie persimmon marmalades with stevia and maltitol: physicochemical properties and in vitro bioaccessibility of polyphenols. *Food Measure* 17, 1082–1095 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11694-022-01676-9>
6. Nistor, O. V., Şeremet, L., Mocanu, G. D., Barbu, V., Andronoiu, D. G., & Stănciuc, N. (2020). Three Types of Red Beetroot and Sour Cherry Based Marmalades with Enhanced Functional Properties. *Molecules*, 25(21), 5090. <https://doi.org/10.3390/molecules25215090>
7. Lilian E. Figueroa, Diego B. Genovese. (2019). Fruit jellies enriched with dietary fiber: Development and characterization of a novel functional food product. *LWT*, 111, 423-428. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.031>
8. Şengül, M., Karakütük, İsa A., Aksoy, S., & Zor, M. (2023). The Effect of Different Cooking Methods and Addition of Different Sweeteners on the Physicochemical and Antioxidant Properties of Aronia Marmalade. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 11(10), 1917–1925. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v11i10.1917-1925.6217>

9. Berk, B., Şirin, P., & Ünlütürk, S. (2024). Effect of partial replacement of sucrose with stevia and sucralose on the physicochemical and structural-mechanical properties of apple marmalade. *Gıda*, 49(2), 223-237. <https://doi.org/10.15237/gida.GD23136>

10. Panasiuk, S., & Myskovets, M. (2023). Innovative technology of diabetic jelly-fruit marmalade production. *Commodity Bulletin*, 1(16), 73-84. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2023-17-6>

11. T.D. Yıldız, T. Muslime, Y.A. Bayır, G. Muharrem, T. Haluk, K. Osman. (2024). Effect of storage time and temperature on physicochemical and microbiological properties of low sugar bitter orange peel marmalade. *Turkish, Journal article, Turkey*. doi:10.53471/bahce.1529752

12. Telli, E.E., S.P. Goztok, İ. Palabiyik, D.D.A. Kamer, and N. Konar. 2026. “Optimization and Molecular Simulation of Gelatin-Free Marshmallow Formulation Using Gellan Gum and Aquafaba.” *Food Science & Nutrition* 14, no. 5: e71898. <https://doi.org/10.1002/fsn3.71898>

13. Проектування підприємств кондитерської промисловості: навч. посібник / К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач: за ред. К.Г. Іоргачової. Одеса: ОНАХТ, 2019. - 360 с.

14. Технологія кондитерських і хлібобулочних виробів: навч. Посібник / Г.М. Лисюк, О.В. Самохвалова, З.І. Кучерук, О.М. Постнова, С.Г. Олійник, М.В. Артамонова, О.В. Нєміріч, О.Т.Старчаєнко; Під ред. Г.М. Лисюк. – Харків : ХДУХТ, 2007. – с.:412; іл. 104; табл. 128. Бібліогр.: 65 назв.

15. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництва [Текст]: підручник / В.Ф. Петько, О.І. Гапонюк, Є.В. Петько, А.В. Ульяницький ; за ред. О.І. Гапонюка. – Київ : ЦУЛ, 2007. – 432с.

16. 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.

17. Методичні вказівки до виконання та оформлення кваліфікаційної роботи бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання / Укладачі: Г.В. Коркач, О.В. Макарова, В.Ю. Толстих, О.М. Котузаки, Л.В. Гордієнко, С.М. Павловський – Одеса: ОНТУ, 2025. – 39 с.

18. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності «Технології зберігання і переробки зерна», «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» / Укладач: Карпінська Г.В. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 25 с.

