

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»
ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА

Природничо-математичний факультет
Кафедра хімії, технологій та фармацевтики

Кваліфікаційний проект
Освітній ступінь: бакалавр
на тему: **ПРОЄКТ КОНДИТЕРСЬКОЇ ФАБРИКИ З ВИРОБНИЦТВА
ЦУКРИСТИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ПОТУЖНІСТЮ
5.5 ТИС Т/РІК**

Студентки 4 курсу, групи 48-ФМТ
напряму підготовки _____
спеціальності 181 Харчові технології
Одарич А.М
(прізвище та ініціали)

Керівник
к. т. н., доц. Лапицька Н. В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Роботу подано до розгляду «20.06» 2024 року.

Студент  Одарич А.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник  Ланицька Н. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент  Максименко Т.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 15 від «20» 06 2024 року.

Студент допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри  Курмакова І. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»
ІМЕНІ Т.Г. ШЕВЧЕНКА

Напрямок підготовки
181 – харчові технології
фармації

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедрою хімії, технології та
_____ Курмакова І.М.
_____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

для виконання дипломного проекту
Студенту IV курсу, групи 48 - ФМТ

Тема завдання: *Проект кондитерської фабрики з виробництва цукристих кондитерських виробів потужністю 5.5 тис т/рік*

Асортимент:

1. Мармелад «Літній» - 50% від загального випуску продукції, по 0,3 кг в пакувальній одиниці. ДСТУ 4333:2004
2. Зефір «Яблучний» на агарі - 25% від загального випуску продукції, по 1,0 кг в пакувальній одиниці. ДСТУ 6441:2003
3. Зефір «Біло-рожевий» на пектині - 25% від загального випуску продукції, по 1,0 кг в пакувальній одиниці. ДСТУ 6441:2003

Текст пояснювальної записки включає такі розділи:

Реферат

Вступ

1. Характеристика підприємства, що будується, або заходів з технічного переоснащення вже існуючого підприємства (цеху).
2. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми.
3. Вихідні дані.
4. Розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва.
5. Розрахунок тари, пакувальних матеріалів та допоміжних матеріалів.
6. Розрахунок площ складських приміщень.
7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.

8. Енергетичні розрахунки та заходи з енергозбереження.
9. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.
10. Будівельна частина.
11. Система екологічного управління (Охорона навколишнього середовища).
12. Охорона праці.
13. Економічна частина дипломного проекту.

Список використаної літератури.

Перелік графічних матеріалів (виконується на аркушах формату А1)

Креслення технологічної схеми виробництва – 2 аркуші.

Креслення генплану підприємства – 1 аркуш.

Креслення розрізів – 2 аркуші.

Креслення плану підприємства – 1 аркуш.

Дата видачі завдання « » 2024 р.

Керівник курсового проекту

Лапицька Н. В.

Завдання до виконання прийняв « » 2024 р

Одарич. А.М.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП.....	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА КОНДИТЕРСЬКОЇ ФАБРИКИ	10
2 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	13
2.1 Опис схеми підготовки сировини	13
2.2 Опис технологічної схеми виробництва мармеладу	15
2.3 Опис технологічної схеми виробництва зефіру.....	15
3. ВИХІДНІ ДАННІ	16
4 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ, ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА.....	19
4.1 Розрахунок сировини для мармеладу «Літній»	22
4.2 Розрахунок сировини для зефіру «Яблучний»	26
4.3 Розрахунок сировини для зефіру «Біло-рожевий»	31
5 РОЗРАХУНОК ТАРИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	37
6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	41
7 РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	48
8. ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	55
9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІ ТА МЕТРОЛОГІЧНІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	59
9.1 Технохімічний контроль виробництва.....	59
9.2 Метрологічне забезпечення виробництва	64
10. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	67
11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА).....	69

					ПЗ. 181.2339 ДП			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Проект кондитерської фабрики з виробництва цукристих кондитерських виробів потужністю 5.5 тис т/рік	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Одарич А.М.</i>				Д	5	89
<i>Перевір.</i>		<i>Лапицька Н.В.</i>						
<i>Т. Контр.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

12. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	72
12.1 Шкідливі фактори на кондитерському виробництві	72
12.2 Вимоги з охорони праці	74
13 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА.....	78
13.1 Розрахунок необхідних капітальних вкладень (інвестицій).....	78
13.2 Розрахунок виробленої продукції в натуральному та вартісному вираженні.....	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	88

										Арк.
										6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ПЗ. 181.2339					

РЕФЕРАТ

В даному дипломному проєкті за темою: «Проєкт кондитерської фабрики з виробництва цукристих кондитерських виробів потужністю 5.5 тис т/рік» наведені технологічні схеми виробництва мармеладного та зефірних виробів. Повний опис на всіх стадіях виробництва: підготовка сировини, , цех виробництва мармеладу та зефіру і пакувальний цех.

Накреслений генплан виробництва з усіма допоміжними будівлями, а саме: два контрольно-пропускні пункти, гаражі, котельня, склад зберігання патоки та цукру і саме виробництво. Також зображені автомобільні шляхи, спеціально відведене місце для парковки та план озеленення території.

На самому плані виробництва зображене точне розташування виробничих цехів та кімнат відведених для персоналу. Також розташування всього обладнання. На розрізах можна спостерігати вид апаратів в цехах.

Під час виконання теоретичної частини дипломного проєкту був проведений розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів, , тари, пакувальних матеріалів та допоміжних матеріалів площ складських приміщень. Також проведений розрахунок, підбір технологічного обладнання ,енергетичні та економічні розрахунки.

Проведено дослідження щодо з'ясування шкідливого впливу фабрики на навколишнє середовище та способи мінімізації шкоди на довкілля.

Встановлено всі норми з охорони праці на виробництві.

Дипломний проєкт викладено на 89 аркушах формату А4, апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 аркуша формату А1; плани та розрізи – 4 аркуші формату А1.

Ключові слова: мармелад, зефір, фабрика, кондитерські вироби, агар, пектин, патока.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ПЗ. 181.2339	

ВСТУП

Кондитерське виробництво – одна з найрозвиненіших галузей Української харчової промисловості. Ринок українських кондитерських виробів дуже великий, різноманітний, багатий і конкурентоспроможний [1].

Навіть враховуючи воєнний стан у країні зростає попит на цукерки та інші кондитерські вироби, це змушує виробників конкурувати один з одним, щоб вижити та шукати нові ринки збуту. Тому виробники почали приділяти велике значення якості, асортименту, інгредієнтам, ціні, упаковці та іншим характеристикам продукту [1].

Україна продає солодоці в різні країни світу, включаючи Литву, Молдову, Польщу, Азербайджан, Казахстан, Туркменістан, а також Америку та Азію. Збільшення темпів зростання експорту до країн колишнього СНД та Європейського Союзу становить 120% та 60% відповідно. Попит на солодоці залишається високим навіть під час війни [1].

Незважаючи на складну економічну ситуацію, кондитерська галузь України розвивається. Виробники реагують на нові ситуації і створюють нові продукти, які відповідають сучасним стандартам [1].

Останнім часом споживчий ринок демонструє беззаперечний інтерес до цукеркової продукції, виготовленої переважно з використанням вітчизняної сировини. До таких кондитерських виробів відноситься зефір та мармелад [2].

Зефір — це цукристий кондитерський виріб, який виготовляють з пектину, ягід, фруктового пюре та цукру. Завдяки цим інгредієнтам зефір багатий вітамінами С, А і Е, а також мікро- і макроелементами. Вітаміни і мінеральні речовини не тільки впливають на імунну систему, а й покращують рельєф шкіри та уповільнюють процеси старіння [2].

Пектин, що міститься в зефірі, є розчинною клітковиною, яка може допомогти покращити травлення. Він дозволяє зменшити швидкість проходження їжі через шлунково-кишковий тракт, таким чином поліпшує засвоєння поживних речовин [2].

									Арк.
									8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Пектин відповідає за нейтралізацію солей, важких металів в організмі, сприяє зниженню рівня холестерину, має протизапальні властивості [3].

Ще одним популярним продуктом кондитерського виробництва є мармелад. Мармелад містить драглеутворювачі, пектин і цукор. Він також збагачений харчовими добавками, вітамінами В₂ і РР, мікро- і макроелементами: кальцієм, фосфором і залізом [4].

Переваги мармеладу включають його здатність регулювати рівень холестерину, підтримувати обмін речовин і сприяти регенерації тканин при ранах і опіках [4].

