МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту (декан факультету)
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» _____2026 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» _____2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

Зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: Проєкт цеху пастило-мармеладних виробів у м. Могилів-Подільський Вінницької області

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-3
Нагорна Анастасія Анатоліївна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Камбулова Юлія Вікторівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент
Тетяна СИЛЬЧУК _____ _____
(прізвище та ім'я) (підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувачка _____
(підпис)

Київ – 2026 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських та кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

«___» _____ 2026 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Нагорній Анастасії Анатоліївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проєкт цеху пастило-мармеладних виробів у м. Могилів-Подільському Вінницької області

Керівник роботи Камбулова Юлія Вікторівна, проф. докт. тех. наук

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

затверджено наказом закладу вищої освіти від « 9»квітня 2026 року № 226-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Лінія для виготовлення зефіру «Ожиновий» та зефіру «Цитрусовий», а також лінія виготовлення маршмелоу «Тропічна насолода. Грейпфрут» та «Тропічна насолода. Ананас»

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. 4. Технологічні розрахунки. 5.Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР. 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства 9. Система екологічного управління та енерго-,ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Лист 1 – Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва (А-1); Лист 2- Апаратурно-технологічні схеми виробництва зефіру «Ожинового» та «Цитрусового» а також маршмелоу «Тропічна насолода. Грейпфрут» та «Тропічна насолода. Ананас» (А-1); Лист 3 – План підприємства з виробництва пастило-мармеладних виробів (А-1); Лист 4-експлікація обладнання (А-2).

6.Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 27.04.2026

Календарний план

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	29.04.2026	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2026	Виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	03.05.2026	Виконано
4	Технологічні розрахунки	10.05.2026	Виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	12.05.2026	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	15.05.2026	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	16.05.2026	Виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно довимог ISO 9000 та HACCP	18.05.2026	Виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	20.05.2026	Виконано
10	Система екологічного управління та енерго-,ресурсозбереження	22.05.2026	Виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці навиробництві	25.05.2026	Виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	27.05.2026	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	29.05.2026	Виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.06.2026	Виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	05.06.2026	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	08.06.2026	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	10.06.2026	Виконано

Здобувачка _____ Анастасія НАГОРНА
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____ Юлія КАМБУЛОВА
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Нагорна Анастасія Анатоліївна. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступення «Бакалавр» за спеціальністю 181 «харчові технології», за освітньою програмою «Харчові технології та інженерія» на тему: «Проєкт цеху пастило-мармеладних виробів у м. Могилів-Подільський Вінницької області», будівництво нового кондитерського цеху.

На моєму підприємстві було вирішено впровадити наступний асортимент пастило-мармеладних виробів: зефір «Ожиновий» та Цитрусовий», маршмелоу «Тропічна насолода. Грейпфрут» та «Тропічна насолода. Ананас».

Для виготовлення цієї продукції було підібрано певне обладнання: для зефіру збивальна машина INTELLEMIXER FEATURES та зефіровідсаджувальна Food Sfact, а для маршмелоу лінія JZM 120 виробника YINRICH, лише формування-пакування.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки, розрахунок площ виробничих складських приміщень, розрахунок та підбір основного обладнання. Також розглянуто заходи щодо енерго- та ресурсозбереження на підприємстві.

Пояснювальна записка викладена на 68 сторінці, графічна частина представлена на 4 аркушах формату А1 та одному аркуші А3.

Ключові слова: Пастило-мармеладні, зефір, маршмелоу, потоково-механізовані лінії, виробництво.

Nagorna Anastasia Anatoliivna. Qualification work for the degree of Bachelor in specialty 181 "Food Technology", according to the educational program "Food Technology and Engineering" on the topic: "Project of a marshmallow and marmalade shop in the city of Mogilev-Podilskyi, Vinnytsia region", construction of a new confectionery shop.

At my enterprise, it was decided to introduce the following assortment of marshmallow and marmalade products: marshmallows "Blackberry" and Citrus", marshmallows "Tropical Delight. Grapefruit" and "Tropical Delight. Pineapple".

Certain equipment was selected for the production of this product: for marshmallows, an INTELLEMIXER FEATURES whipping machine and a Food Sfact marshmallow depositing machine, and for marshmallows, a JZM 120 line manufactured by YINRICH, only molding-packaging.

The qualification work contains technological calculations, calculation of the area of production warehouses, calculation and selection of basic equipment. Also considered are measures for energy and resource conservation at the enterprise.

The explanatory note is set out on 68 pages, the graphic part is presented on 4 sheets of A1 format and one sheet of A3.

Keywords: Marshmallows, marshmallows, flow-mechanized lines

ЗМІСТ

ВСТУП……..……6

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ....7

2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ……..……12

2.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва……12

2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання продукції ……..……13

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ…….……17

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РЗРАХУНКИ……...……26

4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків ……...……26

4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання……29

4.3 Продуктовий розрахунок…….…..32

4.3.1 Розрахунок витрат сировини…….……32

4.3.2 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва……..……34

4.4 Розрахунок тари та пакувальних матеріалів……..……..37

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ……38

5.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання……...…38

5.2 Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання……39

5.3 Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів……40

5.4 Розрахунок площ складу готової продукції та експлікації……..…40

6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ…….…..42

6.1 Розрахунок обладнання для здійснення основних технологічних операцій42

6.2 Специфікація основного технологічного обладнання……45

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР…….……47

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР…..…47

7.2 Основи системи управління якістю. Технологічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення……48

8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА……...……54

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ……..……..60

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ……63

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ……66

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ……67

ВСТУП

Кондитерська галузь харчової промисловості є однією з найважливіших і найбільш розвинених галузей, що забезпечує населення широким асортиментом солодких продуктів високої харчової та енергетичної цінності. Кондитерські вироби користуються стабільним попитом завдяки приємним смаковим властивостям, різноманітностям форм, текстурам і технологіям виготовлення.

Залежно від рецептури та технології виробництва кондитерські вироби поділяють на дві основні групи: борошняні та цукристі. До борошняних кондитерських виробів належать печиво, вафлі, пряники, торти, тістечка, кекси та інші вироби, що виготовляються з використанням борошна як основної сировини. До цукристих кондитерських виробів відносять карамель, цукерки, ірис, шоколад, пастильні вироби, мармелад і зефір. Основною сировиною для цієї групи є цукор та інші підсолоджувачі.

Кондитерські вироби займають важливе місце в раціоні споживачів завдяки своїм смаковим якостям, різноманітності форм та тривалому терміну зберігання. Серед них особливе місце займають пастильні вироби — до яких належить зефір — м’який, повітряний продукт із фруктових чи ягідних пюре, цукру та загущувачів, що має приємний смак і структуру. Зефір є одним із найпопулярніших цукристих кондитерських виробів поряд із мармеладом, карамеллю, ірисом і цукерками, які широко представлені на ринку. Зефір належить до пастильних кондитерських виробів і є збивним продуктом, який виготовляється на основі фруктово-ягідного пюре, цукру та драглеутворювача (пектину, агар-агару або желатину). Його характерною особливістю є пориста і в одночас ніжна структура, що формується внаслідок насичення маси повітрям у процесі збивання та подальшого структурування. В Україні зефір виготовляють як великі кондитерські фабрики, так і менші підприємства. Найвідомішими виробниками є «Жако»(Перша зефірна фабрика), «Нові Ласощі-Житомир», а також «Родина». Перша зефірна фабрика «Жако» є одним із провідних виробників зефіру в Україні, що експортують свою продукцію у понад 20 країн світу. Саме завдяки цьому «Жако» стає сильним конкурентом своєї продукції не лише в Україні а і закордоном.

Таке поєднання великих і малих виробників дозволяє забезпечувати внутрішній ринок України великим асортиментом кондитерських виробів, у тому числі продуктами зі специфічними технологіями виготовлення. Зефір як продукт пастильно-цукристої групи має свої технологічні особливості, які визначають його органолептичні властивості та якість. Саме це буде розглянуто у подальших розділах цієї курсової роботи.

1.ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

1.1 Характеристика підприємства

Могилів-Подільський є перспективним містом Вінницької області для будівництва заводу. Вигідне географічне положення, достатня кількість населення та наявність транспортного сполучення робить підприємство комфортним для виготовлення пастило-мармеладних виробів. Місто розташоване біля державного кордону та важливих автомобільних і залізничних шляхів, що надає можливість забезпечити підприємство сировиною та реалізувати готову продукцію як у межах області та України, а також закордон.

Могилів-Подільський є районним центром та має розвинену інфраструктуру. Чисельність населення міста становить близько 32 тисяч осіб. Біля міста є прилеглі населені пункти, які також можуть бути споживачем продукції. Окрім місцевого населення, додатковий попит формує також транзитний потік населення через прикордонне розташування міста.

Для визначення доцільності будувати підприємство саме у цьому місті було проведено певні дії для підрахунку кількості споживачів кондитерських виробів. З урахуванням мешканців прилеглих територій, транзитного населення кількість потенційних споживачів становить понад 40 тисяч осіб. Це свідчить про достатній рівень попиту на продукцію та економічну доцільність створення підприємства саме у цьому місті. Нижче у таблиці 1.1 наведено усі категорії споживачів та їх кількість у місті Могилів-Подільський.

Таблиця 1.1- Чисельність споживачів кондитерських виробів міста Могилів-Подільський

№ п/п	Категорія споживачів	Чисельність, тис.ч.
1	Населення міста чи району	32,00
2	Населення пригорода, яке купуватиме продукцію в м. Летичів (10 % від населення)	3.2
3	Транзитне населення (5% від місцевого населення)	1.6
4	Природній приріст населення за 10 років із розрахунку 1% за рік від чисельності місцевого населення)	3.2
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунком 1% в рік від чисельності корінного населення)	3.2
6	Загальна кількість споживачів	43.2

На даний час ринок кондитерських виробів у місті Могилів-Подільський є різноманітний. На ринку представлена продукція великих українських компаній таких як Roshen, АВК, КОНТІ та Світоч. Вони представляють таку продукцію як шоколадні вироби, печиво, вафлі, карамель, торти та інші борошняні кондитерські вироби.

Особливе значення для кондитерської промисловості міста є підприємство Vatsak, яке є одним із найвідоміших виробництв солодощів в Україні та

розташований у Могилеві-Подільському. Основним асортиментом підприємства є торти та рулети. Разом із тим аналіз місцевого ринку показує що кількість продукції пастило-мармеладної продукції, а саме зефіру та маршмелоу дуже малий. У зв'язку з цим створення саме цеху з виготовлення пастило-мармеладної продукції є актуальним та економічно обгрунтованим. Будівництво такого підприємства надає можливість збільшити асортимент пастило-мармеладної продукції у цьому регіоні, а також збільшити конкурентоспроможність підприємства на ринку.

Враховуючи те, що у місті вже є кондитерське підприємство можна зрозуміти що санітарно-екологічні умови міста відповідають вимогам для розміщення підприємства.

Для виготовлення продукції було розглянуто варіанти постачання сировини та підібрано постачальників. Для основної сировини постачальники наведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Постачальники основної сировини

Назва сировини	Підприємства
Цукор білий кристалічний	ПАТ "Моївський цукровий завод" (Вінницька область с. Моївка)
Патока крохмальна та кукурудзяний крохмаль	ТОВ «Інтерстарч Україна» (м.Дніпро)
Желатин	ПрАТ «Вінницька харчосмакова фабрика» (м. Вінниця)
Пюре яблучне, ожинове та апельсинове, та соки грейпфрутовий та ананасовий	«Аграна Фрут Україна» (м. Вінниця)
Агар	ТОВ "Фудтрейд" (м. Одеса)

Таким чином, як показують дані таблиці більшою мірою сировина буде постачатися із Вінницької області

Щоб розрахувати виробничу потужність підприємства потрібно врахувати норми споживання пастило-мармеладної продукції на одну людину в рік.

Потребу населення розраховують за формулою 1.1

$$П=Ч*НС \quad (1.1)$$

де Ч - чисельність населення регіону де розташовується підприємство

НС – норма споживання, кг/рік.

$$П=43200*13=561.6 \text{ т/рік}$$

Потім розраховують кількість продукції виготовленої за добу

$$П=561.6/241=2.33 \text{ т на добу}$$

Тобто кондитерський цех має виготовляти не менше як 2.33 т за добу, щоб забезпечити продукцією всіх споживачів.

Водопостачання проектованого виробничого цеху в місті Могилів-Подільський передбачається здійснювати від централізованої міської водопровідної мережі. Для підвищення надійності системи водозабезпечення додатково запроектовано резервне джерело води – артезіанську свердловину, яка може використовуватися у випадку перебоїв або аварій у міській мережі водопостачання. З метою підтримання стабільного тиску у внутрішніх

комунікаціях будівлі передбачається встановлення баків запасу холодної та гарячої води.

Відведення виробничих і побутових стічних вод здійснюватиметься через систему міської каналізації. Атмосферні опади та дощові води планується збирати за допомогою системи водостоків із подальшим відведенням у мережу зливової каналізації міста.

Електропостачання підприємства передбачається від міських електричних мереж напругою 10 кВ із підключенням через власну трансформаторну підстанцію. Вона забезпечуватиме подачу електроенергії та інших виробничих споживачів.
Системи вентиляції та кондиціонування повітря розташовується в окремих технічних приміщеннях, відокремлених від основних виробничих зон. Таке розміщення забезпечує зручність експлуатації обладнання, зменшення рівня шуму у виробничих приміщеннях та підтримання необхідних санітарно-гігієнічних умов у цеху.

1.2Обгрунтування асортименту виробів

Був проведений аналіз попиту споживачів в групі пастило-мармеладних виробів і найбільшим попитом користується зефір та маршмелоу Тому роботу підприємства, що проектується заплановано розпочати в наступному асортименті виробів:

- зефір «Цитрусовий»;
- зефір «Ожиновий»;
- маршмелоу «Тропічна насолода. Грейпфрут»;
- маршмелоу «Тропічна насолода. Ананас».

Класичний зефір подобається усім своєю ніжною структурою та приємним смаком. Виробники придумують різні варіації зефіру, щоб задовільнити споживача. У проєкті буде розглянуто зефір цитрусовий і ожиновий, смаки яких є найбільш цікавими для споживача.

Основними інгредієнтами для зефіру є цукор, цитрусове або ожинове пюре , яєчний білок агар та патока. Всі інгредієнти рецептурного складу підкреслюють натуральність даного кондитерського виробу. Методи виготовлення майже однакові у різних виробників. На вигляд зефір має завжди дві округлі половинки які після стабілізації склеюють та посипають цукровою пудрою.

Також на підприємстві буде виготовлятися маршмелоу. Маршмелоу – це повітряні вироби схожі на зефір, але не мають у своєму складі пюре та яєчного білку. Основними інгредієнтами є цукор желатин та сік грейпфрутовий або ананасовий. Маршмелоу вирізняється повітряною структурою, легкістю та ніжністю. Його можна вживати безпосередньо як самостійний продукт, поєднувати з гарячими напоями, використовувати для смаження, а також як прикрасу для інших кондитерських виробів. Маршмелоу може виготовлятись різноманітних форм і кольорів. Маршмелоу «Тропічна насолода. Грейпфрут» буде мати помаранчеве забарвлення з вираженим смаком та ароматом грейпфруту, «Тропічна насолода. Ананас» буде мати жовте забарвлення з вираженим смаком та ароматом ананасу.

Для виготовлення зефіру використовують комплекс обладнання періодичної дії з основним обладнанням - **зефіровідсаджувальну машиною фірми Food Sfact**. Це сучасне обладнання для відсаджування зефірної маси на лотки або

транспортерну стрічку. Машина може відсаджувати зефір різної форми та розміру. Принцип роботи машини базується на точному дозуванні маси через насадку, що забезпечує однакову форму та масу готових виробів. Конструкція обладнання виготовлена з харчової нержавіючої сталі та оснащена системою пневматичного керування. Зефіровідсаджувальна машина Food Sfact характеризується високою продуктивністю, точністю дозування та зручністю в експлуатації. Автоматизація процесу сприяє зменшенню втрат сировини. Також для приготування зефіру використовують варильні котли Б4-ШКВ-75, збивальну машину для зефіру INTELLEMIXER FEATURES та горизонтальну пакувальну машину Flow-pack 450 DSF.

Збивальна машина для зефіру INTELLEMIXER FEATURES призначена для збивання, тобто насичення повітрям зефірної маси ,роблячи їх однорідно пористою. Машина виготовлена з нержавіючої сталі оснащена системою автоматичного регулювання температури, тиску і густини маси. За допомогою цього забезпечується стабільна якість продукції та рівномірна консистенція зефірної маси. Автоматизація процесу сприяє підвищенню ефективності виробництва та покращення якості готового виробу.

Горизонтальна пакувальна машина Flow-pack 450 DSF призначена для автоматичного пакування як харчових, так і промислових виробів. Це обладнання часто використовують на кондитерських підприємствах для пакування зефіру, печива, вафель, батончиків та інших штучних виробів. Машина оснащена сучасною системою фотодатчиками контролю плівки та електронною системою керування, що забезпечує якісне пакування та спрощує роботу для працівника. Flow-pack 450 DSF машина яку характеризують як високо продуктивну через надійність та економність у використані пакувальних матеріалів. Автоматизація процесу дозволяє якісно виконувати роботу зменшити втрату продукту та підвищує якість пакування кондитерських виробів.