Форма	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Калорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібросито	1	
		8		Роторний дозатор	1	
		9	ШД	Шнек	1	
		10		Фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Автоваги	1	
		16		Розподільний транспортер	1	
		17	ХЕ-160А	Силос	3	
		18		Датчик верхнього рівня	1	
		19		Дозатор	1	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	1	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Бункер	1	
		25		Дозуючий пристрій	1	
		26		Транспортер	1	
		27		Ванна	3	
		28		Виробнича ємність	1	
		29	М-193	Насос плунжерний	10	
		30		Автомашина	1	
		31		Бак металевий	1	
		32	НШ-20К	Насос шестеренний	7	
		33		Бак з обігрівом	1	
		34		Автомашина	1	
			КРБ.ТЗПХіКВ.1.172-03.1.1			
Зм	Кіл.	Арк	№ док	Підпис	Дата	СПЕЦИФІКАЦІЯ Стадія Аркуш Аркушів ОНТУ-2026 Каф. ТЗПХіКВ Гр. ЗТХП-42
Здобувач		Ранецька Д.С.				
Консульт.		Толстих В.Ю.				
Н. контр		Толстих В.Ю.				
Керівник		Толстих В.Ю.				
Зав. Каф.		Жигунов. Д.О.				

Формат	Зона	Поз.	Позначення			Найменування	Кіл	Примітка	
		35				Резервуари	2		
		36				Десульфітатор	1		
		37				Подрібнювач	1		
		38				Перетиральна машина	2		
		39				Збірник	2		
		40				Збірники-накопичувачі	2		
		41				Змішувач	1		
		42				Збірник	1		
		43				Виробнича ємність	1		
		44				Бункер	1		
		45				Бункер	1		
		46				Бункер	1		
		47				Ємність з обігрівом	1		
		48				Змішувач	1		
		49				Транспортер	1		
		50				Збірник	1		
		51	33-А			Змійовикова варильна колонка	1		
		52				Паровідокремлювач	1		
		53	А2-ШДК			Дозатор рідких компонентів	1		
		54				Збірник	1		
		55	А2-ШДК			Дозатор рідких компонентів	1		
		56	МТ-250			Темперуюча машина	1		
		57				Бункер	1		
		58				Відливна голівка	1		
		59				Трясосито	1		
		60				Сушильна камера	1		
		61				Охолоджуюча камера	1		
		62				Транспортер укладальний	1		
		63				Технічні ваги	1		
		64				Стіл технологічний	6		
		65	ОМ			Обандеролуюча машина	3		
		66				Автоваги	1		
		67				Бункер	1		
		68				Мірний бачок	1		
		69				Витратна ємність	1		
		70				Мірний бачок	1		
						Специфікація			Аркуш
									2
З м	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

Формат	Зона	Поз.	Позначення			Найменування	Кіл	Примітка		
		71				Витратна ємність	1			
		72				Змішувач	1			
		73				Фільтр	1			
		74	27-А			Варильний котел	1			
		75	А2-ШЛЖ			Трикамерний варильний апарат	1			
		76				Паровідділювач	1			
		77	МТ-250			Темперуюча машина	1			
		78	А2-ШЛЖ			Охолоджуюча камера	1			
		79				Змішувач	1			
		80				Відливальна машина	1			
		81				Механізм вибірки	1			
		82				Пластинчатий конвеєр	1			
		83				Конвеєр	1			
		84				Верхній конвеєр	1			
		85				Вентилятор	6			
		86				Калорифер паровий	5			
		87				Нижній конвеєр	1			
		88				Змішувач безперервної дії	1			
		89				Ємність	2			
		90				Ємність	1			
		91				Бункер	1			
		92				Ємність виробнича	1			
		93				Ємність з ситом	1			
		94	33-А			Змійовикова варильна колонка	1			
		95				Паровіддільник	1			
		96				Збірник	1			
		97	МТ-250			Темперуюча машина	1			
		98	А2-ШДК			Дозатор рідких компонентів	1			
		99	МТ-250			Темперуюча машина	1			
		100				Ємність	1			
		101	А2-ШДК			Дозатор рідких компонентів	1			
		102				Камера вистоювання	1			
		103				Відливальна голівка	1			
		104				Вибірковий механізм	1			
		105				Транспортер	1			
		106				Укладальний конвеєр	1			
						Специфікація			Аркуш	
									3	
З м	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата					

[illegible]