Отже, на сьогоднішній час кондитерське виробництво в Україні почало все більше звертати увагу на органічні товари місцевого виробництва, збагачення різними корисними добавками та екологічними інгредієнтами. Але, на жаль, впровадження такого виробництва у промислових масштабах не спостерігається.

Тому, метою цього дипломного проекту є розробка концепції будівництва кондитерської фабрики з виробництва цукристих кондитерських виробів, з новітніми впровадженнями.

						Арк.
					ПЗ. 181.2339	9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНДИТЕРСЬКОЇ ФАБРИКИ

Об'єкт будівництва, що розглядається в цій роботі є кондитерська фабрика з виробництва цукристих кондитерських виробів потужністю 5,5 тис т/рік.

Асортимент виробництва буде складати:

- Мармелад «Літній» - 50% від загального випуску продукції;
- Зефір «Яблучний» - 25% від загального випуску продукції;
- Зефір «Біло-рожевий» - 25% від загального випуску продукції.

Розміщення виробництва передбачається на околиці міста Чернігів, в селі Киянка за адресою: вулиця Березова 1А. Таке місце розташування обумовлене тим що, саме село розташоване за 7 км від міста Чернігів. Це дозволить повноцінно забезпечити населення свіжою, якісною та конкурентоспроможною продукцією, оскільки в районі немає передових, механізованих та ефективних кондитерських фабрик.

Звичайно, на виробництві буде передбачена розвозка персоналу, але ще однією перевагою такого розміщення є проходження частих маршрутних ліній через це село. Тобто працівники зможуть безперешкодно доїхати до виробництва в екстрених ситуаціях.

Основною перевагою цієї місцевості є проходження траси Р56 регіонального значення, яка проходить через саме місто Чернігів, та сполучається з трасою Е95, яка є об'їздною дорогою, як до самого міста Чернігова так і до Києва. Як показав час та непроста ситуація з мостами в Чернігівській області, це є дуже важливо. Це дає змогу при будь-яких обставинах доставляти продукцію без ускладнень.

Саме село дуже сильно постраждало під час оборони Чернігова. Тому на це місце, для допомоги місцевим мешканцям, звертають увагу багато закордонних інвесторів, які зможуть стати спонсорами та допомогти місцевому населенні з робочими місцями.

						ПЗ. 181.2339	Арк. 10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			

Вся сировина для виробництва зефіру та мармеладу буде закуповуватись у місцевих поставщиків. Бо Чернігівський регіон, як був так і залишається одним з провідних в цій галузі. А саме: цукор, цукрова пудра, яблучне пюре та припас ягідний буде постачатися на виробництво оптом з «Agro-Ukraine» <https://agro-ukraine.com/ru/trade/m-1294753/prodam-sakhar-pesok-tsena-16grn-kg-opt-90tonn/>, закупка патоки, агару, лимонної та молочної кислоти через сайт «Zakupka.com» <https://zakupka.com/uk/k/drozhzhi/>. Яечний білок буде закуповуватись через «MEGACHEM» <https://megachem.com.ua/ua/albumin-yaichnyj-belok.html>, барвники, есенцію ягідну, ванільну та фруктово-ягідну будуть замовлятися через сайт «la-torta» <https://la-torta.ua/ua/ekstrakt-vanili/>.

Збут нашої кондитерської продукції буде здійснюватись як оптом, так і невеликими партіями. Наші вироби будуть на полицях як великих торгівельних мереж «АТБ», «Сільпо», «Квартал», «Велмарт», так і в невеликих магазинах, кіосках. Також передбачається відкриття фірмових магазинів в ТРЦ «ЦУМ», ТРЦ «Рояль» та ТРЦ «HOLLYWOOD» і невеликі точки у віддалених мікрорайонах Масани, Подусівка, ЗАЗ, Шерстянка та Бойова.

Передбачається постачання у деякі міста районного значення Чернігівської області, а саме: Бахмач, Куликівка, Сновськ, Городня, Мена, Козелець та Ічня. Також в планах розповсюдження на сусідні області Сумську та Київську. В Сумській області це Глухів, Конотом, Шостка та саме місто Суми.

Що стосується міста Київ, передбачається відкриття чотирьох фірмових магазинів в Оболонському, Деснянському, Шевченківському та Святошинському районах.

Що стосується експорту, поки завбачується постачання лише в Польщу, Румунію та Молдову. Відкриття фірмових магазинів не передбачається.

Також планується впровадити автомобільні точки, які будуть доставляти нашу продукцію в прифронтіві міста та селища на безкоштовній основі.

В таблиці 1.1 приведено розрахунок чисельності споживачів продукції фабрики.

									Арк.
									11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				ПЗ. 181.2339	

Таблиця 1.1 – Розрахунок чисельності споживачів

Категорії споживачів	Чисельність (чол.)
1. Корінне населення міст та районів	504531
2. Населення пригородів, що купує продукцію у даному місті (10% від корінного населення)	50453
3. Транзитне населення (5% від корінного населення)	25226
4. Природний приріст населення за 5 років (з розрахунку 2% від корінного населення)	10090,6
Загальна кількість споживачів продукції	590300,6

Загальна кількість споживачів квасу складе:

$$504531+50453+25226+10090,6=590300,6 \text{ чол.}$$

Отже, будівництво кондитерської фабрика з виробництва цукристих кондитерських виробів є досить привабливим рішенням для селища. Фабрика створить додаткові місця для праці, приверне увагу молоді та значно поліпшить інфраструктурну ситуацію в самому селищі Киянка.

Наявність в місті Чернігові вищого начального закладу, який випускає фахівців різних харчових ланок, допоможе закрити питання щодо кваліфікованих робітників та дасть можливість удосконалюватись та створювати нові види виробів з молодими та амбіційними фахівцями.

										Арк.
										12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат						

2. ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

2.1 Опис схеми підготовки сировини

Цукор надходить на підприємство безтарним способом. Цукровоз гнучким трубопроводом приєднують до приймального відділення (1) в пластикові силоси на зберігання (2), за допомогою пружинно-транспортної системи (3) цукор через просіювач ПТ-1500 (4) подається у дозатори МД-100 (5) у бункер (6) для виробництва мармелау та зефіру [5].

Патока надходить на фабрику в автоцистернах та перекачується в ємності для зберігання звідки надходить в збірник (19(2)), в одній частині якого є парова рубашка, що забезпечує підігрів патоки до необхідної температури (45- 50 С). Підігріта патока насосом перекачується в збірник (6(1)) з поплавковим пристроєм, звідки в заданій рецептурній кількості подається в варочний котел 28-А (17(1)) для мармеладу та у(17(2)) для приготування сиропу для зефіру [5].

Вода для технологічного процесу поступає із міської мережі та дозується за допомогою бачка ВСБ (7). [5].

Агар у вигляді крупки в марлевих мішечках (20) занурюють у ванни (18) і (18(1)) з проточною водою. Замочка ведеться протягом 3 год і більше в залежності від якості агару. В процесі замочки відбувається набухання, також проходить знебарвлення та видалення сторонніх запахів [5].

Замочений агар завантажується у варильний котел 28-А ((17(1)) для мармеладу та у котел (17(2)) для зефіру і розчиняється у воді у співвідношенні 1:10; потім в кожен котел згідно розрахунку додається цукор і патока (патока додається в кінці або після варіння). Вводити цукор в сироп до розчинення агару заборонено із-за значного зниження розчинності агару в цукровому сиропі. У варильний котел марки 28-А заливають холодну воду (60 % від кількості цукру), згідно показників лічильника. Потім завантажують згідно рецептури цукор-пісок, що попередньо просіюється на просіювачі ПТ-1500, що вмонтований в конструкцію пластикових силосів. Суміш підігрівають до кипіння [5].

									Арк.
									13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Цукровий сироп уварюють при тиску пари $4,0 \text{ кгс/см}^2$ до вмісту сухих речовин 72,0 % (77% для зефіру) і вносять патоку та підготовлений агар згідно рецептури . Цукрово – агаро-паточний сироп уварюють до вмісту сухих речовин $77,5 + 0,5\%$ і перекачують в накопичувальну ємність (17(1)) для виробництва мармеладу, а для виробництва зефіру сироп уварюють до вмісту сухих речовин $82+0,5\%$ та перекачують в ємність (17(2)) [5].

Вміст сухих речовин в сиропі контролюється варником.