Для виготовлення маршмелоу пропонується обрати потокову механізовану лінію моделі JZM120 виробника YINRICH в частині формування-пакування маршмелоу. Для приготування напівфабрикатів (цукрово-патокового сиропу суміші для маршмелоу) будуть використовуватися котли, ідентичні до лінії виготовлення зефіру.

Лінія моделі JZM120 вирізняється високою потужністю. Можливістю не лише виготовляти просте маршмелоу а також із начинками, що не може більшість ліній. Завдяки високому рівню автоматизації для використання лінії потрібно лише декілька працівників для контролю роботи обладнання. Лінія виготовлена із матової нержавіючої сталі, що повністю відповідає стандартам харчової гігієни.

Таким чином встановлення сучасного обладнання дозволить забезпечувати високу продуктивність цеху, що відобразиться на поширені продукції не тільки регіонально, але й в інших прилеглих районах. Проєкт цеху дозволить збільшити кількість робочих міст в регіоні, забезпечити ринок хорошою продукцією.

2.ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНОТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

У кваліфікаційній роботі розглянуто періодичний спосіб виготовлення зефіру на агарі. Технологічна схема включає підготовку сировини приготування напівфабрикатів формування зефіру для подальшої стабілізації, сушіння та пакування. Операції від приготування рецептурних сумішей до формування зефіру здійснюються в потоці, практично без залучення людської праці. На етапі сушки за допомогою людської праці лодки з половинками зефіру укладаються на вагонетки транспортуються у сушильну камеру а після сушіння відправляються на опудрювання. Склеювання половинок опудрювання і укладання його на пакувальний столик робиться також вручну.

Маршмелоу виготовлятиметься потоковомеханізованою лінією без залучення людської праці. Особливістю лінії є формування шляхом відсаджування. Відсаджування робиться на машині JZM 200 яка дозволяє відсаджувати вироби не тільки різноманітгої форми а ще й з начинкою.

2.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.

Цукор білий кристалічний привозять на підприємство в тарній упаковці у вигляді мішків. За допомогою розвантажувального пристроя (1) цукор поступає в систему транспортування для передачі на зберігання в метало-тканинний силос(4). У розвантажувальному пристрої цукор очищується від магнітних домішок, після чого системою транспортування подається до центробіжного просіювача, де проходить просіювання через сито з розміром комірок 3 мм.

Цукрова пудра є напівфабрикатом власного виробництва. Для нього використовують цукор який дозується дозатором (6) до мікромлина PD-03 (7) де розмелюється та потрапляє до діжі (8).

Крохмаль кукурудзяний привозять на підприємство у мішках по 50 кг, та зберігають у них на стелажах у певному приміщенні. Перед використанням крохмаль просіюють після чого відправляють у проміжний бункер звідки потім крохмаль дозується для приготування суміші крохмалю з цукровою пудрою

Патока потрапляє на підприємство за допомогою спеціальних автомобільних цистерн. Після чого за допомогою насосного обладнання перекачують до приймальної ємкості (18) а потім до резервуара для тривалого зберігання (19). Для зберігання патоки дотримуються певних температурних режимів який має певний діапазон, а саме 8-12°С. Розташування резервуарів з патокою повинно бути у приміщені без прямого сонячного випромінювання. Для полекшення транспортування патоки її підігрівають до 45°С для зменшення в'язкості. Перед використанням патоку просіюють через сита з розміром отворів 3.0 мм.

Ароматизатори та барвники постачають та зберігають у заводській упаковці з етикетками та гігієнічними сертифікатами. Цю сировину зберігають у закритих темних приміщеннях при температурі не вище 25°С. На початку подачі сировини на виробництво її розпаковують та зважують на виробничому столі (25) за допомогою настільних вагів.

Кислота лимонна приходить на підприємство у коробках та зберігається на складі. Після чого коробки розпаковують на столі (25) і просіюють за допомогою просіювача Vektor HR-05, після чого зважують (24) та направляють далі.

Молочна кислота надходить на підприємство та зберігається у заводській упаковці. Зберігають у захищеному від світла та прохолодному приміщені. Перед використанням розпаковують на виробничому столі(25) та зважують на настільних вагах.

Агар зберігається у заводській упаковці у сухих та добре вентиляційних приміщеннях, де немає ніяких специфічних запахів, підтримуючи вологість повітря не більше 80 %. Перед використанням агар просіюють. Далі сировину замочують у спеціальних ваннах, приблизна на три години.

Білок яєчний постачається на виробництво в асептичній упаковці по 20 кг. Цю сировину потрібно зберігати у холодильних камерах (28) за температури 0±4°С до 15 днів. Приміщення має бути чистим і добре провітрюватися. Перед використанням упаковки розтарюють на виробничому столі(25), обробляють у протирочній машині АР-Тех (22) та направляють у проміжний збірник(37).

Пюре яблучне надходить на виробництво у бочках. Перед використанням його протирають у протирочній машині АР-Тех (22) з розміром отворів не більше 1 мм. За допомогою насосу(16) пюре перекачують у проміжний збірник(17), далі насосом (16) пюре надходить до дозатора для приготування купажа пюре з цукром.

Пюре ожинове надходить на виробництво у бочках. Перед використанням його протирають у протирочній машині АР-Тех (22) з розміром отворів не більше 1 мм. За допомогою насосу(16) пюре перекачують у проміжний збірник(17), далі насосом (16) пюре надходить до дозатора для приготування купажа пюре з цукром.

Пюре апельсина надходить на виробництво у бочках. Перед використанням його протирають у протирочній машині АР-Тех (22) з розміром отворів не більше 1 мм. За допомогою насосу(16) пюре перекачують у проміжний збірник(17), далі насосом (16) пюре надходить до дозатора для приготування купажа пюре з цукром

Сік грейпфрутовий привозять та зберігають у бочках по 50л. Перед використанням сік зважують та переливають у проміжну ємкість(17) звідки потім цей сік дозується.

Сік ананасовий привозять та зберігають у бочках по 50л. Перед використанням сік зважують та переливають у проміжну ємкість(17) звідки потім цей сік дозується.

2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми з виробництва та зберігання продукції

Зефір «Ожиновий»

Приготування сиропу з агаром

Патока, вода, цукор та агар дозується та уварюється за допомогою варильного котла Б4-ШКВ-75(27) щоб вміст сухих речовин становив 84-85 %. Готовий сироп перекачують у проміжний збірни за температури 85-95°С, звідки потім за допомогою плунжерного насосу(16) перекачують у збивальну машину МПВ-100(38).

Приготування купажу пюре з цукром(яблучно-ожинове)

Цукор із бункера(4) за допомогою дозатора(6) надходить у змішувач А2-ШСП (27).До нього додають пюре яблучне та ожинове контролюючи вміст сухих речовин. Потім суміш за допомогою насосу(16) перекачують у варильний котел Б4-ШКВ-75(27). Після уварювання суміш направляють за допомогою насосу(16) до збивальної машини МПВ-100(38).

Приготування зефірної маси

До збивальної машини МПВ-100(38) дозуємо уварену суміш пюре, сироп з агаром та першу порцію яєчного білку та збиваємо протягом 8-10 хвилин. Потім додаємо решту частину білка та ароматизатор і збиваємо ще 10-12 хвилин. Після завершення збивання суміш має температуру 52-55°С, з вмістом сухих речовин 70-72% суміш самопливом надходить у воронку зефіровідсаджувальної машини фірми Food Sfact (39)

Формування, структуроутворення та зберігання

Зефіровідсаджувальна машина фірми Food Sfact (39) формує половинки зефіру, які складають на вагонетки (40) та транспортують у приміщення для стабілізації та підсушення(41). Висушені половинки обсипають цукровою пудрою за допомогою дозатора(42). Після чого транспортером(43) зефір надходить на стіл(25) де його вручну склеюють по дві половинки разом, та відправляють на пакування у машину Flow-pack-450DSF (44). Запакований зефір вручну складають у гофрокороби та відправляють на зберігання на склад при температурі до 18°С і вологості 70-75%.

Зефір «Цитрусовий»

Приготування сиропу з агаром

Патока, вода, цукор та агар дозується та уварюється за допомогою варильного котла Б4-ШКВ-75(27) щоб вміст сухих речовин становив 84-85 %. Готовий сироп перекачують у проміжний збірник (36) за температури 85-95°С, звідки потім за допомогою плунжерного насосу(16) перекачують у збивальну машину МПВ-100(38).

Приготування купажу пюре з цукром(яблучно-ожинове)

Цукор із бункера(4) за допомогою дозатора(6) надходить у змішувач А2-ШСП (27).До нього додають пюре яблучне та апельсинове контролюючи вміст сухих речовин. Потім суміш за допомогою насосу(16) перекачують у варильний котел Б4-ШКВ-75(36). Після уварювання суміш направляють за допомогою насосу(16) до збивальної машини МПВ-100(39)

Приготування зефірної маси

До збивальної машини МПВ-100(38) дозуємо уварену суміш пюре, сироп з агаром та першу порцію яєчного білку (20) та збиваємо протягом 8-10 хвилин. Потім додаємо решту частину білка та ароматизатор та збиваємо ще 10-12 хвилин. Після завершення збивання суміш має температуру 52-55°С, з вмістом сухих речовин 70-72% суміш самопливом надходить у воронку зефіровідсаджувальної машини фірми Food Sfact (39)

Формування, структуроутворення та зберігання

Зефіровідсаджувальна машина фірми Food Sfact (39) формує половинки зефіру, які складають на вагонетки (40) та відвозять у приміщення для стабілізації та підсушення(41). Висушені половинки обсипають цукровою пудрою за

допомогою дозатора(42). Після чого транспортером(44) зефір надходить на стіл(25) де його вручну склеюють по дві половинки разом, та відправляють на пакування у машину Flow-pack-450DSF (44). Запакований зефір вручну складають у гофрокороби та відправляють на зберігання на склад при температурі до 18°С і вологості 70-75%

Маршмелоу «Тропічна насолода. Грейпфрут»

Набухання желатину, та паралельне приготування цукрово-патоковогосиропу

Желатин всипають у змішувальну ємкість() туди ж дозують воду та сік грейпфрутовий() температурою 20°С, суміш перемішують та залишають на 25 хвилин набухати. Паралельно вариться цукрово-патоковий сироп (). Процес уварювання сиропу триває 30 хвилин за температурою 120°С до вмісту сухих речовин 75-80%.

Приготування маси маршмелоу

Гідратований желатин підігрівають у ємкості(27) до 80°С та за допомогою насосу(16) перекачують до варильної ємкості(27) де знаходиться готовий цукрово-патоковий сироп. Після чого суміш добре перемішують. Потім цю суміш насосом(16) перекачують у охолоджувальну ємкість(27) де сироп охолоджується до 50°С, після чого додають лимонну та сорбінову кислоти. Потім за допомогою насосу(16) суміш перекачують у темперуючу машину(45), де за допомогою аератора(46) суміш насичують повітрям, при цьому об’єм маси збільшується та густина доводиться до необхідного рівня.

Формування виробів

Готову отриману масу транспортують до дозувальної машини(49). Маршмелоу відсаджують на конвеєрну стрічку(47) де попередньо було подано суміш кукурудзяного крохмалю та цукрової пудри. Відсаджене маршмелоу потрапляє до охолоджувальної камери, де продукт охолоджується та стабілізується. Після чого рухається далі де знову посипається сумішшю цукрової пудри з крохмалем. Потім маршмелоу рухається по вібраційному конвеєрі(51), де за допомогою вібрацій струшується від лишньої цукрової пудри з крохмалем та потрапляє до фасувальної машини(54).

Фасування виробів

Готовий виріб потрапляє до фасувальної машини, де усе підготовлено. Маршмелоу фасується у спеціальні пакетики по 300 грам, а потім складається у гофрокороби вручну по 2.4 кг.

Маршмелоу «Тропічна насолода. Ананас»

Набухання желатину та паралельне приготування цукрово-патоковогосиропу

Желатин всипають у змішувальну ємкість(27) туди ж дозують воду та сік ананасовий(34) температурою 20°С, суміш перемішують та залишають на 25 хвилин набухати. Паралельно вариться цукрово-патоковий сироп (27). Процес уварювання сиропу триває 30 хвилин за температурою 120°С до вмісту сухих речовин 75-80%.

Приготування маси маршмелоу

Гідратований желатин підігрівають у ємкості(27) до 80°С та за допомогою насосу(16) перекачують до варильної ємкості() де знаходиться готовий цукрово-

патоковий сироп. Після чого суміш добре перемішують. Потім цю суміш насосом(16) перекачують у охолоджувальну ємкість(27) де сироп охолоджується до 50°С, після чого додають лимонну та сорбінову кислоти. Потім за допомогою насосу(16) суміш перекачують у темперуючу машину(45), де за допомогою аератора(46) суміш насичують повітрям, при цьому об'єм маси збільшується та густина доводиться до необхідного рівня.

Формування виробів

Готову отриману масу транспортують до дозувальної машини(49). Маршмелоу відсаджують на конвеєрну стрічку(47) де попередньо було подано суміш кукурудзяного крохмалю та цукрової пудри. Відсаджене маршмелоу потрапляє до охолоджувальної камери, де продукт охолоджується та стабілізується. Після чого рухається далі де знову посипається сумішшю цукрової пудри з крохмалем. Потім маршмелоу рухається по вібраційному конвеєрі(51), де за допомогою вібрацій струшується від лишньої цукрової пудри з крохмалем та потрапляє до фасувальної машини(54).

Фасування виробів

Готовий виріб потрапляє до фасувальної машини, де усе підготовлено. Маршмелоу фасується у спеціальні пакетики по 300 грам, а потім складається у гофрокороби вручну по 2.4 кг.

3.ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Зефір — це кондитерський виріб, збивної структури, виготовлений на основі цукру, фруктово-ягідного пюре та драглеутворювача (пектину, агар-агару або желатину) з додаванням яєчного білка. Продукт має ніжну, пористу, пружну консистенцію, добре виражену форму, гладку або злегка рельєфну поверхню та приємний кисло-солодкий смак.

За рецептурою та способом виробництва розрізняють:

- зефір на пектині;
- зефір на агарі;
- зефір на желатині;
- глазурований зефір (покритий шоколадною глазур'ю);
- зефір з начинками (джем, варення, крем).

За формою вироби можуть бути: круглими, овальними, фігурними. Найчастіше зефір виготовляють у вигляді двох відсаджених половинок, які після стабілізації склеюють між собою плоскою стороною. Поверхня може бути обсипана цукровою пудрою або залишатися без обсипання. Зефір є високовуглеводним продуктом. Основну частку становлять прості вуглеводи (цукроза, глюкоза), що забезпечують високу енергетичну цінність. У середньому енергетична цінність становить 300–330 ккал на 100 г продукту. Завдяки наявності пектину або агару зефір містить незначну кількість харчових волокон, які позитивно впливають на травлення. Вміст білків невеликий (за рахунок яєчного білка), жири практично відсутні, за винятком глазурованих видів. Також цей продукт належить до виробів з обмеженим терміном зберігання через гігроскопічність цукру та чутливість до підвищеної вологості. Продукцію зберігають у чистих, сухих, добре вентильованих приміщеннях при температурі 15–21 °С та відносній вологості повітря не більше 75 %.

При підвищеній вологості можливе зволоження поверхні, злипання виробів і розвиток мікрофлори. При зниженій вологості — пересихання та підвищена крихкість. Термін придатності залежить від рецептури, виду драглеутворювача та способу пакування і зазвичай становить від 15 до 60 діб.

Таким чином, зефір, як товарна продукція характеризується стабільною формою, ніжною пористою структурою, приємними смаковими властивостями та чітко нормованими показниками якості, що забезпечують його конкурентоспроможність на ринку кондитерських виробів.

Маршмелоу – це кондитерський виріб, який виготовляють із цукру або цукрово-патокового сиропу, води або соку, желатину з використанням ароматизаторів та барвників, взбитих у густу піну. Продукт за структурою характеризується м'якою, пористою, пружною консистенцією. Найчастіше поверхня маршмелоу посипана цукровою пудрою з крохмалем щоб уникнути липкості виробу.

За рецептурою та способом приготування маршмелоу ділиться на такі види:

- класичний маршмелоу на желатині
- маршмелоу на агар-агарі
- гразурований маршмелоу

- ароматизований маршмелоу
- маршмелоу з начинками або добавками

Форма у маршмелоу також буває різною, наприклад: циліндричною, у вигляді кубиків, круглі та фігурні. Цей продукт має невеликий термін зберігання із-за високої гідроскопічності цукру та чутливості виробів до вологості під час зберігання. Тому маршмелоу продають лише у запакованому герметично вигляді. Саме за допомогою упакувки виріб має змогу знаходитися на прилавках магазину певний проміжок часу.

Відповідно до завдання кваліфікаційної роботи на виробництві будуть виготовлятися два види зефіру та два види маршмелоу. В першу зміну це буде зефір «Ожиновий» та маршмелоу «Тропічна насолода. Грейпфрут», в другу зміну це буде зефір «Цитрусовий» та маршмелоу «Тропічна насолода. Ананас». Продукція реалізується ваговим або фасованим.

Виготовлений зефір повинен відповідати вимогам ДСТУ 6441-2003 «Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови». Згідно даного стандарту визначають органолептичні показники таблиця 3.1, фізико-хімічні показники таблиця 3.2.