Припас ягідний, добре протертий, з тари (12(1)) подається у ємність з паровою рубашкою (19) для зменшення в'язкості та подається на виробництво зефіру яблучного. Припас вишневий аналогічним образом з тари (12(3)) подається у ємність з паровою рубашкою (19(1)) та подається на виробництво зефіру біло-рожевого [5].

Яблучне пюре надходить на фабрику сульфітованим у вакуумних пакетах по 25 кг, а потім вигружається у бочки (12). Для подальшого використання його у виробництві необхідно провести десульфитацію, яка проводиться в теплообміннику труба-в- трубі (13) звідки відводиться SO_2 . Десульфитація проходить при температурі 95^0 C що забезпечується подачею пари в теплообмінник. Кількість десульфітованого пюре повинна бути розрахована на одну зміну. Десульфітоване пюре перекачується плунжерним насосом (14) в лійку протирочної машини (15) звідки поступає в ємність з мішалкою (16) для збагачення, для чого в цю ж ємність дозується цукор зі збірника (7(2)) [5].

Яечний білок на підприємство надходить охолодженим у вакуумних пакетах по 20 кг та зберігається в холодному складі (22) протягом 7 діб. Відкриті пакети зберігаються не більше 2 діб при температурі $6-8^0 \text{ C}$. Перед подачею на виробництво білок проціджується через сита (23) з діаметром вічок не більше 3 мм, для видалення сторонніх домішок. Підготовлений білок надходить на виробництво зефіру [5].

Лимонна кислота постачається у мішках (21) по 25 кг. Для виробництва готується розчин 40% концентрації в ємності з мішалкою (19(3)) куди дозується вода [5].

						ПЗ. 181.2339	Арк.
							14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			

2.2 Опис технологічної схеми виробництва мармеладу

Після підготовки напівфабрикатів відбувається завантаження у рецептурну станцію (36) А2-ШЛЖ, де проходить перемішування всіх інгредієнтів та дозування кислоти лимонної. Далі отримана суміш зливається в установку для уварювання мармеладної маси А2-ШУУ (37). Далі маса з температурою 80 – 85°С потрапляє до темперувальної машини МТ-2М-100 (38) [5].

2.3 Опис технологічної схеми виробництва зефіру

На станцію приготування зефірної маси (29), подаються компоненти згідно рецептури, де вона набувають необхідних характеристик. Зефірну масу збивають у герметичних камерах, подаючи повітря під тиском 0,15...0,4 мПа [5].

Формовий мармелад розливають в форми на дозувальній машині ШФ1-М6 (39), в якій проходить процес драгле утворення в камері вистійки (40). Тривалість процесу драглеутворення для мас на агарі 40...90 хв.. Форми, заповнені гарячою масою, поступають. Після вистоювання виробу у формах надходять до сушарки А2-ШЛЖ/4 (41). Сушіння відбувається при температурі 40...45°С протягом 8...10 хв. До кінцевої вологи 16...19% [5].

Після збивання із станції (29) через темперуючу машину (30) з метою підтримання стабільної температури маси, що буде перешкоджати її передчасному драглеутворенню, зефірна маса потрапляє до формуючого вузла (32), який відсаджує зефірні корпуси на стрічковий транспортер (31) за допомогою якого виробу надходять до охолоджуючої шафи (33). При проходженні через охолоджуючу шафу (35) з примусовою подачею повітря від вентилятора зефірні корпуси набувають консистенції готового виробу [5].

Готові зефірні корпуси при виході з охолоджуючої шафи (33) рухаються по транспортеру (35) та надходять на посипання цукровою пудрою в машину (34). Після виходу із посипальної машини зефір із транспортеру (35) забирають та упаковують у ящики. Після запакування готовий зефір подається на склад готової продукції та реалізацію [5].

									Арк.
									15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				ПЗ. 181.2339	

3. ВИХІДНІ ДАННІ

Оскільки, продукти, що розглядаються в представленому дипломному проекті майже однакові за технологією буде представлено одна таблиці з вихідними даними таблиця 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунків мармеладу та зефіру

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Мармелад «Літній»	Зефір «Яблучний»	Зефір «Біло-рожевий»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4333:2004	ДСТУ 6441:2003	ДСТУ 6441:2003
Маса, кг	G _B	0,2	1,0	1,2
Масова частка вологи, у % не більше	W _B	21,0	20,0	20,0
Кислотність, град, не більш	K	7,0	5,0	5,0
Масова частка редукувальних речовин, % не більше	P	20,0	14,0	14,0
Масова доля загальної сірчистої кислоти, % не більше ніж	g _x	0,01	0,01	0,01
Густина, г/см ³ , не більше	ρ	0,5	0,6	0,6
Рецептура на 1000 кг готової продукції				
Цукор	G _ц	595,9	668,64	668,13
Патока	G _п	213,6	138,76	142,40
Агар	G _а	12,2	-	-
Пектин	G _п	-	-	13,36
Сироп з агаром	G _с	-	538,00	-
Припас ягідний	G _{пп}	97,8	-	-
Кислота лимонна	G _{кл}	6,0	-	-
Лактат натрію	G _{лн}	-	-	6,79
Пюре яблучне	G _{яп}	-	387,73	296,30
Кислота молочна	G _{км}	-	6,72	8,3
Цукрова пудра	G _{цп}	-	29,75	29,75
Білок яєчний	G _{бя}	-	64,64	64,64

4. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ, ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА

Розрахунок рецептур

Для того, щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою [6]:

$$K_{п} = N_{н} / N_{з} \quad (1)$$

де, $N_{н}$ – кількість сировини, що необхідна для виготовлення 1 т готової продукції, в натуральному виразі, кг [6];

$N_{з}$ – кількість сировини, що необхідна на загрузку апарата [6].

Після цього за уніфікованою рецептурою розраховують кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі [6]:

$$N = N_{1...n} / K_{п} \quad (2)$$

де, $N_{1...n}$ – кількість кожного виду сировини в натуральному виразі, що необхідна для виготовлення 1 т готової продукції, кг [6];

$K_{п}$ – коефіцієнт перерахунку [6].

Для визначення кількості сировини за сухими речовинами на загрузку, M_c , проводять наступний розрахунок [6]:

$$M_c = N_{1...n} \times C.P. / 100 \quad (3)$$

де, $N_{1...n}$ – кількість сировини на загрузку в натуральному виразі, кг [6];

$C.P.$ – сухі речовини кожної сировини, % [6].

Визначення абсолютних і відносних втрат

Втрати сухих речовин – це відношення різності витраченої кількості сировини за сухими речовинами і витраченої кількості сировини за $C.P.$ розраховують [6]:

$$B_T = (R_{всього} - R_{вихід} / R_{всього}) \times 100 \quad (4)$$

де, $R_{всього}$ – витрачена кількість сировини за сухими речовинами (всього) [6];

									Арк.
									19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

$R_{\text{вихід}}$ – витрачена кількість сировини за сухими речовинами (вихід) [6].

Відносний вихід готової продукції – це відношення кількості сировини за сухими речовинами на вихід до затраченої її кількості до затраченої кількості сировини за сухими речовинами розраховують за формулою [6]:

$$\text{Вих} = R_{\text{вихід}} / R_{\text{всього}} \times 100\% \quad (5)$$

Для розрахунку рецептури на 1 т загорнутої продукції необхідно враховувати коефіцієнт зменшення, що розраховується за формулою [6]:

$$K_3 = 1000 - M / 1000 \quad (6)$$

де, M – маса загортоквих матеріалів, що входить до 1 т загорненої продукції (25 ... 60 кг) [6].

Рецептурну кількість сировини на 1 т загорненої продукції розраховують за формулою [6]:

$$S = N \times K_3 \quad (7)$$

де, N – кількість сировини, що необхідна на виготовлення 1 т не загорненої продукції (за рецептурою), кг [6];

K_3 – коефіцієнт зменшення [6].

Продуктовий розрахунок

Розраховуємо кількість сировини на зміну для виготовлення продукції [6]:

$$N_{\text{с. на зм}} = \frac{\text{ГП}_{\text{зм}} \times N_{\text{с за рец}}}{1000}, \text{ де} \quad (8)$$

де $N_{\text{с. на зм}}$ – кількість сировини, що необхідна на зміну для виготовлення продукції, кг [6];

$\text{ГП}_{\text{зм}}$ – кількість готової продукції, що виготовляється за зміну, кг [6];

$N_{\text{с за рец}}$ – кількість сировини, що необхідна для виготовлення готового продукту за уніфікованою рецептурою на 1 т виробів, кг [6].