Таблиця 1.1-органолептичні показники зефіру

Назва показника	Характеристика
Смак та запах	Властиві даному виробу, з урахуванням смакових добавок, без стороннього присмаку і запаху. Не допускається присмак сірчистого ангідриду, різкий смак і запах застосовуваних есенцій
Колір	Властивий даному виробу, рівномірний, може бути сіруватий відтінок
Консистенція	М'яка, легко піддається розламуванню. Злегка затяжна для виробів на пектині і з різними додатками
Структура	Властива даному виробу, рівномірна, дрібнопориста
Форма	Властива даному виробу
Поверхня	Властива даному виробу, без грубого затвердіння на бічних гранях і виділення сиропу

Таблиця 1.2. — Фізико-хімічні показники зефіру

Назва показника	Характеристика
Масова частка вологи, %, не більше	21
Густина, г/см^3 , не більше	0,6
Загальна кислотність, град., не менше	0,5
Масова частка редукуючих речовин, %	7,0-14,0

Масова частка золи, нерозчинної в 10%-му розчині соляної кислоти,%, не більше	0,05
Масова частка загальної сірчистої кислоти,%, не більше	0,01
Масова частка бензойної кислоти,%, не більше	0,07

Виготовлений маршмелоу повинен відповідати вимогам ТУ У 19492247.011-2001. Згідно даного стандарту визначають органолептичні показники таблиця 3.3, фізико-хімічні показники таблиця 3.4.

Таблиця 3.3. – Органолептичні показники маршмелоу

Назва показника	Характеристика маршмелоу
Смак і запах	Властиві даному найменуванню вироби, з урахуванням смакових добавок, без стороннього присмаку і запаху. Не допускається присмак сірчистого ангідриду, різкий смак і запах застосовуваних есенцій.
Колір	Властивий даному найменуванню вироби, рівномірний.
Консистенція	М'яка, легко піддається руйнуванню. Злегка розтяжувальність для виробів на желатині з різними додатками.
Структура	Властива даному найменуванню вироби, рівномірна, дрібнопориста.
Форма	Властива даному найменуванню виробу.
Поверхня	Властива даному найменуванню виробу, без грубого затвердіння на бічних гранях і виділення сиропу.

Таблиця 3.4– Фізико-хімічні показники маршмелоу

Назва показника	Норма
Масова частка вологи, %, не більше ніж	20,0
Щільність, г/см^3, не більше	0,52
Загальна кислотність, град., не менше	3,0
Масова частка редукуючих речовин,%	11,0

Для зефіру «Ожинового» та «Цитрусового» та маршмелоу «Тропічна насолода. Грейпфрут» та «Тропічна насолода. Ананас» використовують таку сировину: цукор білий кристалічний; патока; крохмаль кукурудзяний; пюре яблучне; пюре ожинове; пюре апельсина; сік грейпфрутовий; сік ананасовий; білок яєчний; агар; желатин; кислота молочна; кислота лимонна; кислота сорбінова; есенція ожинова; есенція цитрусова; ароматизатор грейпфрута; ароматизатор ананаса; барвники. Нормативні документи до сировини наведені у таблиці 3.5

Таблиця 3.5 – нормативні документи на сировину

Найменування сировини	Номер та назва НД	Вимоги до якості за	
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками

Цукор білий	ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий. Технічні умови» [12]	Зовнішній вигляд: білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру III, IV категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру III, IV категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання. Запах і смак: солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру IV категорії допускають слабкий запах меляси. Чистота розчину: розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру III, IV категорій допускають опалесценцію.	Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж - 99,7. Масова частка редукувальних речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж - 0,04. Масова частка вологи, %, не більше - 0,1. Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину),%, не більше ніж - 0,027. Кольоровість в розчині, не більше: одиниць ICUMSA - 45,0 балів - 6 умовних одиниць Масова частка феродомішок, %, не більше - 0,0003
Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови»	Зовнішній вигляд: густа в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий в наслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорий. Колір: від блідо-жовтого до темно-жовтого, характерного для кольору меду.	Масова частка сухих речовин,%, не менше ніж - 78 Масова частка редукувальних речовин, у перерахуванні на сухі речовини,% - 30-34 Масова часка золи, %,не більше – 0,40 Кислотність, не більше ніж: -кукурудзяної патоки чи інших видів зернового крохмалю - 12

		Прозорість: прозора, допустима опалесценція. Смак і запах: властивий патоці без стороннього смаку і запаху.	-картопляної патоки - 25 Температура карамельної проби,ºС, не менше ніж - 155 Вміст діоксиду сірки, мг/кг, не більше ніж: - 40 Величина pH, не менше ніж – 4,6 Наявність вільних мінеральних кислот – не допустима Наявність сторонніх механічних домішок – не допустима
Пюре яблучне, ожинове, цитрусове	ДСТУ 8639:2016 Пюре напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови.	Зовнішній вигляд - однорідна рівномірно протерта маса без частинок волокон, зерен, кісточок, шкірки і плодоніжок. Смак і запах - властиві фруктам, із яких виготовляється пюре, сторонні присмаки і запахи не допускаються. Консистенція – пюреподібна, текуча; допускається відшаровування рідини. Колір - властивий фруктам, із яких виготовляють пюре, що пройшли теплову обробку, однорідний по всій масі.	Масова частка розчинних сухих речовин, %,не менше ніж, в пюре яблучному (із яблук ранніх термінів дозрівання) – 8,5 Масова частка сорбінової кислоти, %, не більше - 0,1; Масова частка бензойної кислоти, %, не більше - 0,1; Масова частка загального діоксиду сірки, %, не більше– 0,2; Масова частка етилового спирту в пюре,%,не більше– 0,2; Масова частка домішок рослинного походження (що непередбачені рецептурою), %, не більше- 0,02; Масова частка мінеральних домішок, %, - не допускається; Сторонні домішки – не допускаються
Агар харчовий	ГОСТ 16280-2002 «Агар харчовий»	Зовнішній вигляд: крупка, гранули, порошок. Колір: від світло-кремового до темно-кремового.	Масова частка вологи, % не більше - 18 Масова частка золи, % не більше- 4,5 Міцність гелю, % не менше- 1600

		Запах і смак: без сторонніх присмаків і запахів.	Температура плавлення драглю з масовою часткою сухого агару 85%, °С не нижче -80 Температура структуроутворення розчину агару з масовою часткою сухого агару 85% та цукру 70%, °С не вище-30 Наявність йоду та важких металів – не допускаються масова частка речовин, не розчинних в гарячій воді в перерахунку на сухі речовини, % не більше – 0.4
Білок яєчний	ДСТУ 8719:2017. Продукти яєчні. Технічні умови.	Зовнішній вигляд – однорідний продукт без сторонніх домішок, без залишків шкаралупи, плівок, твердий в замороженому стані, рідкий в охолодженому і розмороженому станах, при цьому білок рідший за жовток; Колір – від світложовтого до світлозеленого; Запах і смак - властивий яєчним продуктам без сторонніх присмаків та запахів	Масова частка, %, не менше: сухих речовин – 11,5; білкових речовин – 11,0; Концентрація водорозчинних іонів, pH, не менше – 8,0; Вміст бета-окси масляної кислоти в перерахунку на суху речовину, мг/кг, не більше – 10,0; Сторонні домішки - не допускаються.
Кислота молочна	ДСТУ 4621:2006 «Кислота молочна харчова. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд - Прозора сиропоподібна рідина без осаду та муті; запах - Слабкий, характерний для молочної кислоти; смак - Кислий, без стороннього присмаку	Масова частка загальної молочної кислоти, %, не менше ніж – 40.0± 1,0; Масова частка молочної кислоти, що прямо титрується, %, не менше ніж - 37,5; Масова частка ангідридів, %, не більше ніж- 2.5; Колірність,

			градуси, не більше ніж – 6.5; Масова частка золи, %, не більше ніж – 0.6; Масова частка заліза (Fe), %, не більше ніж – 0.007; Масова частка сульфатів, %, не більше ніж – 0.3; Масова частка хлоридів , %, не більше ніж – 0.1
Есенція ароматична цитрусова та ожинова	ДСТУ 4716:2007 Есенція ароматичні харчові.	Зовнішній вигляд – сипкий порошок, без грудочок; Колір та запах – характерні для есенції.	-
Крохмаль кукурудзяний	ДСТУ 3976:2000	Зовнішній вигляд – однорідний порошок. Колір – білий. Запах – властивий крохмалю, без сторонніх.	Масова частка вологи, не більше ніж 13 %. Масова частка золи (на сухі речовини) не більше ніж 0,2 %. У тому числі: золи (піску), нерозчинної в розчині соляної кислоти масової частки 10 % (у крохмалі, призначеному для харчових цілей), не більше 0,04 %. Кислотність не більше 20 $см^3$. Масова частка протеїну (у перерахунку на суху речовину), не більше 0,8 %. Масова частка сірчистого ангідриду (SO_2), не більше 0,008 %. Кількість зерен крохмалю на 1 $дм^2$ рівної поверхні, не більше 300 шт.
Желатин	ГОСТ 11293:2017	Зовнішній вигляд – однорідна порошкоподібна сипка маса. Дозволено наявність нещільно злежалих грудочок, які від легкого дотику	Масова частка вологи, не більше ніж 16 %. Масова частка золи, не більше 2,0 %.

		розсипаються. Смак – прісний, без сторонніх присмаків. Запах – майже без запаху.	
Лимонна кислота	ДСТУ 908:2006	Зовнішній вигляд та колір – безбарвні кристали або білий порошок без грудочок. Смак – кислий, без стороннього присмаку. Запах – відсутність запаху. Структура – сипуча та суха, на дотик, не липка. Механічні домішки – не допускаються.	Масова частка лимонної кислоти, не менше 99,5 %, не більше 100,5% Масова частка води, не менше 7,5 %, не більше 8,8 %. Масова частка сульфатної золи, не більше 0,05 %. Масова частка сульфатів, не більше 0,015 %. Масова частка оксалатів, не більше 0,01 %.
Сорбінова кислота	ДСТУ 4564:2006	Однорідна порошкоподібна маса, без грудочок. Від білого до кремового різних відтінків. Властивий даному виду виробів з вираженим смаком і запахом застосованих добавок	
Сік грейпфрутовий та ананасовий	ДСТУ 4954:2008	Властивий даному сорту колір. Без постороннього запаху. Без постороннього присмаку	Масова частка осаду, %, не більше ніж: 0,2 освітлених та 0.9 неосвітлених
Барвник харчовий	ДСТУ 3845:99	Зовнішній вигляд – гігроскопічний грудкуватий порошок. Колір – відповідає барвнику, який використовували. Запах та смак – практично без запаху та смаку.	
Ароматизатор харчовий	ГОСТ 32049:2013	Зовнішній вигляд – прозорий, або не прозорий (рідкий);	

		однорідний порошкоподібний, гранульований (сухий); однорідна маса (пастоподібний). Колір – безбарвний, або підфарбований (рідкий); забарвлений або незабарвлений (сухий/ пастоподібний). Запах – характерний для ароматизатора конкретного найменування.	
Вода	ДСТУ 7525:2014	Прозорість- не менше 30см(шрифт Снеллена). Запах – до 2-х балів Смак – до 2-х балів. Колірність – до 200. Мутність – до 1.5мг/л.	ph – 6,0-9,0. Твердість – не більше 7 мг. Щільний осад – 1000 мг/л Залізо – 0,3 мг/л. Сульфати – 500 мг/л. Хлориди – 350 мг/л. Фосфати – 3,5 мг/л.

Пакування зефіру та маршмелоу є важливим етапом забезпечення його якості та безпечності, оскільки захищає продукцію від механічних пошкоджень, вологи, світла, сторонніх запахів і мікробіологічного забруднення. Воно має відповідати чинним нормативним документам України, а саме «ДСТУ 2887-94 Пакування та маркування. Терміни та визначення». Матеріал упаковки має бути дозволеним для контакту з харчовими продуктами, не впливати на органолептичні показники та не виділяти шкідливих речовин.

З огляду на гігроскопічність зефіру та маршмелоу, пакування повинно мати достатні бар'єрні властивості для запобігання проникнення вологи й повітря, адже порушення герметичності може спричинити зволоження, злипання або пересихання виробів.

У моїй роботі для пакування зефіру та маршмелоу буде використовуватися полімерні плівки, способом flow-pack, що забезпечує герметичність і збереження його товарного вигляду.

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідними даними до технологічних розрахунків є уніфіковані рецептури виробів. У кваліфікаційній роботі використано дві рецептури зефіру: «Ожиновий», «Цитрусовий». Обидва види виготовляють на основі структуроутворювача агару.

А також використовується уніфіковані рецептури у виготовлені маршмелоу. Обидва види виготовляють на основі желатину.

Зефір «Ожиновий» містить ожинове пюре і ожинову есенцію, які надають виробу привабливий смак і аромат та ніжно-фіолетовий відтінок.

Зефір «Ожиновий»

Форма виробів – круглі фігури з рифленою поверхнею, склеєні із двох половинок. Поверхня обсипана цукровою пудрою. Випускається фасованим в ящиках по 1 кг. Виготовляється з додаванням ожинового пюре.

В 1 кг міститься не менше 28шт. Вологість 17,0% (+3%; -1%)

Таблиця 4.1 – уніфікована рецептура зефіру «Ожинового»

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст СР,%	Витрати сировини по сумі напівфабрикатів для 1т незагорнутої продукції, кг		Загальні витрати сировини на 1т готової продукції,кг	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Цукор білий	99,85	670,33	669,32	672,60	671,60
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,99	29,80
Патока	78,00	138,78	106,23	139,20	108,60
Пюре яблучне	10,00	286,00	28,50	286,00	28,60
Пюре ожинове	10,00	103,70	10,37	104,00	10,40
Білок яєчний	12,00	136,78	106,23	23.33	2,80
Агар	89,00	8,54	7,26	8,60	7,30
Кислота молочна	40,00	6.73	2,69	6,80	2,70
Есенція ожинова	-	0,47	-	0,50	-
Всього	-	1307,75	863,64	1312,60	866,80
Вихід	83,00	1000,00	830,00	1000,00	830.00

Зефір «Цитрусовий»

Зефір «Цитрусовий» містить пюре апельсину та апельсинову есенцію, які надають виробу привабливий смак і аромат та надають зефіру ніжно-жовтий відтінок.

Форма виробів- круглі фігурки з рифленою поверхнею, склеєні із двох половнок жовтого або помаранчевого кольору. Поверхня обсипана цукровою пудрою. Випускається фасованим по 1 кг.

В 1 кг міститься менше 28 шт. Вологість 17,0% (+3%; -1%)

Таблиця 4.2 – уніфікована рецептура зефіру «Цитрусового»

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст СР,%	Витрати сировини по сумі напівфабрикатів для 1т незагорнутої продукції, кг		Загальні витрати сировини на 1т готової продукції,кг	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Цукор білий	99,85	670,33	669,32	672,60	671,60
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,99	29,80
Патока	78,00	138,78	106,23	139,20	108,60
Пюре яблучне	10,00	286,00	28,50	286,00	28,60
Пюре апельсина	10,00	103.7	10.37	104.00	10.40
Білок яєчний	12,00	136,78	106,23	23,33	2,80
Агар	85,0	8,54	7,26	8,60	7,30
Кислота молочна	40,00	6,73	2,69	6,80	2,70
Есенція цитрусова	-	0,47	-	0,50	-
Всього	-	1307,75	863,64	1312,60	866,80
Вихід	83,00	1000,00	830,00	1000,00	830,00

Маршмелоу «Тропічна насолода Грейпфрут»

Маршмелоу «Тропічна насолода Грейпфрут» містить сік грейпфруту, а також ароматизатор, які надають виробу насичений тропічний смак, а за допомогою помаранчевого барвнику виріб має ніжний помаранчевий колір.

Виріб виробляється кулеподібної форми та обсипаний сумішшю крохмалю з цукровою пудрою. Масова частка вологи виробу 19,0% (+1%; -1%). Випускається фасованим по 1 кг.

Таблиця 4.3 Уніфікована рецептура маршмелоу «тропічна насолода Трейпфрут»

Сировина	Масова частка сухих речовин	На загрузку		На 1т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Уніфікована рецептура					
Маршмеллоу без обсипки	79.9	926.81	740.52	926.81	740.52
Цукрова пудра	99.85	68.03	67.93	68.03	67.93
Крохмаль кукурудзяний	87	68.03	59.19	68.03	59.19
Всього	-	1062.87	808.45	1062.87	808.45
Вихід	80.4	1000	804	1000	804
Маршмелоу на 926.81 кг					
Цукрово-патоковий сироп	85	883.84	751.27	825.16	701.38
Желатин	84	36.98	31.06	34.52	29.00
Грейпфрутовий сік	14	146.81	20.55	137.04	19.19
Кислота лимонна	91.2	5.28	4.82	4.93	4.50

Кислота сорбінова	99.7	1.76	1.76	1.65	1.64
Ароматизатор грейпфрута	-	0.75	0	0.69	0.00
Барвник помаранчевий	-	0.4	0	0.37	0.00
Всього	-	1075.82	809.46	1004.36	755.71
Вихід	79.9	1000	799	926.81	740.52
Цукрово-патоковий сироп на 825.16 кг					
Цукор	99.85	664.4	663.4	548.23	547.41
Патока	78	249.15	194.34	205.59	160.36
Всього	-	913.55	857.74	753.82	707.77
Вихід	85	1000	850	825.16	701.39
Зведена рецептура					
Цукор	99.85	548.23	517.41	517.42	516.65
Патока	78	205.59	160.36	194.04	151.35
Желатин	84	34.52	29.00	32.58	27.37
Сік грейфруту	14	137.04	19.19	129.34	18.11
Цукрова пудра	99.85	68.03	67.93	64.21	64.11
Крохмаль кукурудзяний	87	68.03	59.19	64.21	55.86
Кислота лимонна	91.2	4.93	4.5	4.66	4.25
Кислота сорбінова	99.7	1.65	1.64	1.56	1.55
Ароматизатор грейфруту	-	0.69	0.00	0.65	0.00
Барвник помаранчевий	-	0.37	0.00	0.35	0.00
Всього	-	1069.08	889.22	1009.02	839.25
Вихід	80.4	1000	804	1000.00	804.00

Маршмелоу «Тропічна насолода Ананас»

Маршмелоу «Тропічна насолода Ананас» містить сік ананасу, а також ароматизатор, які надають виробу насичений тропічний смак, а за допомогою жовтого барвнику виріб має ніжно-жовтий колір.

Виріб виробляється кулеподібної форми та обсипаний сумішшю крохмалю з цукровою пудрою. Масова частка вологи виробу 19,0% (+1%; -1%). Випускається фасованим по 1 кг.

Таблиця 4.4 Уніфікована рецептура маршмелоу «тропічна насолода Ананас»

Сировина	Масова частка сухих речовин	На загрузку		На 1т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Уніфікована рецептура					
Маршмеллоу без обсипки	79.9	926.81	740.52	926.81	740.52
Цукрова пудра	99.85	68.03	67.93	68.03	67.93
Крохмаль кукурудзяний	87	68.03	59.19	68.03	59.19
Всього	-	1062.87	808.45	1062.87	808.45
Вихід	80.4	1000	804	1000	804
Маршмеллоу на 926.81 кг					

Цукрово-патоковий сироп	85	883.84	751.27	825.16	701.38
Желатин	84	36.98	31.06	34.52	29.00
Ананасовий сік	14	146.81	20.55	137.04	19.19
Кислота лимонна	91.2	5.28	4.82	4.93	4.50
Кислота сорбінова	99.7	1.76	1.76	1.65	1.64
Ароматизатор ананас	-	0.75	0	0.69	0.00
Барвник жовтий	-	0.4	0	0.37	0.00
Всього	-	1075.82	809.46	1004.36	755.71
Вихід	79.9	1000	799	926.81	740.52
Цукрово-патоковий сироп на 825.16 кг					
Цукор	99.85	664.4	663.4	548.23	547.41
Патока	78	249.15	194.34	205.59	160.36
Всього	-	913.55	857.74	753.82	707.77
Вихід	85	1000	850	825.16	701.39
Зведена рецептура					
Цукор	99.85	548.23	517.41	517.42	516.65
Патока	78	205.59	160.36	194.04	151.35
Желатин	84	34.52	29.00	32.58	27.37
Сік ананаса	14	137.04	19.19	129.34	18.11
Цукрова пудра	99.85	68.03	67.93	64.21	64.11
Крохмаль кукурудзяний	87	68.03	59.19	64.21	55.86
Кислота лимонна	91.2	4.93	4.5	4.66	4.25
Кислота сорбінова	99.7	1.65	1.64	1.56	1.55
Ароматизатор ананаса	-	0.69	0.00	0.65	0.00
Барвник жовтий	-	0.37	0.00	0.35	0.00
Всього	-	1069.08	889.22	1009.02	839.25
Вихід	80.4	1000	804	1000.00	804.00

4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Зефір «Ожиновий» та «Цитрусовий» планується виробляти в цеху у дві зміни по 12 год (11.5-робочий час, 0,5-технічна перерва).

Для виробництва зефіру провідним обладнанням є зефіровідсаджувальна машина. Для роботи на підприємстві потоково-механізованій лінії запропоновано використати відсаджувальну машину фірми Food Sfact, рис 4.1 .

Рис 4.1

Технічні характеристики зефіровідсаджувальної машини: кількість дозуючих плунжерів -9 шт, міжцентрова відстань – 65 мм, габарити листа для відсаджування зефіру – 600х500 мм, робочий об'єм бункера – 45л, мінімальний час циклу відсадки 1 ряд – 2секунди.

Для розрахунку потужності потоково-механізованої лінії виробництва зефіру спочатку розрахуємо продуктивність зефіровідсаджувальної машини Food Sfact за формулою:

$$G = \frac{60 \cdot m \cdot n \cdot c \cdot c_1}{2k} \quad (4.1)$$

де m – кількість дозуючих плунжерів (τ=9);

n- число відсадок за хвилину;

c- коефіцієнт, який враховує перерви у відсаджуванні (c=0,93-0,97);

c_1-коефікієнт, який враховує зворотні відходи (c_1=0,98)

k- кількість готових виробів у 1 кг, шт.

$$G = \frac{60 \cdot 9 \cdot 30 \cdot 0{,}96 \cdot 0{,}98}{2 * 28} = 289 \text{кг/год}$$

Продуктивність зефіровідсаджувальної машини не враховує посипання продукту цукровою пудрою. Тому потужність лінії зефіру з урахуванням посипання зефіру цукровою пудрою буде вищою.

Врахуємо кількість цукрової пудри на посипання 1 тони готової продукції.

Відповідно до рецептури на 1000кг зефіру використовують 29.99 кг цукрової пудри. Тобто, кількість напівфабрикату «зефір без цукрової пудри» становить 1000-29.99=970.01 кг

Звідси на970.01 кг зефіру без цукрової пудри – 29.99кг цукрової пудри

289 кг/год – х

Х=8.94кг.

Отже, потужність лінії із зефіровідсаджувальної машиною Food Sfact : 289+8.94=297,94 кг/год.

Потужність лінії за зміну, кг/зміну, розраховують за формулою:

$$G_{зм}=G_{год}*T, \text{ кг/зм} \quad (4.2)$$

де $G_{год}$ – годинна потужність, кг/год;

Т- тривалість зміни, год.

$G_{зм}$=297,94*11,5=3426.31 кг/зм

Добову потужність лінії з виробництва зефіру розраховують за формулою:

$$G_{доб}=G_{зм}*N, \text{ кг/доб} \quad (4.3)$$

де $G_{зм}$ –змінна потужність, кг/зм;

N- кількість змін.

$$G_{доб}=3426.31*1=3426.31 \text{кг/доб}$$

Цех працюватиме дві зміни, зефір «Ожиновий» в одну зефір «Цитрусовий» в другу. Тому $G_{доб}$ буде дорівнювати для кожного виробу $G_{зм.}$

Виробничу потужність лінії з виробництва зефіру за рік, розраховують за формулою:

$$G_{рік}=\frac{(G_{доб}*ФРЧ)}{1000} \quad (4.4)$$

де $G_{доб}$ – добова потужність лінії, т/добу;

ФРЧ – фонд робочого часу, діб. (244 дні)

$$G_{рік}=\frac{3426.31*244}{1000}=810.93 \text{ т/рік}$$

Ще однин продукт який буде виготовлятися на підприємстві є маршмелоу. Для виготовлення маршмелоу буде використовуватися лінія моделі JZM120 виробника YINRICH, потужністю від 100 до 300 кг/год. Для свого підприємства вирішуємо що потужність буде 250 кг/год. Маршмелоу буде виготовлятися у дві зміни. В першу зміну буде маршмелоу «Тропічна насолода. Грейфрут», а у другу «Тропічна насолода. Ананас».

Потужність лінії за зміну, кг/зміну, розраховують за формулою:

$$G_{зм}=G_{год}*T, \text{ кг/зм} \quad (4.2)$$

де $G_{год}$ – годинна потужність, кг/год;

Т- тривалість зміни, год.

$$G_{зм}=250*11,5=2875 \text{ кг/зм}$$

Добову потужність лінії з виробництва маршмелоу розраховують за формулою:

$$G_{доб}=G_{зм}*N, \text{ кг/доб} \quad (4.3)$$

де $G_{зм}$ –змінна потужність, кг/зм;

N- кількість змін.

$$G_{доб}=2875*1=2875 \text{кг/доб кожного виробу.}$$

Виробничу потужність лінії з виробництва маршмелоу за рік, розраховують за формулою:

$$G_{рік}=\frac{(G_{доб}*ФРЧ)}{1000} \quad (4.4)$$

де $G_{доб}$ – добова потужність лінії, т/добу;

ФРЧ – фонд робочого часу, діб. (244 дні)

$$G_{рік}=\frac{2875*244}{1000}=701.5 \text{ т/рік}$$

Груповий асортимент цеху з виробництва зефіру наданий у таблиці 4.1

Таблиця 4.1-Груповий асортимент цеху з виробництва зефіру та маршмелоу

Асортимент	Виробництво виробу			
	За годину, кг/год	За зміну кг/зм	За добу кг/добу	За рік, тис. т/рік
Зефір				
Зефір «Ожиновий»	297.94	3426.00	3426.00	836.0
Зефір «Цитрусовий»	297.94	3426.00	3426.00	836.0
Маршмелоу				
Маршмелоу «Тропічна насолода грейпфрут»	250	2875	2875	701.5
Маршмелоу «Тропічна насолода ананас»	250	2875	2875	701.5
Всього			12602.00	3075.0

4.3. Продуктовий розрахунок

4.3.1. Розрахунок витрат сировини

Виробництво зефіру

Згідно з уніфікованими рецептурами зефіру «Ожинового» та «Цитрусового» та змінної потужності виробництва розраховуємо кількість основної та допоміжної сировини, використану на виробництво цих виробів за зміну, добу , рік . Розрахунок витрат сировини наведено у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Витрати сировини для виробництва зефіру

Найменування сировини	Зефір «Ожиновий»		Зефір «Цитрусовий»		Разом	
	на 1т, кг	на зміну, 3,426т, кг	на 1т, кг	на зміну 3,426т, кг	на добу, кг	на рік, т
Цукор білий	672.60	2304.3	672.60	2304.3	4608.6	1124.50
Цукор для цукрової пудри	30.08	103.05	30.08	103.05	206.1	50.29
Патока	139.20	476.90	139.20	476.90	953.8	232.72
Пюре яблучне	286.00	979.83	286.00	979.83	1959.66	478.16
Пюре ожинове	103.2	353.56	-	-	353.56	86.26
Пюре апельсинове	-		103.2	353.56	353.56	86.26
Білок яєчний	23.33	79.93	23.33	79.93	159.86	39.00
Агар	8.60	29.46	8.60	29.46	58.92	14.38
Кислота молочна	6.80	23.30	6.80	23.30	46.6	11.37
Есенція ожинова	0.50	1.7	-		1.7	0.41
Есенція цитрусова	-		0.50	1.7	1.7	0.41

Виробництво маршмелоу

Згідно з уніфікованими рецептурами маршмелоу «Ожинового» та «Цитрусового» та змінної потужності виробництва розраховуємо кількість основної та допоміжної сировини, використану на виробництво цих виробів за зміну, добу , рік . Розрахунок витрат сировини наведено у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Витрати сировини для виробництва маршмелоу

Найменування сировини	Маршмелоу «Тропічна насолода Грейфрут»		Маршмелоу «Тропічна насолода Ананас»		Разом	
	на 1т, кг	на зміну, 2.875т, кг	на 1т, кг	на зміну 2.875т, кг	на добу, кг	на рік, т
Цукор білий	517.42	1487.58	517.42	1487.58	2975.16	726.0

Цукор для цукрової пудри	64.4	185.15	64.4	185.15	370.3	90.35
Патока	194.04	557.87	194.04	557.87	1115.74	272.24
Желатин	32.58	93.67	32.58	93.67	187.34	45.71
Сік грейпфруту	129.34	371.85	-		371.85	90.73
Сік ананасу	-		129.34	371.85	371.85	90.73
Крохмаль кукурудзяний	64.21	184.6	64.21	184.6	369.2	90.08
Кислота лимонна	4.66	13.4	4.66	13.4	26.8	6.54
Кислота сорбінова	1.56	4.49	1.56	4.49	8.98	2.19
Ароматизатор грейпфруту	0.65	1.87	-		1.87	0.46
Ароматизатор ананасу	-		0.65	1.87	1.87	0.46
Барвник помаранчевий	0.35	1.0	-		1.0	0.24
Барвник жовтий	-		0.35	1.0	1.0	0.24

Загальний розрахунок витрат додаткової та основної сировини для виробництва зефіру та маршмелоу представлено в таблиці 4.7

Таблиця 4.7 розрахунок витрат основної сировини по цеху

Сировина	Витрати сировини за добу, кг		Разом	
	Зефір	Маршмелоу	на добу, кг	на рік, т
Цукор білий кристалічний	4608.6	2975.16	7583.76	1850.44
Цукор для цукрової пудри	206.1	370.3	576.4	140.64
Патока	953.8	1115.74	2069.54	504.97
Крохмаль кукурудзяний	-	369.2	369.2	90.08
Желатин	-	187.34	187.34	45.71
Агар	58.92	-	58.92	14.38
Кислота лимонна	-	26.8	26.8	
Кислота молочна	46.6	-	46.6	11.37
Кислота сорбінова	-	8.98	8.98	
Ароматизатор цитрусовий	1.7	-	1.7	0.41
Ароматизатор ожиновий	1.7	-	1.7	0.41
Ароматизатор грейпфруту	-	1.87	1.87	0.46

Ароматизатор ананасовий	-	1.87	1.87	0.46
Білок яєчний	159.86	-	159.86	39.00
Пюре яблучне	1959.66	-	1959.66	478.16
Пюре апельсинове	353.56	-	353.56	86.26
Пюре ожинове	353.56	-	353.56	86.26
Сік грейпфруту	-	371.85	371.85	90.73
Сік ананасовий	-	371.85	371.85	90.73
Барвник помаранчевий	-	1.0	1.0	0.24
Барвник жовтий	-	1.0	1.0	0.24

4.3.2. Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва

Виробництво зефіру

Напівфабрикатами власного виробництва на підприємствах кондитерської галузі вважають різноманітні кондитерські маси начинки сиропи та готові вироби перед оздобленням. Розрахунок напівфабрикатів необхідний для підбору обладнання що застосовуватимецться для їх виробництва і зберігання.

При виробництві зефіру «Ожиновий» та «Цитрусовий» напівфабрикатами власного виробництва будуть: зефірна маса, зефір без цукрової пудри, агаровий сироп, купаж пюре, цукрова пудра.

Кількість зефірної маси розраховують за формулою:

$$M=\frac{100\times C}{100-W} \quad (4.5)$$

де, С – витрати сухих речовин на 1 т готової продукції, кг ;

W – масова частка вологи зефірної маси, %

Кількість зефірної маси для зефіру «Ожиновий» розраховують за формулою (4.5):

$$M=\frac{100\times 837.00}{100-21}=1059.49 \text{ кг}$$

Кількість зефірної маси для зефіру «Цитрусовий» розраховують за формулою (4.5):

$$M=\frac{100\times 837.00}{100-21}=1059.49 \text{кг}$$

Ущільнену рецептурну суміш для зефіру «Ожиновий» розраховують за формулою :

$$M=\frac{100\times 457{,}26}{100-15}=537{,}95 \text{ кг}$$

Ущільнену рецептурну суміш для зефіру «Цитрусовий» розраховують за формулою :

$$M=\frac{100\times 457{,}26}{100-15}=537{,}95 \text{ кг}$$

Кількість агарового сиропу, що йде на приготування зефіру «Ожиновий»:

(672,60*0,9)+139,20+8,60+94.32=847.46 кг

Кількість агарового сиропу, що йде на приготування зефіру «Цитрусовий»:

(672,60*0,9)+139,20+8,60=753,14 кг

Купаж пюре з цукром (яблучно-ожинове), що йде на приготування зефіру «Ожиновий»:

(672,60*0,1)+286,00+104,00=457,26 кг

Купаж пюре з цукром (яблучно-апельсинове), що йде на приготування зефіру «Цитрусовий»:

(672,60*0,1)+286,00+52,00+52,00=457,26 кг

Кількість води, що йде на приготування сиропу з агаром, кг, обчислюють за формулою:

$$Р_в=\frac{100*C}{100-W}-в \quad (4.6)$$

де С - витрати сухих речовин сировини, необхідної для виготовлення 1 т готової продукції, кг;

W- масова частка вологи, %;

В - маса всієї сировини у натурі без води для виготовлення 1 т готової продукції, кг.

Кількість води, що йде на приготування сиропу з агаром, кг, для зефіру «Ожиновий» обчислюють за формулою (3.6);

$$Р_в=\frac{100*720.34}{85}-753,14=94,32 \text{ кг}$$

Кількість води, що йде на приготування сиропу з агаром, кг, для зефіру «Цитрусовий» обчислюють за формулою (3.6);

$$Р_в=\frac{100*720.34}{85}-753,14=94,32 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат напівфабрикатів для виробництва зефіру наведено у табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Напівфабрикати власного виробництва

Назва напівфабрикату	Зефір «Ожиновий»		Зефір «Цитрусовий»		Разом	
	на 1т, кг	за зміну 3,426 т, кг	на 1т, кг	за зміну 3,426 т, кг	на добу, кг	на рік, т
Зефірна маса	1059.49	3629.81	1059.49	3629.81	7259.62	1771.35
Зефір без цукрової пудри	970.01	3323,25	970.01	3323,25	6646.5	1621.75
Агаровий сироп	847.46	2903.40	847.46	2903.40	5806.80	1416.86
Рецептурна суміш пюре з цукром	457,26	1566,57	-	-	1566,57	382,24
Рецептурна суміш пюре з цукром	-	-	457,26	1566,57	1566,57	382,24
Цукрова пудра	29,99	102,75	29,99	102,75	205,50	50,14
Ущільнена рецептурна суміш пюре з цукром	537,95	1843,02	-	-	1843,02	449,70
Ущільнена рецептурна суміш пюре з цукром	-	-	537,95	1843,02	1843,02	449,70

Виробництво маршмелоу

До напівфабрикатів власного виробництва при виробництві маршмелоу відносять цукрово-крохмальна суміш для обсипки , корпус маршмелоу, цукрова пудра, цукрово-патоковий сироп.