Кількість сировини, що необхідна для виготовлення продукції на

									Арк.
									20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

добу, розраховують за наступною формулою [6]:

$$N_{\text{с. на доб}} = N_{\text{с. на зм}} \times S, \quad (9)$$

де $N_{\text{с. на зм}}$ – кількість сировини на зміну для приготування виробу, кг;

S – кількість змін на підприємстві, в які виготовляється даний виріб [6].

Примітка: кількість кінцевого напівфабрикату беремо з розрахунку його кількості на зміну.

Кількість води для приготування цукрово-патокового сиропу визначають для продукції, в рецептуру якої передбачено використання такого сиропу, розраховують за формулами [6]:

$$K = \frac{M_{\text{срп}}}{M_{\text{срц}}} \quad (10)$$

де $M_{\text{срп}}$ – маса патоки за сухою речовиною [6];

$M_{\text{срц}}$ – маса цукру за сухою речовиною [6];

Визначають відносний вихід [6]:

$$V_{\text{от}} = \frac{v}{и} \quad (11)$$

де v – вихід сировини по сухій речовині згідно з уніфікованою рецептурою [6];

$и$ – всього загрузка сировини за уніфікованою рецептурою [6].

Кількість води, що необхідна для виготовлення сиропу:

$$G_{\text{води}} = \frac{G_0}{V_{\text{от}}} (x_2 - x_1), \quad (12)$$

де G_0 – необхідна кількість сиропу [6];

$V_{\text{от}}$ – відносний вихід [6];

x_1 – кількість цукру за рецептурою [6];

x_2 – кількість патоки за рецептурою [6].

Кількість цукру визначають наступним чином [6]:

$$X_1 = \frac{ac \times G_0}{a1 \times b0T(1+K)}, \quad \text{де} \quad (13)$$

де ac – вміст сухих речовин в сиропі,

G_0 – необхідна кількість сиропу,

									Арк.
									21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

a_1 – вміст с.р. в цукрі,

b_0 – відносний вихід

K – коефіцієнт співвідношення цукру і патоки за сухою речовиною

Кількість патоки знаходять за формулою:

$$X_2 = \frac{a_1 \times G_0}{a_2 \times b_0 T (1+K)}, \text{ де} \quad (14)$$

де a_1 – вміст сухих речовин в сиропі,

G_0 – необхідна кількість сиропу,

a_2 – вміст с.р. в патоці,

b_0 – відносний вихід

K – коефіцієнт співвідношення цукру і патоки за сухою речовиною

4.1 Розрахунок сировини для мармеладу «Літній»

Проведемо розрахунок рецептури на мармелад «Літній». Згідно з даних рецептура є однофазною та завантаження сировини на одне приготування мармеладу складає 290 кг. Таким чином, розрахунок буде проводитись наступним методом і наведений в табл. 4.1:

За наданими формулами проведемо розрахунки для мармеладу «Літній»

Рецептура мармеладу «Літній» наведена в табл. 4.1

Таблиця 4.1. – Уніфікована рецептура

Найменування сировини	Вміст С.Р., %	Витрати сировини, кг	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В С.Р.
Цукор-пісок для посипки	99,85	86,6	86,5
Цукор-пісок	99,85	509,3	508,5
Патока	78,0	213,6	166,6
Агар	85,0	12,2	10,4
Припас ягідний	60,0	97,8	58,7
Лимонна кислота	98,0	6,0	6,0
Есенція ягідна	-	1,0	-
Барвник	-	0,5	-
Всього:	-	958,60	836,7
Вихід	82,0	1000,0	820,0

Розрахунок рецептур

									Арк.
									22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 1 [6]:

$$K_{\Pi} = 927 / 290 = 3,196 \text{ кг}$$

За формулою 2 розраховують кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі [6]:

Цукор-пісок для посипки:

$$N = 86,5 / 3,196 = 27,06 \text{ кг}$$

Цукор-пісок:

$$N = 508,5 / 3,196 = 159,1 \text{ кг}$$

Патока:

$$N = 166,6 / 3,196 = 52,13 \text{ кг}$$

Агар:

$$N = 10,4 / 3,196 = 3,25 \text{ кг}$$

Лимонна кислота:

$$N = 6 / 3,196 = 1,87 \text{ кг}$$

Припас ягідний:

$$N = 58,7 / 3,196 = 18,36 \text{ кг}$$

Для визначення кількості сировини за сухими речовинами на загрузку, проводять розрахунок за формулою 3 [6]:

Цукор-пісок для посипки:

$$M_c = 27,06 \times 99,85 / 100 = 27,02 \text{ кг} \text{ – цукор-пісок для посипки}$$

Цукор-пісок:

$$M_c = 159,1 \times 99,85 / 100 = 158,86 \text{ кг}$$

Патока:

$$M_c = 52,13 \times 78 / 100 = 40,66 \text{ кг}$$

Агар:

$$M_c = 3,25 \times 85 / 100 = 2,76 \text{ кг}$$

Лимонна кислота:

$$M_c = 1,87 \times 98 / 100 = 1,83 \text{ кг}$$

									Арк.
									23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Припас ягідний:

$$M_c = 18,36 \times 60 / 100 = 11,02 \text{ кг}$$

Визначення абсолютних і відносних втрат

Втрати сухих речовин проводять за формулою 4 [6]:

$$V_t = (836,7 - 820 / 836,7) \times 100 = 1,99\%$$

Відносний вихід готової продукції проводять за формулою 5 [6]:

$$V_{\text{вих}} = 820 / 836,7 \times 100 = 98\%$$

Для розрахунку рецептури на 1 т загорнутої продукції необхідно враховувати коефіцієнт зменшення, що розраховується за формулою 6 [6]:

$$K_3 = 1000 - 50 / 1000 = 0,95\%$$

Рецептурну кількість сировини на 1 т загорненої продукції розраховують за формулою 7 [6]:

Цукор-пісок для посипки:

$$S = 86,6 \times 0,95 = 82,27$$

Цукор-пісок:

$$S = 509,3 \times 0,95 = 483,84 \text{ кг}$$

Патока:

$$S = 213,6 \times 0,95 = 202,92 \text{ кг}$$

Агар:

$$S = 12,2 \times 0,95 = 11,59 \text{ кг}$$

Лимонна кислота:

$$S = 6 \times 0,95 = 5,7 \text{ кг}$$

Припас ягідний:

$$S = 97 \times 0,95 = 92,15 \text{ кг}$$

Есенція ягідна:

$$S = 1 \times 0,95 = 0,95 \text{ кг}$$

Барвник:

$$S = 0,15 \times 0,95 = 0,475 \text{ кг}$$

Визначення кількості сировини розрахунок за формулою 3 [6]:

									Арк.
									24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				ПЗ. 181.2339	

Цукор-пісок для посипки:

$$M_c = 82,27 \times 99,85 / 100 = 82,14 \text{ кг}$$

Цукор-пісок:

$$M_c = 483,84 \times 99,85 / 100 = 483,11 \text{ кг}$$

Патока:

$$M_c = 202,92 \times 78 / 100 = 158,28 \text{ кг}$$

Агар:

$$M_c = 11,59 \times 85 / 100 = 9,85 \text{ кг}$$

Лимонна кислота:

$$M_c = 5,7 \times 98 / 100 = 5,586 \text{ кг}$$

Припас ягідний:

$$M_c = 92,15 \times 60 / 100 = 55,529 \text{ кг}$$

Продуктовий розрахунок

Таким чином, розрахуємо кількість сировини, що необхідна для виготовлення желеино-формового мармеладу на зміну за формулою 8 [6]:

Цукор-пісок на зміну:

$$N_c = 5650 \times 804,4 / 1000 = 4544,86 \text{ кг}$$

Агар на зміну:

$$N_c = 5650 \times 12,1 / 1000 = 68,36 \text{ кг}$$

Лимонна кислота на зміну:

$$N_c = 5650 \times 12 / 1000 = 67,8 \text{ кг}$$

Есенція ягідна на зміну:

$$N_c = 5650 \times 0,4 / 1000 = 2,26 \text{ кг}$$

Барвник на зміну:

$$N_c = 5650 \times 0,3 / 1000 = 1,7 \text{ кг}$$

Кількість сировини, що необхідна для виготовлення продукції на добу, розраховують за наступною формулою 9 [6]:

Цукор-пісок на добу:

$$N_c = 4544,86 \times 2 = 9089,72 \text{ кг}$$

									Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Агар на добу:

$$N_c = 68,36 \times 2 = 136,72 \text{ кг}$$

Лимонна кислота на добу:

$$N_c = 67,8 \times 2 = 135,6 \text{ кг}$$

Есенція ягідна на добу:

$$N_c = 2,26 \times 2 = 4,52 \text{ кг}$$

Барвник на добу:

$$N_c = 1,7 \times 2 = 3,4 \text{ кг}$$

4.2 Розрахунок сировини для зефіру «Яблучний»

За наданими формулами проведемо розрахунки для зефіру «Яблучний»,
Рецептура зефіру «Яблучний» наведена в табл. 4.2

Таблиця 4.2. – Уніфікована рецептура

Найменування сировини та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На завантаження		На 1 т готової продукції	
		У натурі	У сухих речовинах	У натурі	У сухих речовинах
Рецептура зефіра:					
Зефір без пудри	80,0	1006,13	804,90	1006,13	804,90
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,75	29,70
Разом	-	1035,88	834,60	1035,88	834,60
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0
Рецептура зефіра без цукрової пудри:					
Цукор-пісок	99,85	320,20	319,72	322,16	321,6
Пюре-яблучне	10,0	385,37	38,54	187,73	38,77
Білок яечний	12,0	64,25	7,71	64,64	7,76
Сироп з агаром	85,0	534,73	454,52	538,00	457,30
Кислота молочна	40,0	6,68	2,67	6,72	2,69
Кориця молота	100,0	1,58	1,58	1,59	1,59
Разом	-	1312,81	824,74	1320,84	829,79
Вихід	80,0	1000,0	800,0	1006,13	804,90
Рецептура сиропу з агаром:					
Цукор-пісок	99,85	644,02	643,05	346,48	345,96

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Продовження таблиці 4.2

Патока	78,0	257,91	201,17	138,76	108,23
Агар	85,0	15,88	13,50	8,54	7,26
Разом	-	917,81	857,72	493,78	461,45
Вихід	85,0	1000,0	50,0	53,0	457,30

Розрахунок рецептур

Щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 1 [6]:

$$K_{п} = 1035,88 / 250 = 4,14352 \text{ кг}$$

За формулою 2 розраховують кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі [6]:

Зефір без пудри:

$$N = 1006,13 / 4,14352 = 242,82 \text{ кг}$$

Цукрова пудра:

$$N = 29,75 / 4,14352 = 7,17 \text{ кг}$$

Для визначення кількості сировини за сухими речовинами на загрузку, проводять розрахунок за формулою 3 [6]:

Зефір без пудри:

$$M_{с} = 242,82 \times 80 / 100 = 194,25 \text{ кг}$$

Цукрова пудра:

$$M_{с} = 7,17 \times 99,85 / 100 = 7,159 \text{ кг}$$

Визначення абсолютних і відносних втрат

Втрати сухих речовин проводять за формулою 4 [6]:

$$V_{т} = (834,60 - 830 / 834,60) \times 100 = 0,55\%$$

Відносний вихід готової продукції проводять за формулою 5 [6]:

$$V_{и} = 830 / 834,60 \times 100 = 99,44\%$$

Визначаємо витрати сировини за рецептурою зефіру без цукрової пудри [6]:

Щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку

									Арк.
									27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 1[6]:

$$K_{п} = 1320,84 / 250 = 5,28336 \text{ кг}$$

Продуктовий розрахунок

За формулою 2 розраховують кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі [6]:

Цукор-пісок:

$$N = 322,16 / 5,28336 = 60,97 \text{ кг}$$

Пюре яблучне:

$$N = 387,73 / 5,28336 = 73,38 \text{ кг}$$

Білок яєчний:

$$N = 64,64 / 5,28336 = 12,23 \text{ кг}$$

Сироп з агару:

$$N = 538 / 5,28336 = 101,83 \text{ кг}$$

Кислота молочна:

$$N = 6,72 / 5,28336 = 1,27 \text{ кг}$$

Кориця молота:

$$N = 1,59 / 5,28336 = 0,23 \text{ кг}$$

Визначення кількості сировини розрахунок за формулою 3[6]:

Цукор-пісок:

$$M_{с} = 60,97 \times 99,85 / 100 = 60,88 \text{ кг}$$

Пюре яблучне:

$$M_{с} = 73,38 \times 10 / 100 = 7,33 \text{ кг}$$

Білок яєчний:

$$M_{с} = 12,23 \times 12 / 100 = 1,47 \text{ кг}$$

Сироп з агару:

$$M_{с} = 101,83 \times 85 / 100 = 86,55 \text{ кг}$$

Кислота молочна:

$$M_{с} = 1,27 \times 40 / 100 = 0,5 \text{ кг}$$

									Арк.
									28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				ПЗ. 181.2339	

Кориця молота:

$$M_c = 0,3 \times 100 / 100 = 0,3 \text{ кг}$$

Визначаємо витрати сировини за рецептурою сиропу з агаром [6]:

Щоб розрахувати сировину для виготовлення продукції на загрузку апарату потрібно знайти коефіцієнт перерахунку за формулою 1 [6]:

$$K_{\text{п}} = 493,78 / 250 = 1,97512 \text{ кг}$$

За формулою 2 розраховують кількість кожної сировини, що необхідна для виробництва продукту в натуральному виразі [6]:

Цукор пісок:

$$N = 346,48 / 1,97512 = 175,42 \text{ кг}$$

Патока:

$$N = 138,76 / 1,97512 = 70,25 \text{ кг}$$

Агар:

$$N = 8,54 / 1,97512 = 4,32 \text{ кг} - \text{агар}$$

Визначення кількості сировини розрахунок за формулою 3 [6]:

Цукор пісок:

$$M_c = 175,42 \times 99,85 / 100 = 175,16 \text{ кг} - \text{цукор-пісок}$$

Патока:

$$M_c = 70,25 \times 78 / 100 = 54,8 \text{ кг} - \text{патока}$$

Агар:

$$M_c = 4,32 \times 85 / 100 = 3,67 \text{ кг} - \text{агар}$$

Продуктовий розрахунок

Розраховуємо кількість сировини на зміну для виготовлення продукції за формулою 8 [6]:

Цукор-пісок за зміну:

$$N_c = 2800 \times 322,16 / 1000 = 902,02 \text{ кг}$$

Пюре яблучне за зміну:

$$N_c = 2800 \times 387,73 / 1000 = 1085,65 \text{ кг}$$

Білок яєчний за зміну:

$$N_c = 2800 \times 64,64 / 1000 = 180,99 \text{ кг}$$

									Арк.
									29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				ПЗ. 181.2339	

Сироп з агару за зміну:

$$N_c = 2800 \times 538 / 1000 = 1506,4 \text{ кг}$$

Кислота молочна за зміну:

$$N_c = 2800 \times 6,72 / 1000 = 18,82 \text{ кг}$$

Кориця молота за зміну:

$$N_c = 2800 \times 1,59 / 1000 = 4,45 \text{ кг}$$

Кількість сировини, що необхідна для виготовлення продукції на добу, розраховують за наступною формулою 9 [6]:

Цукор-пісок на добу:

$$N_c = 902,02 \times 2 = 1804,04 \text{ кг}$$

Пюре яблучне на добу:

$$N_c = 1085,65 \times 2 = 2171,3 \text{ кг}$$

Білок яєчний на добу:

$$N_c = 180,99 \times 2 = 361,98 \text{ кг}$$

Сироп з агару на добу:

$$N_c = 1506,4 \times 2 = 3012,8 \text{ кг}$$

Кислота молочна на добу:

$$N_c = 18,82 \times 2 = 37,64 \text{ кг}$$

Кориця молота на добу:

$$N_c = 4,45 \times 2 = 8,9 \text{ кг}$$

За формулою 10 визначаємо коефіцієнт співвідношення цукру і патоки за сухою речовиною:

$$K = 346,48 / 111,07 = 3,1$$

Визначаємо відносний вихід 11:

$$B_{от} = 534,4 / 490,22 = 1,090$$

Розраховуємо кількість води, яка йде на приготування сиропу за формулою 12:

$$G_{води} = 175,16 / 1,090 \times (347 - 142,40) = 328,78 \text{ л}$$

									Арк.
									30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Розраховуємо кількість цукру для приготування цукрово-паточного сиропу за формулою 13:

$$X_1 = 85 \times 175,16 / 99,85 \times 1,090 \times (1+3,1) = 33,36 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість патоки, що йде на приготування цукрово-паточного сиропу по формулі 14:

$$X_2 = 85 \times 175,16 / 78 \times 1,090 \times (1+3,1) = 42,71 \text{ кг}$$

4.3 Розрахунок сировини для зефіру «Біло-рожевий»

Ще однією продукцією на фабриці, що проектується, є зефір «Біло-рожевий». Згідно із збірником рецептура даного виробу є багатофазною, а із даних видно (таблиця 3.3), що завантаження сировини на 1 приготування складає 250 кг.