Кількість корпусу маршмелоу розраховують за формулою

$$M=\frac{100\times C}{100-W} \quad (4.5)$$

де, С – витрати сухих речовин на 1 т готової продукції, кг ;

W – масова частка вологи корпусу маршмелоу маси, %

Кількість корпусу маршмелоу потрібний для «Тропічна насолода Грейпфрут» розраховують за формулою

$$M=\frac{100\times 740.52}{100-20.1}=926.8кг$$

Кількість корпусу маршмелоу потрібний для «Тропічна насолода Ананас» розраховують за формулою

$$M=\frac{100\times 740.52}{100-20.1}=926.8кг$$

Розраховуємо кількість води для приготування цукрово-патокового сиропу за формулою

$$G_в=\frac{100-С}{100-W}-Б$$

де, W – вологість ,%;

Б – маса всієї сировини у натурі без води на 1т готової продукції;

С – маса сухих речовин (кг на 1т готової продукції).

Кількість води для приготування цукрово-патокового сиропу розраховуємо за формулою

$$G_в=\frac{100*707.77}{100-15}-825.16=7.5кг$$

Розрахуємо кількість гідратованого желатину

Співвідношення Ж:В =1:6, всього 7 частини

32.58*7=228.06кг

Розрахунок витрат напівфабрикатів для виготовлення маршмелоу наведено у таблиці 4.9

Таблиці4.9 – напівфабрикати власного виробництва

Назва н/ф	Маршмелоу «тропічна насолода Грейпфрут»		Маршмелоу «Тропічна насолода Ананас»	
	На 1 т,кг	На зміну 2.875	На 1 т, кг	На зміну 2.875
Цукрова пудра	68.03	195.59	68.03	195.59
Гідратований желатин	228.06	655.67	228.06	655.67
Цукрово-патоковий сироп	825.16	2372.34	825.16	2372.34
Корпус маршмелоу без посипки	926.81	2664.58	926.81	2664.58

Суміш цукрової пудри та крохмалю	136.06	391.17	136.06	391.17

4.4. Розрахунок потреби в пакувальних матеріалах і тарі

Зефір «Цитрусовий» та «Ожиновий» упаковують кожен виріб окремо в полімерний матеріал після чого вручну в гофрокороби по 1кг нето.

Маршмелоу «Тропічна насолода. Грейпфрут» та «Тропічна насолода. Ананас» пакується по 300г. в полімерний матеріал після чого в гофрокороби по 8 упаковок. Вага коробки становить 2.4 кг.

Витрати тари та пакувальних матеріалів наведено у таблиці 4.10 та 4.11

Таблиця 4.10- Витрати пакувальних матеріалів

Назва пакувального матеріалу	Зефір «Ожиновий»		Зефір «Цитрусовий»		Маршмелоу «Грейпфрут»		Маршмелоу «Ананас»		Всього	
	На 1т.	За зміну на 3.426 т. кг	На 1т. кг	За зміну на 3.426 т. кг	На 1т.	За зміну на 2.875 т. кг	На 1т.	За зміну на 2.875 т. кг	За добу кг	За рік т
Обгортка з полімерного матеріалу	35.0	119.91	35.0	119.91	26.66	76.65	26.66	76.65	393.12	95.92

Таблиця 4.11 Витрати тари

	Тара	Фактична місткість, кг	Виробіток за добу, т	Потреба, шт., коробів	
				на добу	на рік
Зефір					
«Ожиновий»	Гофрокороб	2.0	3.426	1713	417 972
«Цитрусовий»	Гофрокороб	2.0	3.426	1713	417 972
Маршмелоу					
«Тропічна насолода. Грейпфрут»	Гофрокороб	2,4	2,875	1 198	292 312
«Тропічна насолода. Ананас»	Гофрокороб	2,4	2,875	1 198	292 312

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ОСНОВНОЇ І ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

5.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання.

Розраховуємо необхідну кількість силосів. Модель – SPTFI005, об'єм якого V-25м^3, висота – 4000мм, ширина – 3000мм, N, шт. для зберігання цукру за формулою 5.1:

$$N = \frac{M_{c*}\, n}{Q} \qquad (5.1)$$

де M_c — добові витрати сировини, кг;

n — термін зберігання сировини на підприємстві, діб;

Q — місткість силосу, кг.

Місткість силосу для кожного виду сировини Q, кг, обчислюється за формулою 5.2:

$$Q = V \cdot \varphi \qquad (5.2)$$

де V – корисний об'єм продукту в силосі, м^3;

φ – насипна вага продукту, кг/м^3.

Місткість силосу для зберігання цукру обчислюємо за формулою 5.2:

$$Q_ц = 25*850=21250 \text{ кг}$$

Кількість силосів для зберігання цукру білого розраховуємо за формулою 5.1:

$$N_ц=\frac{8160.16*15}{21250}=5.7\text{шт приймаємо 6шт +1 запасний.}$$

Необхідний об'єм м^3, для зберігання патоки обчислюють за формулою (5.3):

$$V = \frac{Q\ доб*\ 45}{у\ *К} \qquad (5.3)$$

де Q доб -добовий запас патоки, т ;

45 – термін зберігання патоки, діб ;

у – питома вага патоки (у = 1,41 т / м^3);

К – коефіцієнт заповнення, К = 0,8

$$V=\frac{2069.54\ *45}{1,41*0,8}\ =82.56м^3$$

Необхідна кількість ємностей для зберігання пюре, n, шт, обчислюємо за формулою:

$$n=\frac{Q_{доб}*n}{K*p}\ /Q \qquad (5.4)$$

де$Q_{доб}$ – вага сировини, яка підлягає зберіганню, кг;

n – термін зберігання сировини на підприємстві, діб;

Q – місткість баків для пюре;

К– коефіцієнт заповнення баку (К = 0,8);

р – густина продукту, кг/м^3.

Необхідна кількість ємностей для зберігання пюре яблучного, n, шт, обчислюємо за формулою (5.4):

$$n=\frac{1959.66*30}{0,8*980}\ /30=2.5\text{, приймаємо 3 шт}$$

Необхідна кількість ємностей для зберігання пюре ожинового, n, шт, обчислюємо за формулою (5.4):

$$n=\frac{353.56*30}{0,8*980}/30=0,45,\text{приймаємо 1 шт}$$

Необхідна кількість ємностей для зберігання пюре апельсина, n, шт, обчислюємо за формулою (5.4):

$$n=\frac{353.56*30}{0,8*980}/30=0,45,\text{ приймаємо 1 шт}$$

5.2 Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання

Залежно від фізико-хімічних властивостей і мікробіологічних показників сировини виділяють три основні типи складських приміщень:
• склади для основної сировини – призначені для матеріалів, які не потребують зберігання в охолоджених умовах;
• холодильні камери – використовуються для зберігання сировини, що потребує підтримання низьких температур;
• спеціалізовані приміщення для цінної сировини (зокрема ароматизаторів, барвників, есенцій, харчових кислот)

Розрахунок виробничих параметрів здійснюється на основі встановлених норм запасів сировини та допустимих показників її розміщення, з урахуванням кількості сировини або готової продукції, що припадає на 1 м² складської площі. Площа складів сировини у разі тарного зберігання розраховано та наведено у таблиці 5.1

Таблиця 5.1 - Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання

Назва сировини	Добові витрати, т	Термін зберігання	Підлягає зберіганню, т	Площа для зберігання 1 т, м^2	Необхідна площа складу,м^2
Склад основної сировини					
Агар	0.06	30	1.8	1.2	2.16
Желатин	0.19	30	5.7	1.25	7.13
Крохмаль кукурудзяний	0.37	10	3.7	0.79	2.92
				Всього	12.21
Холодний склад зберігання сировини					
Білок яєчний	0.16	15	2.4	0.5	1.2
Склад смакових та ароматичних інгредієнтів					
Кислота молочна	0.05	30	1.5	0.54	0.81
Кислота лимонна	0.03	30	0.9	0.54	0.49
Кислота сорбінова	0.009	30	0.27	0.54	0.15

Есенція ожиновий	0.0017	30	0.051	1.25	0.064
Есенція цитрусовий	0.0017	30	0.051	1.25	0.064
Ароматизатор грейпфрута	0.0018	30	0.054	1.25	0.068
Ароматизатор ананасовий	0.0018	30	0.054	1.25	0.068
Барвник помаранчевий	0.001	30	0.03	1.25	0.038
Барвник жовтий	0.001	30	0.03	1.25	0.038
				Всього	1.79
Склад фруктово-ягідної сировини					
Сік грейпфрути	0.37	30	11.1	2.5	27.75
Сік ананасовий	0.37	30	11.1	2.5	27.75
				Всього	55.5

5.3 Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів

Гофрокороб надходить на підприємство у вигляді заготовок, маса одного гофрокороба 0,5 кг. Отже:

1 шт — 0,25 кг

5822 шт — 1455.5 х

х = 572 кг

Площа для зберігання пакувальних матеріалів наведена в таблиці 5.2

Таблиця 5.2 – Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали та тара	Добові витрати, т	Термін збе-рігання, доба	Підлягає зберіга-нню, т	Площа для зберігання 1 т, $м^2$	Необхідна площа складу, $м^2$
Полімерна плівка	0.4	30	12	1,39	16.68
Гофрокороб	1.456	30	43.68	1,79	78.19
				Всього	94.87

5.4 Розрахунок площ складу готової продукції та експлікації

Більшість борошняних і цукристих кондитерських виробів зберігають при температурі 12–20°С за відносної вологості повітря 70–75% із забезпеченням належної вентиляції. Вироби з кремом, зокрема торти та тістечка, потребують зберігання в охолоджених умовах при температурі 2–5°С.

На складі готової продукції кондитерські вироби з тривалим терміном придатності можуть зберігатися до п’яти діб, тоді як швидкопсувні вироби (торти, тістечка) – не більше трьох діб.

Розрахунок необхідної площі складу для готової продукції здійснюється відповідно до нормативів, які визначають площу, потрібну для розміщення однієї

тонни продукції певного асортименту. Ці показники залежать від способу пакування, виду тари та використаних пакувальних матеріалів.

Мармеладні вироби необхідно зберігати в чистих, добре вентильованих приміщеннях без сторонніх запахів і шкідників. Оптимальна температура становить 15±5°С, при цьому слід уникати впливу прямих сонячних променів. За таких умов термін зберігання мармеладу може досягати трьох місяців.

Експедиційна зона повинна становити приблизно 20% від загальної площі складу готової продукції. У її складі передбачаються допоміжні приміщення: для диспетчерів – по 4 м² на одного працівника, для комірників – також по 4 м², а для працівників вантажної бригади – по 6 м² на одну особу.

Площі складських приміщень розраховані та наведені у таблиці 5.3

Таблиця 5.3 – Розрахунок складу готової продукції

Назва виробу	Добові витрати, кг	Норма зберіганню, діб	Підлягає зберіганню, т	Площа на 1т, м^2	Необхідна площа складу, м^2
Зефір «Ожиновий»	3426.00	5	17.13	2,13	36.49
Зефір «Цитрусовий»	3426.00	5	17.13	2,13	36.49
Маршмелоу «Грейпфрутове»	2.875	5	14.38	2.13	30.63
Маршмелоу «Ананасове»	2.875	5	14.38	2.13	30.63
				Всього	134.24

Площа експедиції - 20% від загальної площі складу готової продукції але не менше 50 м^2 .

$$S= 134.24\times0,2 = 26.8 \text{ м}^2\text{, приймаємо } 50 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу і експедиції та підсобно виробничих приміщень складає:

$$134.24+50+4+4+6=198.24 \text{ м}^2$$

6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1 Розрахунок обладнання для здійснення основних техологічних операцій

Розрахунок кількості обладнання, шт., проводять за формулою 6.1

$$K = \frac{G_{\text{сиров.зм}}}{G_{\text{облад.зм}}} \cdot C \ , \qquad (6.1)$$

Де К- кількість одиниць обладнання;

$G_{\text{сиров.зм}}$ – кількість сировини або напівфабрикатів, що підлягають обробленню за зміну, кг,

$G_{\text{обл.зм}}$ – продуктивність обладнання за зміну, кг,

С – коефіцієнт використання обладнання у кондитерській промисловості становить 0,85-0,95.

6.1.1 Розрахунок обладнання для підготовки сировини

Кількість просіювачів ВП-150 для просіювання цукру білого розраховують за формулою (6.1)

$$\text{К} = \frac{4080.08}{150 * 11.5} * 0.85 = 2.0 \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Кількість просіювачів ВП-150, для просіювання крохмалю розраховують за формулою (6.1)

$$\text{К} = \frac{184.6}{150 * 11.5} * 0.85 = 0.09 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05 для просіювання агару

$$\text{К} = \frac{8.60}{10 * 11.5} * 0.85 = 0.06 \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05 для просіювання желатину

$$\text{К} = \frac{93.67}{10 * 11.5} * 0.85 = 0.69 \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05 для просіювання кислоти лимонної

$$\text{К} = \frac{13.4}{10 * 11.5} * 0.85 = 0.09 \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05 для просіювання кислоти молочної

$$\text{К} = \frac{23.30}{10 * 11.5} * 0.85 = 0.17 \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05 для просіювання кислоти сорбінової

$$\text{К} = \frac{4.49}{10 * 11.5} * 0.85 = 0.03 \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість млинів PD-03 для отримання цукрової пудри для зефіру:

$$\text{К} = \frac{103.05}{250 * 11.5} * 0.85 = 0.03 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Кількість млинів Діпс-200 для отримання цукрової пудри для маршмелоу:

$$К = \frac{185.15}{200 * 11.5} * 0.85 = 0.06 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Кількість протирочних машин АР-Тех для протирання пюре яблучного

$$К = \frac{979.83}{400 * 11.5} * 0.85 = 0.18 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Кількість протирочних машин АР-Тех для протирання пюре ожинового

$$К = \frac{353.56}{400 * 11.5} * 0.85 = 0.06 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Кількість протирочних машин АР-Тех для протирання пюре апельсинового

$$К = \frac{353.56}{400 * 11.5} * 0.85 = 0.06 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Кількість протирочних машин АР-Тех для протирання білку яєчного

$$К = \frac{79.93}{400 * 11.5} * 0.85 = 0.02 \text{ приймаємо 1 шт}$$

6.1.2 Розрахунок основного обладнання для виробництва зефіру

Кількість парових варильних котлів Б4-ШКВ-75 для приготування сиропу з агару

$$К = \frac{2903.40}{200 * 11.5} * 0.85 = 1.07 \text{ приймаємо 2 шт}$$

Для приготування зефірної маси використовується аератор періодичної дії марки INTELLEMIXER FEATURES від компанії NEOFOOD

Кількість збивальних машин для приготування зефірної маси

$$К = \frac{3629.81}{300 * 11.5} * 0.85 = 0.9 \text{ приймаємо 1шт}$$

Продуктивність пакувальних машин розраховуємо за формулою (6.2)

$$П_з = \frac{60 \cdot n_1 \cdot K_1 \cdot K_2}{n} \quad (6.2)$$

Де n_1 – число робочих циклів за хвилину;

$К_1$ – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи при загортанні, ($К_1$= 0,99-0,97);

$К_2$ – коефіцієнт використання продуктивності автомату, ($К_2$ – 0,97);

N – кількість пачок з виробами в 1 кг, шт

Розраховуємо продуктивність пакувальної машини

$$П = \frac{60 * 100 * 0.98 * 0.97}{28} = 203.7 \text{ кг/год}$$

Кількість пакувальних машин N, шт., розраховують за формулою (6.3)

$$N = \frac{Пп}{Пз} \quad (6.3)$$

Де Пп – продуктивність по готовим виробам, кг/год

Пз – продуктивність загортальної машини, кг/год.

$$N = \frac{297.94}{203.7} = 1.46 \text{ приймаємо 2 шт}$$

6.1.3 Розрахунок основного обладнання для виробництва маршмелоу

Виробнича лінія Marshmallow серії JZM – це лінія для виробництва різних видів маршмелоу. Її головні параметри це : продуктивність становить 100-300 кг/год, вага самої лінії 12000 кг та загальна довжина лінії становить 25м. До складу лінії входять:

1. Система приготування агаро-цукрово-інвертного сиропу;
2. Система приготування начинок;
3. Аератор;
4. Відсаджувач маршмелоу;
5. Конвеєр охолодження;
6. Транспортер для обсипки цукрово-крохмальною сумішшю;
7. Сітчастий конвеєр;
8. Барабан для видалення зайвого крохмалю і цукрової пудри;
9. Автоматична система управління PLC.

Але у моїй роботі буде використовуватися лише половина лінії а саме відсаджування-пакування.

Кількість парових варильних котлів Б4-ШКВ-75 для приготування цукрово-патокового сиропу

$$К = \frac{2372.34}{200 * 11.5} * 0.85 = 0.87 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Для приготування маси для маршмелоу використовується аератор періодичної дії марки YINRICH

Кількість збивальних машин для приготування маси для маршмелоу

$$К = \frac{2664.58}{130 * 11.5} * 0.85 = 1.5 \text{ приймаємо 2шт}$$

Продуктивність пакувальних машин розраховуємо за формулою (6.2)

$$П_{год} = \frac{60 \cdot n \cdot Z \cdot c_1 \cdot c_2}{K} \quad (6.2)$$

Де n – частота обертання ротору, об/хв.;

Z – число захватів на роторі, шт.;

c_1 – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи при загортанні (при нормі зворотніх відходів до 1%, с1 = 0,99);

c_2 – коефіцієнт використання потужності автомату (0,9);

К – кількість виробів в 1 кг, шт.

Розрахуємо продуктивність пакувальних машин, $П_{год}$:

$$П_{год} = \frac{60 \cdot 15 \cdot 13 \cdot 0,99 \cdot 0,9}{60} = 173,75 \text{ кг/год}$$

Кількість пакувальних машин N, шт., розраховують за формулою (6.3)

$$N = \frac{Пп}{Пз} \quad (6.3)$$

Де Пп – продуктивність по готовим виробам, кг/год

Пз – продуктивність загортальної машини, кг/год.

$$N = \frac{250}{173.75} = 1.43 \text{ приймаємо 2 шт}$$

6.2. Специфікація основного технологічного обладнання

Специфікація усього основного обладнання для виготовлення зефіру та маршмелоу наведено у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання для виробництва зефіру та маршмелоу

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технологічна характеристика	Примітка
1	Просіювач для цукру білого та крохмалю	3	ВП-150	Продуктивність 150 кг/год, габаритні розміри – 1210х1210х1150 мм, вага – 220 кг.	
2	Просіювач для агару, желатину, кислоти молочної, лимонної, сорбінової	5	Vektor HR-05	Продуктивність 10 кг/год, габаритні розміри – 32х32х35 мм, вага – 6,6 кг.	
3	Мікромлин	1	PD-03	Продуктивність - - 250 кг/год Габаритні розміри4140х1750 х800	
4	Дезінтегратор для цукрової пудри	1	Діпс-200	Продуктивність 200 кг/год, габаритні розміри – 680х1720х1900 мм.	
5	Протирочна машина	4	АР-Тех	Продуктивність – 400 кг/год Габаритні розміри 1100х650х1300	
6	Варильний котел для приготування сиропу з агаром, та цукрово-патокового сиропу	4	Б4-ШКВ-75	Продуктивність – 200 кг/год Габаритні розміри 1025х800х1600	
7	Зефірозбивальна машина	1	INTELLEMIXER FEATURES	Продуктивність – 300кг/год Габаритні розміри 900х1000х750	
8	Відсаджувальна машина	1	JZM200	Продуктивність 200 кг/год,	

				габаритні розміри – 1000х400х1200 мм.	
9	Зефіровідсаджувальна машина	1	Food Sfact	Продуктивність – 289 кг/год Габаритні розміри 300х1100х1500	
10	Аератор	2	YINRICH	Продуктивність 130 кг/год, об'єм ємності – 60 л, габаритні розміри – 1800х1200х1480 мм, вага – 240 кг.	
11	Вертикальна пакувальна машина	2	NPHS(S)	Продуктивність 180 кг/год (10 уп/хв), габаритні розміри – 600х1700х6000 мм, вага – 70 кг.	
12	Пакувальна машина	2	Flow-pack-450DSF	Продуктивність 203.7кг/год Габаритні розміри 4013х970х1415х	

7.КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) – це система управляння безпечністю харчових продуктів, яка базується на аналізі можливих ризиків та контролю критичних точок у процесі виробництва харчових продуктів. Ця система має наукове підгрунття та спрямована на запобіганню виникненню небезпечних факторів, які можуть вплинути на якість готових продуктів. Основна мета системи є забезпечити випуск безпечних харчових продуктів шляхом вчасно виявлених та уникнення потенційних загроз.

Підприємство харчових продуктів, є оператором ринку, тому вони повинні дотримуватися вимог чинного законодавства у сфері гігієни та безпеки харчових продуктів, а також повинні впроваджувати процедури, що грунтуються на принципах НАССР. Тому керівництво підприємства мають бути ознайомлені з нормативними документами та системою НАССР та забезпечити ознайомлення усіх працівників з цими правилами. Важливим елементом системи, є програми-передумови, що є комплексом базових умов і заходів, необхідних для підтримання належного санітарно-гігієнічного стану на всіх етапах виробництва та реалізації харчових продуктів. Саме під час розробки програм-передумов враховують вимоги до санітарного законодавства, а також принципами належної виробничої практики і належної гігієнічної практики. За допомогою їх застосування дозволяє максимально мінімізувати ризики виникнення небезпечних чинників протягом усього процесу, від підготовки сировини до готової продукції на прилавках магазину. На підприємствах створюють спеціальні робочі групи, та назначають відповідальних осіб які контролюють щоб було дотримано усіх правил системи НАССР.

У системі НАССР є багато систем-передумов, до основних належить:

- забезпечення раціонального планування виробничих, допоміжних і побутових приміщень
- контроль технічного стану приміщень та обладнання, проведення ремонтів і технічного обслуговування
- організація належного функціонування систем вентиляції водо-, газо-, та електропостачання
- контроль безпечності води, пари, льоду, та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами
- підтримання чистоти обладнання, приміщень і виробничих поверхонь
- дотримання правил особистої гігієни та контролю стану здоров’я персоналу
- належне поводження з виробничими відходами та сміттям

- проведення заходів із профілактики та боротьби зі шкідниками
- безпечне використання та зберігання хімічних та токсичних речовин
- контроль постачальників сировини й матеріалів
- забезпечення правильного транспортування та зберігання продукції
- контроль параметрів технологічних процесів
- правильне маркування продукції та надання споживачем необхідної інформації

Першим кроком для впровадження системи НАССР є створення робочої групи, яка має мати достатній рівень знань та практичний досвід для проведення аналізу небезпечних факторів, та визначення критичних точок контролю та розробленню плану НАССР. До складу цієї групи повинні входити спеціалісти різних напрямків діяльності такі як працівники виробництва, лабораторії, служби контролю якості, санітарної служби, технічного та інженерного забезпечення. Зазвичай група складається з 2-6 осіб, в залежності від підприємства. Працівники які входять у цю групу повинні володіти знаннями щодо технологічних процесів і обладнання, особливостей виробництва продукції, принципів харчової мікробіології, та методами аналізу ризиків, а також нормативної та технічної документації, що регламентує виробництво продукції.

7.2 Основи системи управління якістю. Технологічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

На підприємствах кондитерської галузі технохімічний контроль здійснюється спеціалізованими лабораторіями. Для підприємств середньої та великої потужності характерна наявність двох рівнів контролю — центральної та цехової лабораторій. На невеликих підприємствах ці функції можуть бути об’єднані в межах однієї лабораторії.

Система технохімічного контролю охоплює проведення комплексу аналізів, зокрема фізичних, хімічних, мікробіологічних досліджень, а також органолептичну оцінку якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів.

Центральна лабораторія виконує роль основного органу контролю на підприємстві. Вона забезпечує перевірку всіх партій сировини, допоміжних матеріалів і напівфабрикатів, що надходять на виробництво, контролює їх якість під час зберігання, а також здійснює періодичну оцінку готової продукції на відповідність вимогам нормативної документації. До її функцій також входить контроль якості води, визначення вмісту сухих речовин, аналіз причин виникнення браку та розроблення заходів щодо його усунення і зменшення втрат. Окрім цього, лабораторія проводить мікробіологічні дослідження, бере участь у вдосконаленні рецептур і технологій, а також здійснює контроль за діяльністю цехових лабораторій.

Цехова лабораторія забезпечує оперативний контроль безпосередньо у виробничих підрозділах. Вона перевіряє якість сировини, що надходить у цех, контролює дотримання технологічних режимів і рецептур, а також правильність дозування інгредієнтів, зокрема харчових добавок.

Контроль якості продукції здійснюється із застосуванням різних методів. Органолептичні методи дозволяють оцінити споживчі властивості продукції —

зовнішній вигляд, смак, аромат і консистенцію. Фізичні методи включають визначення густини, показника заломлення, вмісту сухих речовин і рівня кислотності. Хімічні методи використовуються для визначення складу продукції, зокрема вмісту цукрів, кислот, вологи та інших компонентів. Мікробіологічні дослідження дають змогу оцінити безпечність сировини, готової продукції, а також санітарний стан виробництва.

Усі результати проведених досліджень підлягають обов'язковій реєстрації у відповідних облікових документах. На підприємствах ведеться система журналів і протоколів, у яких фіксуються дані щодо якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Це забезпечує можливість простежуваності та контролю на всіх етапах виробничого процесу.

Усі схеми контролю сировини та напівфабрикатів наведені у таблиці 7.1

Таблиця 7.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

Об'єкт контролю	Періодичність контролю	Контрольовані показники	Методи контролю
Цукор білий (ДСТУ 4623:2023)	Кожна партія	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептична оцінка
	При потребі	Масова частка вологи (вміст СР)	Висушування до постійної маси
	Кожна партія	Масова частка металомагнітних домішок	Лабораторним магнітом
	Кожна партія	Масова частка механічних домішок	Розчиненням у воді та переглядом осаду
Крохмаль кукурудзяний (ДСТУ 3976:2000)	Кожна партія яка надійшла	Масова частка вологи. Запах смак. Вміст феродомішок і органічних домішок.	Сушка при 130°С протягом 30 хв., чи на апараті Чижова. Відмивання, прилад ІДК. Органолептичним методом. Просіювання, магніт
Патока (ДСТУ 4498:2005)	Кожна партія	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептична оцінка, методи сенсорного аналізу
	Кожна партія	Масова частка вологи (вміст СР)	Висушування до постійної маси
	Кожна партія	Вміст механічних домішок	Огляд до і після розчинення
Пюре яблучне ожинове та	Кожна партія	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептичний

апельсинове (ДСТУ 8639:2016)	Кожна партія	Масова частка розчинних сухих речовин	Пікнометричний метод; Рефрактометричний метод
	Кожна партія	Масова частка етилового спирту	Титрометричний метод; Експрес-метод парофазного аналізу; Контрольний метод
	Кожна партія	Масова частка оксиметилфур-фуролу	Метод тонкошарової хроматографії; спектрометрич-не вимірювання за довжиною хвилі 550 нм
	Кожна партія	pH	Електродний метод
	Кожна партія	Масова частка мінеральних домішок	Метод визначення флотацією
Агар (ГОСТ 16280-2002)	Кожна партія	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептичний
	Кожна партія	Вологість	Рефрактометричний методи, висушування в сушильній шафі СЕШ
	Кожна партія	Ступінь етерифікації	Визначення карбоксильнихгрупи полігалактуронової кислоти в пектині за допомогою титрування.
	Кожна партія	Гелеутворювальна здатність	Прилад Тарр-Бейкера
Білок яєчний (ДСТУ 8719:2017)	Кожна партія	Зовнішній вигляд, консистенція, колір, смак, запах	Органолептичний
	Кожна партія	Масова частка, %, не менше ніж сухої речовини жиру білкових речовин	Висушування до постійної маси Екстракція Метод К'єльдаля
	Кожна партія	Рн	Потенціометричний метод
Молочна кислота ДСТУ 4621:2006 «Кислота	Кожна партія	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, вміст феродомішок	Органолептична оцінка, процідження,

молочна харчова. Загальні технічні умови»		і органічних домішок,	
Кислота лимонна (ДСТУ 908:2006)	Кожна партія	Смак, запах. Вміст феродомішок і органічних домішок. Розчинність у воді	Органолептично
Желатин (ГОСТ 11293:2017)	Кожна партія	Смак, запах. Вміст феродомішок і органічних домішок. Розчинність у воді	Органолептично
Есенція ожинова та цитрусова ДСТУ 4716:2007 Есенція ароматичні харчові.	Кожна партія	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, вміст феродомішок і органічних домішок	Органолептична оцінка, просіювання, проходження лабораторним магнітом
Барвник (ДСТУ 3845-99)	Кожна партія	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, вміст феродомішок і органічних домішок, розчинність у воді	Органолептична оцінка, просіювання, проходження лабораторним магнітом, розчинення у воді
Ароматизатор (ГОСТ 32049-2013)	Кожна партія	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, вміст феродомішок і органічних домішок	Органолептична оцінка, просіювання, проходження лабораторним магнітом
Соки фруктові (ДСТУ 4954:2008)	Кожна партія	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
Цукрово-патоковий сироп	Не менше 1 разу на зміну	Запах, консистенція, структура	Органолептично
		Масова частка вологи	Рефрактрометрично
Сироп з агаром	2-3 рази на зміну	Масова частка сухих речовин	Рефрактометричний
	2-3 рази на зміну	Масова частка редукуючих речовин	Мідно-лужним методом
Суміш пюре з цукром	Кожна партія	Масова частка сухих речовин	Рефрактометричний
	Кожна партія	Желююча здатність	Прилад Валента

Маса для маршмелоу	6-8 рази на зміну	Густина	Методом зважування маси на вагах 4-го класу точності з НПВ 200г
	4-5 рази на зміну	Вміст сухих речовин	Рефрактометрично
	4-5 рази на зміну	Температура	Термометр
Зефірна маса	3-4 рази на зміну	Смак, запах, колір, консистенція	Органолептично
	3-4 рази на зміну	Масова частка сухих речовин	Рефрактометричний
Готовий зефір та маршмелоу	Кожна партія	Смакові властивості	Органолептично
	Кожна партія	Масова частка сухих речовин	Рефрактометричний
	Кожна партія	Масова частка редукуючих речовин	Мідно-лужний метод
	Кожна партія	Кислотність	Титрування
	Кожна партія	Кількість в 1 шт	Зважування
	Кожна партія	Густина	Прибором Кафки
	Кожна партія	Вміст сірчистого ангідриду	Титрування лугом потім оброблення перекисом водню

Метрологічне забезпечення — це комплекс організаційних, технічних заходів, норм і правил, спрямованих на досягнення єдності та необхідної точності вимірювань. Воно охоплює розробку, повірку та експлуатацію засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), забезпечуючи достовірний контроль якості продукції, безпеки виробництва та дотримання законодавчих вимог.

Метрологічне забезпечення виробництва поширюється на усіх етапах виробництва продукту, починаючи з проведення науково-дослідних і дослідно-констукторських робіт. Воно включає комплекс заходів, спрямованих на забезпечення точності та достовірності вимірювань. До основних складових метрологічного забезпечення належать: оцінювання стану вимірювальних процесів на підприємстві; визначення оптимального переліку вимірюваних параметрів і вибір засобів вимірювальної техніки (як робочих, так і еталонних) з необхідними характеристиками точності; проведення повірки та калібрування засобів вимірювання. Важливим елементом є також розроблення та впровадження методик виконання вимірювань, які гарантують досягнення заданого рівня точності. Окрім цього, здійснюється метрологічна експертиза конструкторської та технологічної документації з метою перевірки правильності встановлених вимог до вимірювань. Метрологічне забезпечення передбачає впровадження відповідних нормативних

документів (державних, галузевих і внутрішніх стандартів підприємства), проведення акредитації на технічну компетентність, а також організацію метрологічного нагляду за дотриманням установлених вимог.

Усі метрологічні забезпечення контрою виробництва наведені у таблиці 7.2

Таблиця 7.2 – метрологічне забезпечення контролю виробництва

Стадія технологічного процессу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування	Межі вимірю-вання	Клас точності, допустимі похибки
Зважування цукру	ВБА-1100-Е-300, ДСТУ 9159:2021	0-1000 кг	±0,2 %
Зважування крохмалю	Ваги електронні ВН-150-1D-3-А	0-1000 кг	±0,2 %
Вимірювання масової частки сухих речовин в сиропі з агаром	Рефрактометр промисловий автоматичний, вихідний сигнал 0…20 мА, живлення 220 В. Тип А1-ЕРП ДСТУ 9006:2020	0-95%	±0,2 %
Вимірювання температури сиропів, збивної маси маршмелоу та зефіру	Термометр рідинний Тс-7-М1	0-100°С	+1°С
Вимірювання температури та вологості на етапі сушіння	Термометри опору, ДСТУ 2858:2015 Гігрометр , ДСТУ 8947:2019	- 260 до +1000°С	±0,1 °С
Контроль рівня pH зефірної маси	pH-метр, ДСТУ ISO ДСТУ 9021:2020	0-14 pH	±0,05 pH
Вимірювання вмісту сухих речовин зефірної маси	Рефрактометр, ДСТУ 9006:2020	0-95 %	±0,2 %
Контроль температури зберігання	Електронний термометр, ДСТУ ISO 1771:2006	-50 до +150°С	±0,5 °С
Контроль температурного режиму та вологості в СЕШ	Термометр опору, ДСТУ EN IEC 60751:2022; гігрометр, ДСТУ 8947:2019; термореле; автомат контролю температури	0-500 °С	±0,1 °С ±1 %

8.ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Опалення

На підприємстві планується будівництво власної котельні, яка також буде обігрівати усі приміщення за допомогою пари та гарячої води, яка буде проходити через спеціальні труби. Батареї які будуть обігрівати приміщення будуть розташовані коло зовнішніх стін а також під вікнами самого підприємства.