Таблиця 4.3 – Уніфікована рецептура

Найменування сировини та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На завантаження		На 1 т готової продукції	
		У натурі	У сухих речовинах	У натурі	У сухих речовинах
Зефір без пудри	80,0	1006,13	804,90	1006,13	804,90
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,75	29,70
Разом	-	1035,88	834,60	1035,88	834,60
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0
Рецептура готового зефіра біло-рожевого без пудри					
Цукор-пісок	99,85	318,36	317,88	320,31	319,83
Пюре-яблучне	10,0	294,50	29,45	296,30	29,63
Пектин яблучний	92,0	13,28	12,22	13,36	12,29
Білок яєчний	12,0	64,25	7,71	64,64	7,76
Сироп цукрово-паточний	85,0	531,15	451,48	534,40	454,24
Кислота молочна	40,0	8,25	3,30	6,30	3,32
Лактат натрія	40,0	6,75	2,70	6,79	2,72
Есенція ванільна	-	1,00	-	1,00	-

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ПЗ. 181.2339

Продовження таблиці 3.3

Барвник червоний	-	0,60	-	0,60	-
Есенція плодово-ягідна	-	1,00	-	1,00	-
Разом	-	1239,14	824,74	1246,70	829,79
Вихід	80,0	1000,0	800,0	1006,13	804,90

Розрахунок рецептур

За формулою 1 знаходимо коефіцієнт перерахунку [6]:

$$K_{\text{п}} = 1035,88/250 = 4,14352 \text{ кг}$$

За формулою 2 знаходимо необхідну кількість напівфабрикатів на загрузку [6]:

Для Зефіра без пудри:

$$N_{\text{зеф. без пуд.}} = 100,6,13/4,14352 = 242,82 \text{ кг}$$

Для цукрової пудри:

$$N_{\text{ц. пуд.}} = 29,75/4,14352 = 7,17 \text{ кг}$$

За формулою 3 розраховуємо вміст сухих речовин в сировині й напівфабрикатах на загрузку [6]:

Для зефіра без пудри:

$$M_{\text{с}} = 242,82 \times 80/100 = 194,30 \text{ кг}$$

Для цукрової пудри:

$$M_{\text{с}} = 242,82 \times 99,85/100 = 252,45 \text{ кг}$$

Визначення абсолютних і відносних втрат

За формулою 4 розраховуємо втрати при виробництві зефіру «Біло – рожевого» [6]:

$$V_{\text{т}} = 834,60 - 830/834,60 \times 100 = 0,55\%$$

Визначаємо відносний вихід продукції по сухим речовинам за формулою 5[6]:

$$V_{\text{их}} = 830/834,60 \times 100 = 99\%$$

									Арк.
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Визначаємо коефіцієнт перерахунку за формулою 1[6]:

$$K_{\Pi} = 1246,7/250 = 4,9868 \text{ кг}$$

За формулою 2 знаходимо кількість сировини на загрузку [6] :

Цукор-пісок:

$$N = 320,31/4,9868 = 64,23 \text{ кг}$$

Яблучне пюре:

$$N = 296,30/4,9868 = 59,41 \text{ кг}$$

Яблучний пектин:

$$N = 13,36/4,9868 = 2,67 \text{ кг}$$

Яєчний білок:

$$N = 64,64/4,9868 = 12,96 \text{ кг}$$

Сироп цурово-паточний:

$$N = 534,40/4,9868 = 107,16 \text{ кг}$$

Кислота молочна:

$$N = 6,30/4,9868 = 1,26 \text{ кг}$$

Лактат натрію:

$$N = 6,79/4,9868 = 1,36 \text{ кг}$$

Есенція ванільна:

$$N = 1/4,9868 = 0,20 \text{ кг}$$

Есенція плодово-ягідна:

$$N = 1/4,9868 = 0,20 \text{ кг}$$

Барвник червоний:

$$N = 0,60/4,9868 = 0,12 \text{ кг}$$

За формулою 3 розраховуємо вміст сухих речовин у сировині на загрузку [6]:

Цукор-пісок:

$$M_c = 64,23 \times 99,85/100 = 64,13 \text{ кг}$$

Яблучне пюре:

$$M_c = 59,41 \times 10/100 = 5,94 \text{ кг}$$

									Арк.
									33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Яблучний пектин:

$$M_c = 2,67 \times 92/100 = 2,45 \text{ кг}$$

Яечний білок:

$$M_c = 12,96 \times 12/100 = 1,55 \text{ кг}$$

Сироп цурово-паточний:

$$M_c = 107,16 \times 85/100 = 91,08 \text{ кг}$$

Кислота молочна:

$$M_c = 1,26 \times 40/100 = 0,50 \text{ кг}$$

Лактат натрію:

$$M_c = 1,36 \times 40/100 = 0,54 \text{ кг}$$

За формулою 1 знаходимо коефіцієнт перерахунку [6]:

$$K_n = 534,4/250 = 2,1376 \text{ кг}$$

За формулою 2 знаходимо кількість сировини на загрузку [6]:

Цукор-пісок:

$$N = 347,82/2,1376 = 162,71 \text{ кг}$$

Патока:

$$N = 142,40/2,1376 = 66,61 \text{ кг}$$

За формулою 3 розраховуємо вміст сухих речовин у сировині на загрузку [6]:

Цукор-пісок:

$$M_c = 162,71 \times 99,85/100 = 162,46 \text{ кг}$$

Патока:

$$M_c = 66,61 \times 78/100 = 51,95 \text{ кг}$$

Продуктовий розрахунок

Таким чином, розраховуємо кількість сировини, що необхідна для виготовлення зефіру «Біло – Рожевого» на зміну за формулою 8 [6]:

Цукор пісок за зміну:

$$N = 2800 \times 320,31/1000 = 896,86 \text{ кг}$$

Пюре яблучне за зміну:

$$N = 2800 \times 296,30/1000 = 829,64 \text{ кг}$$

									Арк.
									34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				ПЗ. 181.2339	

Пектин яблучний за зміну:

$$N = 2800 \times 13,36/1000 = 37,41 \text{ кг}$$

Білок яєчний за зміну:

$$N = 2800 \times 64,64/1000 = 180,99 \text{ кг}$$

Кислота лимонна за зміну:

$$N = 2800 \times 3,30/1000 = 9,24 \text{ кг}$$

Лактат натрію за зміну:

$$N = 2800 \times 2,70/1000 = 7,56 \text{ кг}$$

Есенція ванільна та плодово-ягідна за зміну:

$$N = 2800 \times 0,2/1000 = 0,56 \text{ кг}$$

Барвник за зміну:

$$N = 2800 \times 0,60/1000 = 1,68 \text{ кг}$$

Кількість сировини, що необхідна для виготовлення зефіру на добу, розраховують за формулою 9 [6]:

Цукор пісок на добу:

$$N = 896,86 \times 2 = 1793,72 \text{ кг}$$

Пюре яблучне на добу:

$$N = 829,64 \times 2 = 1659,28 \text{ кг}$$

Пектин яблучний на добу:

$$N = 37,41 \times 2 = 74,82 \text{ кг}$$

Білок яєчний на добу:

$$N = 180,99 \times 2 = 361,98 \text{ кг}$$

Кислота лимонна на добу:

$$N = 9,24 \times 2 = 18,48 \text{ кг}$$

Лактат натрію на добу:

$$N = 7,56 \times 2 = 15,12 \text{ кг}$$

Есенція ванільна та плодово-ягідна на добу:

$$N = 0,56 \times 2 = 1,12 \text{ кг}$$

Барвник на добу:

$$N = 1,68 \times 2 = 3,36 \text{ кг}$$

									Арк.
									35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

За формулою 10 визначаємо коефіцієнт співвідношення цукру і патоки за сухою речовиною [6]:

$$K = 347,30/111,07 = 3,1$$

Визначаємо відносний вихід 11 [6]:

$$B_{от} = 534,4/490,22 = 1,090$$

Розраховуємо кількість води, яка йде на приготування сиропу за формулою 12 [6]:

$$G_{води} = 162,46 / 1,090 \times (347 - 142,40) = 304,94 \text{ л}$$

Розраховуємо кількість цукру для приготування цукрово-паточного сиропу за формулою 13 [6]:

$$X_1 = 85 \times 162,46 / 99,85 \times 1,090 \times (1+3,1) = 30,95 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість патоки, що йде на приготування цукрово-паточного сиропу по формулі 14 [6]:

$$X_2 = 85 \times 162,46 / 78 \times 1,090 \times (1+3,1) = 39,61 \text{ кг}$$

									Арк.
									36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

5. РОЗРАХУНОК ТАРИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Кількість корексів або блістерів для запакування готових виробів, шт, розраховують за формулою [6]:

$$N_{\text{кор(бліс)}} = 1000/G_{\text{по}} \quad (15)$$

де, $N_{\text{кор(бліс)}}$ – кількість кодексів (блістерів) на 1 т [6];

$G_{\text{по}}$ - кількість продукції в одному корексі (блістері), кг [6].

Кількість гофроящиків для пакування кондитерських виробів без вкладення в них проміжної тари (корексів, блістерів) розраховують аналогічно лоткам. Якщо в гофроящик вкладається продукція в проміжній тарі, розрахунок ведеться за наступною формулою [6]:

$$N_{\text{г/я}} = 1000/ N_{\text{пт}} \times G_{\text{в}} \quad (16)$$

де, $N_{\text{г/я}}$ - кількість гофроящиків [6];

$N_{\text{пт}}$ - кількість проміжної тари в одному ящику [6];

1000- вихід незагорнутої продукції, кг [6];

$G_{\text{в}}$ - маса виробів в проміжній тарі, кг [6].

Для запакування гофроящиків необхідно використовувати стрічку-скотч. Кількість стрічки-скотч, що необхідна для запакування ящиків розраховується за формулою [6]:

$$N_{\text{ст.скотч}} = N_{\text{г/я}} \times 1,1 \quad (17)$$

де, $N_{\text{г/я}}$ - розрахункова кількість гофроящиків, шт. [6];

1,1 – норма витрат стрічки-скотч для запакування 1 ящику, м [6].

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій визначають наступним чином [6]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times N_{\text{ет.чис}} \quad (18)$$

де, 0,087 – кількість витрати фарбуючого матеріалу на 1 етикетку [6];

$N_{\text{ет.чис}}$ розрахункова кількість етикетки чистої, шт. [6].

Кількість євро ящиків (лотків) розраховують за формулою [6]:

$$N_{\text{євроящиків}} = 1000/ G_{\text{по}} + 0,5\% \quad (19)$$

									Арк.
									37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

де, $G_{\text{по}}$ – кількість готових виробів у ящику, кг [6];

0,5% – коефіцієнт втрат, % [6].

Необхідну кількість плівки для обандеролювання євроящиків визначають за формулою [6]:

$$N_{\text{плівки}} = N_{\text{євроящиків}} \times G_{\text{по}} + 0,8 \quad (20)$$

де, $N_{\text{плівки}}$ - кількість плівки для пакування [6];

0,8% - втрати плівки при пакуванні [6].

Для маркування продукції використовується етикетка чиста. Кількість етикетки чистої знаходять за формулою [6]:

$$N_{\text{ет.чис}} = N_{\text{євроящиків}} + 0,5 \quad (21)$$

де, $N_{\text{євроящиків}}$ – розрахункова кількість лотків [6];

0,5 – відсоток втрат етикетки чистої при друку та наклеюванні на ящики, % [6].

Кількість фарбуючої стрічки для друку маркування на етикетці чистій визначають наступним чином [6]:

$$N_{\text{фарб.ст.}} = 0,087 \times N_{\text{ет.чис}} \quad (22)$$

де, 0,087 – кількість витрати фарбуючого матеріалу на 1 етикетку [6];

$N_{\text{ет.чис}}$ - розрахункова кількість етикетки чистої, шт. [6].

За приведеними формулами проведемо розрахунки для для мармеладу «Літній»:

Розраховуємо кількість тари і корексів або блістерів шт, за формулою 15 [6]:

$$N_{\text{кор. (бліс.)}} = 1000/30 = 33 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість гофроящиків для пакування, без вкладання в них проміжної тари (корексів блістерів) визначається по формулі 16 [6]:

$$N_{\text{г/я}} = 1000/33 \times 0,3 = 101 \text{ шт.}$$

Розраховуємо необхідну кількість, стрічки-скотч, м, для пакування ящиків за даною формулою 17 [6]:

$$N_{\text{ст.скотч}} = 101 \times 1,1 = 111,1 \text{ м}$$

									Арк.
									38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Розраховуємо кількість фарбуючої стрічки для друку маркування за формулою 18 [6]:

$$N_{\text{фарб. ст.}} = 0,087 \times 111,1 = 10 \text{ шт.}$$

За приведеними формулами проведемо розрахунки для для зефіру «Яблучний»:

Розраховуємо кількість євро ящиків (лотків) знаходять за формулою 19 [6]:

$$N_{\text{євроящиків}} = 1000 / 1 + 0,5\% = 1000 \text{ шт.}$$

Розраховуємо необхідну кількість плівки для євро ящиків за даною формулою 20 [6]:

$$N_{\text{плівки}} = 1000 \times 1 + 0,8\% = 1000,008 \text{ м.}$$

Розраховуємо кількість етикетки чистої за формулою 21 [6]:

$$N_{\text{ет.чис.}} = 1000 + 0,5 = 1000,5 \text{ м.}$$

Розраховуємо кількість фарбуючої стрічки для друку маркування по формулі 22 [6]:

$$N_{\text{фарб.ст}} = 0,087 \times 1000,5 = 87,05 \text{ м.}$$

За приведеними формулами проведемо розрахунки для для зефіру «Біло-рожевий»:

Розраховуємо кількість євро ящиків (лотків) знаходять за формулою 19 [6]:

$$N_{\text{євроящиків}} = 1000 / 0,5 + 0,5\% = 2000 \text{ шт.}$$

Розраховуємо необхідну кількість плівки для євро ящиків за даною формулою 20 [6]:

$$N_{\text{плівки}} = 2000 \times 0,5 + 0,8\% = 1000,008 \text{ м.}$$

Розраховуємо кількість етикетки чистої за формулою 21 [6]:

$$N_{\text{ет.чис.}} = 1000 + 0,5 = 1000,508 \text{ м.}$$

Розраховуємо кількість фарбуючої стрічки для друку маркування по формулі 22 [6]:

$$N_{\text{фарб.ст}} = 0,087 \times 1000,508 = 87,05 \text{ м.}$$

						ПЗ. 181.2339	Арк.
							39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			

За приведеними формулами проведемо розрахунки для для мармеладу «Літній»:

Розраховуємо кількість тари і корексів або блістерів шт, за формулою 15 [6]:

$$N_{\text{кор. (бліс.)}} = 1000/12 = 84 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість гофроящиків для пакування, без вкладання в них проміжної тари (корексів блістерів) визначається по формулі 16 [6]:

$$N_{\text{Г/я}} = 1000/12 \times 0,3 = 278 \text{ шт.}$$

Розраховуємо необхідну кількість, стрічки-скотч, м, для пакування ящиків за даною формулою 17 [6]:

$$N_{\text{ст. скотч}} = 278 \times 1,1 = 305,8 \text{ м}$$

Розраховуємо кількість фарбуючої стрічки для друку маркування за формулою 22 [6]:

$$N_{\text{фарб. ст.}} = 0,087 \times 305,8 = 27 \text{ шт.}$$

Витрати сировини наведені в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Витрати тари

Продукція цеху (фабрики)	Тара	Фактична місткість, кг	Виробітка продукції за добу, т	Потреба, шт., в тарі	
				На добу	На рік
Зефір «Яблучний»	Лоток №315	1	5,6	5600	1926 400
Зефір «Біло-рожевий»	Лоток №315	0,5	5,6	1120 0	3852 800
Мармелад «Літній»	Корекс	0,3	11,3	950	3268 00
	Гофроящик № 16	101		3142	1080 848
Всього	-	1,8	22,5	2089 2	7186 848

										Арк.
										40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ПЗ. 181.2339					

6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Цукор на підприємстві зберігається безтарним способом в пластикових силосах.