Для розрахунку об'єму будівлі яку потрібно обігріти розраховують за формулою

$$V = B \cdot a \cdot b \cdot h \quad (8.1)$$

Де В – кількість поверхів спроектованого підприємства, шт;

a – ширина приміщення одного поверху, м;

b – довжина приміщення одного поверху, м;

h – висота приміщення одного поверху, м.

$$V = 2 \cdot 36 \cdot 66 \cdot 6 = 28512 м^3$$

Годинна витрата тепла розраховується за формулою:

$$Q_{о.год.}=0,8 \cdot V \cdot \rho_о (t_в - t_н') \quad (8.2)$$

Де V - будівельна кубатура будівлі по зовнішньому об'єму, $м^3$;

0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювальну кубатуру та тепло, яке подається припливною вентиляцією;

$\rho_о$- питомі теплові витрати $1м^3$ будівлі при різниці температур внутрішньої та зовнішньої 1°С;

$t_в$- середня температура опалювальних приміщень, °С;

$t_н$- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С;

$$Q_{о.год.}= 0,8 \cdot 28512 \cdot 0,31 \cdot (18-(-20))=268697.08 кВт;$$

Річні витрати тепла на опалення, Вт, розраховуються за формулою:

$$Q_{о.год.}=0,8 \cdot V \cdot \rho_о (t_в - t_н') \cdot T \cdot d \quad (8.3)$$

T- тривалість роботи підприємства на добу,год (24 год);

d- кількість днів опалювального сезону за рік (172 день);

$$Q_{о.год.}= (0,8 \cdot 28512 \cdot 0,31 \cdot (18-(-20)) \cdot 24 \cdot 172)/1000000 = 1109.18 \text{ мВт/рік};$$

Вентиляція та кондиціювання

Для запобігання ризику респіраторних захворювань, та правильному температурному контрою в приміщеннях будуть встановлені система вентиляції та кондиціонування. Вона буде забезпечувати приміщення свіжим повітрям, що буде надавати працівникам якісне та комфортне зберігання на робочих місцях. Під час роботи підприємства буде перевірятися параметри повітрообміну та чистоти повітря. Враховуючи що на підприємстві буде виготовлятися пастило-мармеладні вироби то у певних приміщеннях таких як варильне відділення та у камері сушіння зефіру є обов'язковим поставити вентиляційні системи. А у остальних приміщеннях буде достатньо природньої вентиляції.

Щоб розрахувати загальну кількість повітря, що вентилюється використовують таку формулу:

$$L_п = \frac{60 \cdot V \cdot n}{100} \quad (8.4)$$

де *V*- будівельна кубатура будинку за зовнішнім об'ємом, $м^3$;

n - середня кратність повітрообміну, об/год (приймають 3-5);

60 - відсоток приміщень, що вентилюються, %;

$$L_{\text{п}} = \frac{60 \cdot 28512 \cdot 4}{100} = 68429 \text{ м}^3/\text{год}$$

Годинна витрата тепла на вентиляцію, Вт:

$$Q_{\text{год}} = \frac{L_{\text{п}} \cdot p \cdot c(t_{\text{п}} - t_{\text{п}}')}{3{,}6} \quad (8.5)$$

де p - густина повітря, кг/м^3;

c - питома теплоємність повітря, кДж/кг·К;

$t_{\text{п}}$ - середня температура опалювальних споруд,°С;

$t_{\text{п}}'$- середня температура повітря опалювального сезону,°С;

$$Q_{\text{год}} = \frac{68429 \cdot 1{,}2 \cdot 1 \cdot (18 - 10)}{3{,}6} = 182.48 \text{ кВт}$$

Витрати тепла на вентиляцію за рік, Вт:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\text{год}} \cdot \text{T} \cdot \text{d} \quad (8.6)$$

де *T*-тривалість роботи підприємства на добу, год.;

d- кількість днів опалювального сезону на рік;

$$Q_{\text{рік}} = 182.48 * 24 \cdot 172 = 753.27 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, кВт:

$$N_{\text{вен}} = \frac{L_{\text{п}} \cdot \text{H} \cdot 1{,}2}{1000 \cdot 3600 \cdot \acute{\eta}} \quad (8.7)$$

де Н- середній опір припливних та витяжних систем вентиляції;

ή-ККД вентилятора та приводу (стаповить в межах 0,7-0,8);

1,2-середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

$$N_{\text{вен}} = \frac{68429 \cdot 500 \cdot 1{,}2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0{,}7} = 16.29 \text{ кВт}$$

Витрати елекроенергії на вентиляцію на рік, кВт·год:

$$N_{\text{рік}} = N \cdot T \cdot D \quad (8.8)$$

де D-кількість робочих днів підприємства за рік, 244 дн;

$$N_{\text{рік}} = 16.29 \cdot 24 \cdot 244 = 95394.24 \text{кВт} \cdot \text{год}$$

Водопостачання

Підприємство підключене до централізованого водопостачання міста Могилів-Подільського. Якість води відповідає усім вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною».

Вода використовується для приготування напівфабрикатів, а також для санітарної обробки обладнання та приміщень. Воду повторно не використовують, а також окремо передбачено запас води для пожежної безпеки підприємства.

Холодне водопостачання

Витрати води на миття підлоги розраховують, виходячи з норм витрати води, на 1 м^2 підлоги необхідно 2 л води, прибирання проводять 2 рази протягом зміни.

W_1=(4752*2*2)/11.5=1652.9 л/год

Витрати води на миття інвентарю підраховують, виходячи з норм на ванну для миття (100 л/год на одну ванну):

W_2=100*2=200 л/год

Витрати води на мийку варильних апаратів – виходячи з норм витрат на 1 апарат (25 л) та їх кількості :

W_3=25*4=100 л/зм.=13,3 л/год

Витрати води на миття обладнання виходячи з норм на 1 обладнання (12 л) і кількості обладнання, котре потрібно мити:

W_4=12*12=144 л/зм.= 12.5 л/год

Витрати на умивальники по нормам (25 л на 1 працюючого робітника в зміну) і кількості працівників в зміну:

W_5=25*38=950 л/зм.= 126,67 л/год

Витрати води на душові – норма 100 л на 1 чол. в зміну:

W_6=100*38=3800 л/зм.=506,67 л/год

Загальні витрати води господарсько-побутові потреби:

$W_{заг}$=1652.9+200+13,3+12.5+126,67+506,67=2512.04 л/год

Гаряче водопостачання

$$W_г = W \cdot \frac{t_п - t_х}{t_г - t_х} л/год \qquad (8.9)$$

де, W- розрахована необхідна кількість води, л/год;

t_1 - необхідна температура гарячої води, ºС;

t_x - температура холодної води , ºС;

t_2 -температура гарячої води ,ºС;

Витрати води на технологічні потреби:

$$W = 66,65 \text{ х } \frac{65-5}{70-5} = 61,52 \text{ л/год}$$

Витрати на миття підлоги:

$$W = 1652.9 \text{ х } \frac{30-5}{70-5} = 635.7 \text{ л/год}$$

Витрати води на миття інвентарю :

$$W = 200 \text{ х } \frac{65-5}{70-5} = 184,62 \text{ л/год}$$

Витрати на миття варильних апаратів :

$$W = 13,3 \text{ х } \frac{65-5}{70-5} = 12,28 \text{ л/год}$$

Витрати на миття обладнання :

$$W = 12.5 \text{х } \frac{35-5}{70-5} = 5.77 \text{ л/год}$$

Витрати гарячої води на умивальники:

$$W = 126,67 \text{ х } \frac{37-5}{70-5} = 62,36 \text{ л/год}$$

Витрати гарячої води на душові :

$$W = 506,67 \text{ х } \frac{37-5}{70-5} = 249,44 \text{ л/год}$$

Загальні витрати гарячої води в цеху :

$W_{г.заг}$= 61,52+635.7+184,62+12,28+5.77+62,36+249,44=1211.69 л/год

Витрати тепла на підігрів води:

$$Q = \frac{W_{г.заг} \times c \times (t_k - t_п) M}{3600} \text{ ,кВт} \qquad (8.10)$$

де с - теплоємність води (4,19 кДж/л·К)

$t_к$ - кінцева температура води ,(70℃)

М приймаємо 1,2

$$Q = \frac{1211.69 \cdot 4,19 \cdot (70-5) \cdot 1,2}{3600} = 110 \text{ кВт}$$

Розрахунок об'ємів баків гарячої води та холодної води

Загальний запас води визначається необхідною кількістю води на виробничі потреби, а також витратами на душ для 1 зміни.

W=66,65·11.5+506,67·11.5= 6593.18л/зм.

Запас гарячої води становить:

$W_г$=61,52·11.5 +249,44·11.5= 3576.04 л/зм

Запас холодної води становить

$W_х$= W- $W_г$= 6593.18-3576.04=3017.14л/зм

Об'єм баку гарячої води, м^3 :

$$V_г = \frac{W_г \cdot 1,1}{1000 \cdot p} \quad (8.11)$$

Де1,1 –коефіцієнти запасу об'єму баку;

Р- густина води, р = 0,984 кг/м^3

$$V_г = \frac{3576.04 \cdot 1,1}{1000 \cdot 0,984} = 4.00 \text{ м}^3$$

Об'єм баку холодної води :

$$V_х = \frac{W_х \cdot 1,1}{1000 \cdot p} \quad (8.12)$$

Де густина холодної води становить р =1 кг/ м^3

$$V_х = \frac{3017.14 \cdot 1,1}{1000 \cdot 1} = 3.3 \text{ м}^3$$

Каналізація

На підприємстві буде діяти система каналізації яка також буде для відводу дощових вод. Для визначення кількості дощових вод використовується формула у якій враховується інтенсивність опадів у регіоні де побудоване підприємство та загальна площа даху будівлі. Враховуючи усі дані розрахунок буде такий:

(2376*80)/10000=19.01 л/с

Каналізаційна система призначена для відведення виробничих та побутових стоків. Для збору води після санітарної обробки обладнання у підлозі встановлено сифонні пристрої. Побутові стоки направлені через господарсько-фекальну систему каналізації до міського колектора. На виході змонтовані стоки з ревізійними люками для зручності обслуговування. Очищення технологічних та дощових стоків проводять за допомогою власних очисних споруд самого підприємства. Певна частина очищеної води повертається на виробництво для використання, усе інше йде у міську каналізацію.

Щоб знати кількість стічних вод їх кількість залежить від потужності виробництва і орієнтовно приймають 4.2 м^3 на 1 т готової продукції. Кількість стічних вод становить:

12.602*4.2=52.93 м^3/добу

Газопостачання

До підприємства буде підключено функціональне газорозподільний пункт (ГРП). Газ надходитиме під тиском 3 кг/см^3, також буде підключено регулятора марки ГДУК-100. А від нього газ поступатиме до обладнання.

Паропостачання

На виробництві пар використовуватиметься для обладнання яке спеціально працює на парі, а так для опалення приміщення та її вентиляції. Щоб розрахувати потреби пари на виробництві використовують формулу:

$$D_{\text{г}} = \frac{Q}{(I_{\text{п}} - I_{\text{к}}) \cdot 0{,}9} \quad (8.13)$$

де Q – витрати тепла на нагрів води, ккал/год;

$I_п$ – теплоємність пари ($I_п$ = 668,2 ккал/год);

$I_к$ – теплоємність конденсату ($I_к$ = 134,4 ккал/год).

$$D_{\text{г}} = \frac{87117{,}53}{(668{,}2 - 134{,}4) \cdot 0{,}9} = 181{,}34 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на господарські потреби за добу:

$$D_{\text{д}} = 181{,}34 \cdot 24 = 4352 \text{ кг/добу}$$

Витрати пари на господарські потреби за рік:

$$D_{\text{рік}} = 4352 \cdot 244 = 1061905 \text{ кг/рік або } 1062 \text{ т/рік}$$

Витрати пари на технологічні потреби:

Витрати пари на господарські потреби визначаються виходячи із середніх норм витрати пари на 1т готової продукції (на 1т готової продукції йде 1000 кг пари). Звідси витрати по кондитерському цеху становлять:

$$Q_п^г = 1000 \cdot 12.602 = 12602 \text{(кг/добу)}$$

Витрати пари за рік

$$Qp = 12602 \cdot 244 = 3074888 \text{кг/рік або } 3074.888 \text{ т/рік}$$

Витрати пари на опалення:

Витрати пари на опалення визначають за формулою

$$D_{\text{о}} = \frac{1{,}2 \cdot Q}{(I_{\text{п}} - I_{\text{к}}) \cdot \tau} \quad (8.14)$$

де Q – витрати тепла на обігрів, ккал/год; (*134,3* кВт =115434,22 ккал/год)

$I_п$ – теплоємність пари (при Р=1,2атм $I_п$ = 673,4 ккал/год);

$I_к$ – теплоємність конденсату ($I_к$=134,4ккал/год);

τ – ККД обігрівальної системи (τ = 0,65);

1,2 – коефіцієнт, що враховує втрати тепла в трубах.

За годину:

$$D_{\text{о/год}} = \frac{1{,}2 \cdot 115434{,}22}{(673{,}4 - 134{,}4) \cdot 0{,}65} = 395{,}38 \text{ (кг/год)}$$

За добу:

$$D_{\text{о/доб}} = 395{,}38 \cdot 24 = 9489{,}12 \text{ (кг/добу)}$$

За рік:

$$D_{\text{о/рік}} = 9489{,}12 \cdot 244 = 2315345{,}28 \text{ кг/рік або } 2315{,}35 \text{ т/рік.}$$

Холодозабезпечення

Для того аби готова продукція та сировина яка має знаходитися в холодильних приміщеннях не псувалася потрібно забезпечити камери з фреоном, або використовувати метод розсільного охолодження щоб у приміщеннях була стабільна температура ±8°С. Для цього використовують спеціальні генеруючі автономні установки які використовую фреон для охолодження приміщень.

Спочатку потрібно розрахувати площу холодильної камери F, м^2, за формулою :

$$F = \frac{G}{0,2} \quad (8.15)$$

де G – маса охолоджуваних продуктів, т/добу;

0,2 – норма завантаження, т/м^2.

$$F = \frac{0,16}{0,2} = 0,8 \text{ м}^2$$

Витрати холоду в кондитерському цеху $Q_x^г$, кВт, розраховуємо за формулою:

$$Q_x^г = \frac{Q_ф^г \cdot g_x}{1,163 \cdot 10^3} \quad (8.16)$$

де $Q_ф^г$ – продуктивність виробничих ліній цеху за годину, т; 0,410 т/год

g_x – норма витрати холоду на 1 т продукції .

$$Q_x^г = \frac{0,410*100000}{1,163 \cdot 10^3} = 35,25 \text{ кВт}$$

Холодопродуктивність холодильної камери $Q_x^{кам}$, ккал/доб., обчислюють за формулою:

$$Q_x^{кам} = q_x \cdot F \quad (8.17)$$

Де q_x – витрати холоду на 1 м^2 площі камери, ккал/м^2 за добу, приймається за довідником в залежності від типу камери, температури в камері, площі камери (до 100 м^2 або більше 100 м^2);

F – площа камери, м^2.

$$Q_x^{кам} = 100 \cdot 1.2 = 120 \text{ ккал/добу}$$

Робочу продуктивність компресора $Q_{к.роб}$, ккал/год, розраховують за формулою:

$$Q_{к.роб} = \frac{Q_x^{кам}}{T} \cdot K \quad (8.18)$$

де T – тривалість роботи холодильної машини (24 год.);

K – к.к.д.(0,8 – 0,9).

$$Q_{к.роб} = \frac{120}{24} \cdot 0,8 = 4 \text{ ккал/год}$$

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛЯННЯ ТА ЕНЕРГО-РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Кондитерська промисловість у сучасних умовах працює відповідно до підвищених вимог щодо енергоощадності, ефективного використання ресурсів і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Хоча витрати не енергоресурси у структурі собівартості продукції становлять близько 2-3%, саме тому раціональне використання енергії дає можливість суттєво скоротити витрати, та підвищити конкурентоспроможність підприємства та знизити екологічне навантаження.

Електроспоживання

Саме харчова галузь є найбільшим споживачем енергетичних ресурсів серед промислових секторів. Під час проектування нових підприємств основна увага часто приділяється скороченню початкових капіталовкладень, тоді як питання енергоефективності залишається на другому плані. Однак зараз сучасні економічні умови вимагають більш раціонального підходу. Навіть якщо зробити часткову модернізацію діючого обладнання дозволить досягти помітної економії без значних фінансових витрат. До найбільш ефективних заходів які можна впровадити на підприємстві належать впровадження автоматизованих систем контролю енергоспоживання, використання світлодіодного електрообладнання, удосконалення системи охолодження трансформаторних підстанцій та автоматизація вентиляційних установок. Використання таких рішень дозволять скоротити витрати електроенергії, та підвищити надійність роботи обладнання і зменшити витрати на ремонт і технічне обслуговування.

Надлишкові витрати та контроль якості

Одна з характерних проблем харчової промисловості є перевитрати сировини та енергоресурсів через перевищення нормативної маси або об’єму готової продукції. Щоб забезпечити високий рівень якості іноді потрібно нераціонально використовувати сировину. У таких умовах енергетичні ресурси стають важливим фактором, що потребує постійного планування та контролю. Надмірне використання енергії призводить не лише до збільшення собівартості продукції, а також до негативного впливу на довкілля. Оптимізація енергетичних процесів дозволяє одночасно отримати економічну вигоду та виконувати екологічні вимоги. Впровадження енергоощадних технологій формує основу для стабільного та довготривалого розвитку підприємства.

Ресурсозбереження

Сучасні кондитерські підприємства активно впроваджують комплексні заходи резурсозбереження. Використання безтарного зберігання й транспортування сировини дає можливість скоротити втрати продукту та покращити логістичні процеси. Автоматизація виробництва зменшує потребу в ручній праці та мінімізує втрати, пов’язані з людським фактором. Встановлення енергоощадних повітродувних систем замість традиційних компресорів також сприяє зниженню витрат електроенергії. Сучасне технологічне обладнання створюється з урахуванням принципів мінімізації відходів на всіх стадіях виробництва. Використання природного освітлення разом зі світлодіодними системи та ефективно теплоізоляцію будівель забезпечує значну економію енергії.

Важливим напрямком є саме зменшення матеріаломісткості виробництва шляхом удосконалення конструкції обладнання, скорочення його габаритів та застосування вторинної сировини. Це буде позитивно впливати на витрати, пов'язані з транспортуванням і зберіганням.

Використання води

Запровадження замкнених систем водообігу дозволяє повторно використовувати очищену технічну воду для миття обладнання та інших виробничих проблем. Очищення води здійснюється за допомогою флотації, адсорбції, мембранної фільтрації, а також біологічного доочищення, що може гарантувати безпечне використання без погіршення якості продукції та негативного впливу на довкілля. Циркуляційне використання води має низку переваг такі як:

- скорочення витрат водних ресурсів
- зменшення навантаження на очисні споруди
- зниження обсягу стічних вод
- економія коштів на водопостачання та водовідведенні.

Перспективним напрямком є створення автономних виробничих систем, які не залежать від зовнішніх джерел водопостачання. Для кондитерського підприємства в місті Могилів-Подільському використання таких систем має особливе значення. Це дозволяє зменшити навантаження на місцеві водні ресурси та забезпечити екологічне виробництво. Так як виробництво розташоване у населеному пункті .важливо раціонально використовувати комунальні ресурси, не перевантажуючи системи водопостачання та каналізації.

Повторне використання води надасть можливість підприємству працювати як екологічно відповідальний виробник, який враховує інтереси місцевої громади та потребу у збереженні природних ресурсів міста. Окрім цього, використання такої системи підвищує стабільність виробничих процесів і зменшує залежність від перебоїв у роботі комунальних служб.

Екологічні показники

Одним із головних завдань кондитерського виробництва є мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище. Основні джерела атмосферних викидів є котельні установки, які утворюють оксиди азоту, оксиди вуглецю та пилові частинки. Для того аби очистити повітря використовують аспіраційні установки та сучасні фільтраційні системи, які очищають повітря до 95-99%, що забезпечує дотримання санітарних норм.

Контроль стічних вод також є важливим елементом екологічної безпеки підприємства. Після механічного очищення через ситчасті фільтри стічні води направляються до централізованої каналізаційної мережі. Показники хімічного споживання кисню відповідають встановленим технологічним нормам для підприємств кондитерської галузі. Особливу небезпеку становить побутові відходи через можливу наявність патогенних мікроорганізмів, тому велику увагу приділяють регулярному санітарному обробленні приміщень з використанням дезінфекційних засобів.

Організація відходів та озеленення

Система впровадження з твердими відходами базується на принципах сортування та екологічної утилізації. Упаковка деревина та інші виробничі відходи

зберігаються на спеціально обладнаних майданчиках і вивозяться спеціалізованими підприємствами відповідно до санітарних вимог. Спалювання відходів на території підприємства забороняється чинним екологічним законодавством. Повторне використання частини бракованої продукції у виробничому циклі дозволяє зменшити кількість відходів і підвищити економічну ефективність виробництва.

Важливу роль у формуванні сприятливого екологічного середовища відіграє озеленення території. Насадження дерев, кущів сприяє зменшенню запиленості, покращує мікроклімат та поглинають вуглекислий газ. Крім екологічної функції, зелені насадження також створюють позитивний імідж підприємства як відповідального виробника. Частий моніторинг стану повітря на території підприємства свідчить про низький рівень концентрації шкідливих речовин, що не перевищує допустимих норм. Також це підтверджує ефективність природоохоронних заходів і створює безпечні умови праці для персоналу. Комплексне впровадження екологічного менеджменту дозволяє підприємству гармонійно функціонувати в природному середовищі міста та підтримувати належний екологічний стан регіону.

Реалізація енерго- та ресурсозберігаючих технологій та кондитерському підприємстві в місті Могилі-подільському забезпечує як економічний, так і екологічний ефект. Безтарне зберігання сировини дозволяє скоротити втрати цукру та патоки на 3-5%, що при запланованій потужності виробництва дає значну економію ресурсів. Автоматизовані виробничі лінії зменшують споживання електроенергії на 10-15%, у порівнянні з традиційними технологіями. Запровадження систем оборотного водопостачання скорочує використання свіжої води на 40-50%, що особливо важливо для регіонів з обмеженими водними ресурсами. Одночасно зменшується обсяг стічних вод та навантаження на міські каналізаційні мережі. Використання LED-освітлення та якісної теплоізоляції будівель забезпечує додаткове скорочення енергоспоживання до 20%. Раціональна організація збору й сортування відходів дозволяє передавати упаковку на переробку, що знижує витрати на вивезення сміття та створює додатковий економічний ефект. Повторне використання частини бракованої продукції також сприяє мінімізації виробничих витрат.

Озеленення території підприємства не лише покращує його зовнішній вигляд, а й сприяє зниженню температури навколишнього середовища, що дозволяє скоротити витрати на кондиціонування виробничих приміщень.

10.ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Безпечні умови праці є однією з основних передумов ефективного функціонування кондитерського підприємства. Для цього необхідно правильно розмістити технологічне обладнання та забезпечити дотримання санітарно-гігієнічних вимог на всіх стадіях виробничого процесу. Відповідно до Закону України «Про охорону праці», на підприємствах повинно бути створено безпечні та належні умови праці для персоналу підприємства. Адміністрація підприємства відповідає за впровадження організаційних, технічних, санітарних, профілактичних і правових заходів, спрямованих на попередження виробничого травматизму та професійних захворювань працівників.

З урахуванням специфіки виробництва, кількість працівників і масштабу діяльності керівництво підприємства встановлює режим роботи, порядок прийому персоналу та організовує проведення навчання з питань охорони праці, які координує роботу щодо забезпечення безпечних умов праці та виконує свої функції відповідно до чинного законодавства. На кондитерському підприємстві в місті Могилів-Подільському значну увагу приділяють безпечному використанню технологічного обладнання. Працівники проходять спеціальне навчання щодо роботи з електроустановками, гарячими поверхнями та механізмами, які перебувають у русі під час роботи. Обов’язково проводять регулярні інструктажі та перевіряють працівників на знання правил безпеки на виробничому процесі.

Виробничі ризики та способи їх усунення

Кондитерське виробництво супроводжується певними факторами які можуть негативно впливати на здоров’я персоналу. До основних таких факторів належать рухомі частини обладнання, нагріті поверхні, недостатній рівень освітлення та забруднення повітря виробничих приміщень. Одним із найбільш поширених шкідливих чинників є цукровий пил. Його висока концентрація може негативно впливати на органи дихальних шляхів людини, створюючи ризик виникнення вибухонебезпечних ситуацій. Для зменшення таких ризиків персонал забезпечують спеціальним одягом, захисним взуттям та засобами індивідуального захисту органів дихання. Важливу роль відіграють регулярні медичні огляди та систематичне проведення інструктажів з охорони праці.

Мікроклімат та вентиляція

Параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях мають вплив на самопочуття та працездатність працівників. Температура повітря, рівень вологості, швидкість руху повітря та інтенсивність теплового випромінювання підтримуються відповідно до державних нормативів. Для того аби працівникам було комфортно працювати здійснюється постійний контроль мікроклімату та вмісту шкідливих речовин у повітрі виробничих приміщень. Цехи проектуються з урахуванням належної циркуляції повітря, а вентиляційні системи забезпечують ефективний повітрообмін. Те обладнання яке виділяє значну кількість тепла, ізолюється спеціальними теплоізоляційними матеріалами. У місцях із підвищеним тепловиділенням встановлюють локальні витяжні системи для видалення гарячого повітря з приміщення. Для працівників які працюють у неопалювальних

приміщеннях або на відкритому повітрі в холодний час року виділяють спеціальний одяг, щоб працівники не переохолоджувалися.

Санітарно-побутові умови

Санітарно-побутове забезпечення підприємства передбачає наявність приміщень для особистої гігієни працівників. У роздягальнях знаходяться індивідуальні шафи для кожного працівника та лавами для комфортного переодягання. Душеві кабіни встановлюють відповідно до норм, що дозволяє уникнути черг після завершення робочої зміни. Санітарні кімнати оснащуються сучасними умивальниками з подачею гарячої та холодної води. Побутові приміщення розташовуються таким чином, щоб працівники могли швидко дістатися до них з будь-якої виробничої дільниці. Це має особливе значення для харчової промисловості, де необхідно постійно підтримувати високий рівень гігієни. Усі приміщення регулярно прибираються, дезінфікуються та забезпечуються необхідними санітарно-гігієнічними засобами.

Освітлення та електробезпека

Освітлення виробничих приміщень організовується відповідно до вимог будівельних норм. На підприємстві використовується комбінована система освітлення приміщень, яка поєднує природне денне світло та штучне освітлення. Також передбачено резервне освітлення аварійних ситуацій. Природне освітлення позитивно впливає на працездатність персоналу, зменшує втому та сприяє якісному виконанню виробничих операцій. Для освітлення цехів використовуються енергоощадні лампи, а система аварійного та охоронного освітлення оснащуються надійними джерелами світла для роботи у надзвичайних ситуаціях. Світильники розміщуються таким чином, щоб забезпечити рівномірне освітлення робочих поверхонь без утворення тіней. Особлива увага приділяється електробезпеці. Електрообладнання оснащується системами захисту заземлення, що запобігають ураженню електричним струмом. Струмопровідні частини мають якісну ізоляцію, а для безпечного вимкнення обладнання використовуються спеціальні блокувальні пристрої. Система заземлення включає як природні, так і штучні заземлювачі, які забезпечують надійний рівень захисту.

Протипожежна безпека та аварійне реагування

Організація пожежної безпеки на кондитерському підприємстві здійснюється відповідно до чинних «Правил пожежної безпеки України» Основні напрямки якого спрямовані на:

- запобігання утворенню вибухонебезпечних сумішей;
- своєчасне виявлення осередків займання;
- забезпечення швидкого доступу до засобів пожежогасіння;
- функціонування систем пожежної сигналізації;
- створення безпечних шляхів евакуації персоналу.

Виробничі приміщення обладнують пожежними кранами, вогнегасниками, покажчиками евакуаційних виходів та схемами евакуації. Автоматичні системи пожежної сигналізації оснащуються датчиками диму й температури, що дозволяє оперативно виявити небезпеку та забезпечити своєчасну евакуацію працівників. Для персоналу регулярно проводяться навчання та тренування з пожежної безпеки. Працівники ознайомлені з правилами користування первинними засобами пожежогасіння та знають порядок дій у разі виникнення надзвичайної ситуації.

Відповідальні особи координують евакуацію та взаємодіють із пожежно-рятувальними службами.

Шум і вібрація

Основними джерелами шуму на підприємстві є технологічне обладнання та вентиляційні системи. Для зменшення впливу шуму й вібрації застосовуються спеціальні технічні рішення. Обладнання встановлюється на масивних фундаментних основах, які знижують рівень механічних коливань. Для обмеження поширення шуму використовуються звукопоглинальні кожухи, захисні панелі та спеціальні ізоляційні матеріали. Між обладнанням і опорними конструкціями встановлюють еластичні прокладки, що зменшують передачу вібрацій. Стіни та стелі виробничих приміщень облицьовуються акустичними матеріалами для додаткового шумопоглинання.

Впровадження комплексу заходів з охорони праці дозволить створити безпечні та комфортні умови праці для працівників кондитерського підприємства в місті Могилів-Подільському. Раціональна організація виробничих процесів, проведення навчання з техніки безпеки, використання сучасних засобів захисту та постійний контроль за дотриманням нормативних вимог сприятимуть зменшенню рівня виробничого травматизму та профілактиці професійних захворювань. Комплексний підхід до охорони праці охоплює всі напрями діяльності підприємства – від планування виробничих приміщень і вибору обладнання до організації санітарно-побутового обслуговування та систем пожежної безпеки. Це забезпечує не лише виконання вимог законодавства, а й створення безпечного виробничого середовища, що позитивно впливає на продуктивність праці, якість продукції та стабільність роботи підприємства. Постійне вдосконалення системи безпеки та підвищення професійної підготовки персоналу є важливою умовою ефективного функціонування виробництва та збереження здоров’я працівників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У моїй кваліфікаційній роботі розглянуто проєкт цеху пастило-мармеладних виробів у місті Могилів-Подільський Вінницької області, де пропонується виготовляти зефір та маршмелоу. Під час проєктування було впроваджено технічні, технологічні, а також організаційні заходи, які забезпечать хорошу ефективність роботи виробництва та норми безпеки.

Технологію виробництва розроблено за сучасних тенденцій у кондитерській галузі, що надасть можливості підприємству виготовляти якісно продукцію таку як зефір «Ожиновий» та «Цитрусовий», а також маршмелоу «Тропічна насолода. Грейпфрут» та «Тропічна насолода.Ананас». Продуктивність підприємства буде 12.6 т/добу, що забезпечить не тільки ринок міста, а також ринок прилеглих районів. Для виготовлення даної продукції було обрано використовувати новітні технології та вонітнє обладнання. Тому провідним обладнанням для виготовлення зефіру буде зефіровідсаджувальна машина фірми Food Sfact. Продуктивність цієї машини є розрахованою та становить 289 кг/год. А для виготовлення маршмелоу вирішено було обрати професійну лінію моделі JZM120 виробника YINRICH в частині формування-пакування. Продуктивність такої лінії становить 150-300, для коботи було обрано 250кг/год.

Проєкт цеху базується на раціональному плануванні виробничих приміщень, використання автоматизованого обладнання дає змогу полегшити роботу працівникам, що забезпечить кращу якість у виконані покладених завдань. Особливу увагу було приділено створеню належних санітарно-гігієнічних умов для працівників, щоб дотримуватися усіх відповідних принципів системи НАССР.

Вибір міста Могилів-Подільський для розміщення кондитерського цеху з виробництва пастило-мармеладних виробів є обгрунтованим завдяки наявності достатньої сировинної бази, а також наявності хорошої транспортної розв’язки для реалізації продукту.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів Освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР (кондитерське виробництво) : метод. рекомендації до виконання курсового проекту для студентів освітнього рівня «Бакалавр» спеціальності 181 "Харчові технології" денної та заочної форм / уклад. А. М. Дорохович, О. О. Кохан, В. В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 58с.
2. Дорохович В.В. Технології кондитерських виробів [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форми навч./ В.В. Дорохович, О.О. Кохан. – К.: НУХТ, 2023. – 185 с.
3. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. КочубейЛитвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.1. Харченко, 0.1. Гаїцук, Н.А. Гусятинська, [СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. - 62 с.
4. Сидоренко, О. П., Макуха, С. М., Коваленко,О. А.Діалектикараціональностітаекономічноїефективності:проблеми,здобутки,можливішляхивирішення.Вісник соціально-економічнихдосліджень: зб. наук. праць/За ред.: М. І. Звєрякова (голов. ред.) та ін. Одеса: Одеський національний економічний університет. 2019. No 2-3(70-71). С. 9–19.
5. Збивальна машина МПВ-100. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://prodtehmash.com.ua/equipment/bakery-and-confectionery-equipment/mixers-and-kremovzbivalki/mpv-100/
6. . ДСТУ 6441:2003 «Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови» / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – Київ: Держспоживстандарт України, 2003. – с.15.
7. ТУ У 19492247.011-2001. Вироби кондитерські маршмелоу. Київ: УкрЦСМ: Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації, 2001. 22 с. (Нормативний документ Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації. Технічні умови).
8. ДСТУ 4623-2023 «Цукор білий. Технічні умови» / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 11.01.2023]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2023. – с.18
9. ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови.» / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 01.06.2006]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – с.27
10. ДСТУ 8639:2016 «Пюре – напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови» / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 31.05.2006]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – с.19.

11. Продукти яєчні. Технічні умови : ДСТУ 8719:2017 [Введ. в дію 01.01.2019]. – К.: Держспоживстандарт України - 2019. – С. 15.
12. Кислота молочна харчова. Загальні технічні умови : ДСТУ 4621:2006 [Введ. в дію 01.01.2007]. – К.: Держспоживстандарт України – 2007. – 28 с.
13. Есенції ароматичні харчові для лікеро-горілчаного виробництва. Технічні умови : ДСТУ 4716:2007 [Введ. в дію 01.01.2008]. – К.: Держспоживстандарт України – 2008. – 12 с.
14. Пакувальна машина Flow-pack BG-450DSF [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://surl.li/pyzhsb
15. Зефіровідсаджувальна машина Food Sfact [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://foodsfact.com/uk/uncategorized-uk/zefirno-vidsadochna-mashina/
16. ДСТУ 3976:2000 «Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови.» Розробив – Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості (УкрНДІЦП). [Чинний від 01.01.2001]. –2000, с. 11.
17. ДСТУ 908:2006 «Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови». Розробив – ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») [Чинний від 01.01.2007]. – 2006, с. 11.
18. ДСТУ 3845:99 «Барвники натуральні харчові. Технічні умови». Розробив – ВАТ «Спектр» [Чинний від 01.01.2000]. – 1999, с. 8.
19. . ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». Розробив – Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України [Чинний від 01.02.2015]. – 2014.
20. Лінія JZM Series Automatic Deposited Marshmallow Production Line/ [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.isweetech.com/machines/automatic-deposited-marshmallow-production-line-jzm/.
21. ДСТУ 9126:2021 Соки фруктові концентровані. Технічні умови https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=96211