Необхідний об'єм V , м^3 , ємності для зберігання патоки знаходять за формулою [6]:

$$V = \frac{Q_{\text{доб}} \times 45}{\gamma \times K}, \quad (23)$$

де доб Q - добові витрати патоки, т [6];

γ - питома вага патоки ($\gamma = 1,41 \text{ т/м}^3$) [6];

K - коефіцієнт заповнення ($K = 0,8$) [6].

Кількість баків і ємностей для зберігання фруктовো-ягідної сировини, молочних продуктів, рідких жирів n , шт., розраховується за формулою [6]:

$$n = \frac{Q_{\text{доб}}}{\frac{\pi d^2}{4} \times h \times K \times \rho}, \quad (24)$$

де $Q_{\text{доб}}$ – вага сировини, яка підлягає зберіганню, кг [6];

d – діаметр баку, м (від 5 до 10 м) [6];

h – висота баку, м (не більше 8 м) [6];

K – коефіцієнт заповнення баку ($K = 0,8$) [6];

ρ – густина продукту, кг/м^3 [6].

Розрахунок кількості силосів для безтарного зберігання цукру:

$$N_{\text{с}} = \frac{G_{\text{б.доб}} \times \tau_3}{V}, \quad (25)$$

де $G_{\text{б}}$ – витрата цукру за добу т [6];

V – місткість одного силосу, т [6];

τ_3 – норма запасу цукру, діб [6].

При безтарному зберіганні цукру передбачається приміщення для аварійного запасу. Аварійний запас передбачається на 15-20 тон.

При розрахунку сировини, що надходить запакованою, необхідно розраховувати кількість штабелів для зберігання за формулою [6]:

$$N_{\text{шт}} = \frac{G_{\text{зап}}}{n \times q}, \quad (26)$$

									Арк.
									41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				ПЗ. 181.2339	

де $G_{\text{сир}}^{\text{зап}}$ – добовий запас сировини, кг [6];

n - кількість мішків у штабелі, шт. [6];

q - маса сировини в мішку, кг [6].

Площа для зберігання сировини в пакувальних одиницях [6]:

$$F = \frac{G_{\text{сир}}}{q_{\text{сер}}}, \quad (27)$$

де $G_{\text{сир}}$ – запас сировини, що зберігається, кг [6];

$q_{\text{сер}}$ – середня норма навантаження на 1 м² площі, кг/м² (для сипучої сировини = 500-600, для рідкої в пластиковій тарі – 200 – 340, для сировини в брусках – 450 – 550) [6].

Площа холодного складу для зберігання сировини розраховується за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{сир}}^{\text{доб}} \times \tau_3}{q} \times M, \quad (28)$$

де $G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$ - добова витрата сировини, т [6];

τ_3 - норма запасу сировини, діб [6];

q - норма навантаження на 1 м² підлоги, т/м [6];

M - коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (рівний 1,5) [6].

Розрахунок площі складських приміщень можна робити за нормою навантаження на 1 м² площі підлоги і коефіцієнтом використання її за формулою, для універсального складу [6]:

$$S_{\text{заг}} = \sum \frac{P \times 100}{N(100 - K_{\text{сп}})} = \frac{P1 \times 100}{N1(100 - K_{\text{сп}})} + \frac{P2 \times 100}{N2(100 - K_{\text{сп}})} \quad (29)$$

де $S_{\text{заг}}$ - загальна площа складу, м [6];

P - маса продукту, кг [6];

N – норма навантаження, кг/м²[6];

$K_{\text{сп}}$ - коефіцієнт, що враховує вільні проходи, % (як правило, 1,4-1,6) [6].

Проведемо розрахунки для мармеладу «Літній», в таблиці 6.1 наведена кількість сировини, яка зберігається на складі.

									Арк.
									42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Таблиця 6.1 – Кількість сировини, що зберігається на складі протягом терміну зберігання для мармеладу «Літній »:

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т
<i>Склад зберігання основної сировини</i>			
Агар	136,72	30	2,6
Кислота лимонна	135,6	60	2,58
Цукор – пісок	9089,72	30	128,2
<i>Холодний склад зберігання сировини, що швидко псується</i>			
Припас ягідний	1105,14	90	63,13
Патока	2413,68	30	137,87

Об'єм ємності для зберігання патоки розраховують за формулою 23:

$$V = 2413,68 \times 45 / 1,41 \times 0,8 = 61625,9 \text{ м}^3$$

На підприємстві, що проектується, використовуються наземні циліндричні баки місткістю 3 т кожен. Таким чином необхідна кількість баків становить 24 [6]:

$$n = 61625,9 / 3000 = 21 \text{ шт.}$$

Кількість ємностей для зберігання припасу ягідного [6]:

$$n = 1105,14 / \pi 5^2 / 4 \times 6 \times 0,8 \times 1,056 = 12 \text{ шт.}$$

На фабриці встановлюються пластикові силоси місткістю 34 т, що мають в складі своєї конструкції просіювач і не потребують додаткового просіювання для виходу цукру у виробничі лінії [6].

За формулою 25 рахуємо кількість силосів для зберігання цукру, місткість пластикового силосу 34 т [6]:

$$N_c = 9,08972 \times 15 / 34 = 4 \text{ шт.}$$

Кількість штабелів, що буде займати сировина становить [6]:

Для агару:

$$N = 1545 / 24 \times 25 = 3 \text{ штабелі}$$

Для кислоти лимонної:

$$N = 1532 / 24 \times 20 = 3 \text{ штабелі}$$

									Арк.
									43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Площу для зберігання кожного виду сировини на складі знаходимо наступним чином 27 [6]:

Для агару:

$$F = 1545/500 = 3,09 \text{ м}^2$$

Для кислоти лимонної:

$$F = 1532/500 = 3,06 \text{ м}^2$$

Для припасу ягідного:

$$F = 1105,14/500 = 2,2 \text{ м}^2$$

Площа холодного складу для зберігання сировини розраховується за формулою 28 [6]:

Для патоки:

$$F_c = 2413,68 \times 30/550 \times 1,5 = 197,5 \text{ м}^2$$

Для припасу ягідного:

$$F_c = 1105,14 \times 90/550 \times 1,5 = 271,3 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складських приміщень 29 [6]:

$$S_{\text{заг}} = \frac{1545 \times 100}{250(100-1,4)} + \frac{1532 \times 100}{250(100-1,4)} + \frac{1105,14 \times 100}{300(100-1,5)} + \frac{2413,68 \times 100}{500(100-1,4)} + \frac{1105,14 \times 100}{300(100-1,4)} = 20 \text{ м}^2$$

Розрахуємо площі складських приміщень для зефіру «Яблучний»

У таблиці 6.2 наведена кількість сировини, яка зберігається на складі.

На підприємстві, що проектується, використовуються наземні циліндричні баки місткістю 3 т кожен. Таким чином необхідна кількість баків становить 24 [6]:

Кількість ємностей для зберігання яблучного пюре:

$$n = \frac{2171,3}{\frac{\pi \cdot 5^2}{4} \times 5 \times 0,8 \times 1,056} = 26 \text{ шт.}$$

Кількість ємностей для зберігання кислоти молочної:

$$n = \frac{37,64}{\frac{\pi \cdot 5^2}{4} \times 5 \times 0,8 \times 1,056} = 1 \text{ шт.}$$

У таблиці 6.2 наведена кількість сировини, яка зберігається на складі для зефіру «Яблучний»

									Арк.
									44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Таблиця 6.2 – Кількість сировини, що зберігається на складі протягом терміну зберігання для зефіру «Яблучний»:

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т
<i>Склад зберігання основної сировини</i>			
Цукор – пісок	1804,04	30	69,3
Агар	8,64	30	0,26
<i>Холодний склад зберігання сировини, що швидко псується</i>			
Білок яєчний	361,98	5	2,3
Кислота молочна	37,64	-	-
Пюре яблучне	2171,3	-	-

За формулою 25 рахуємо кількість силосів для зберігання цукру, місткість пластикового силосу 34 т [6]:

$$N_c = 1,80404 \times 15/34 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість штабелів, що буде займати сировина становить [6]:

Для агару:

$$N = 8,64/24 \times 25 = 1 \text{ штабель}$$

Білок яєчний:

$$N = 361,98/50 \times 10 = 1 \text{ штабель}$$

Площу для зберігання кожного виду сировини на складі знаходимо наступним чином 27 [6]:

Для агару:

$$F = 8,64/500 = 0,02 \text{ м}^2$$

Білок яєчний:

$$F = 361,98/500 = 0,73 \text{ м}^2$$

Площа холодного складу для зберігання сировини розраховується за формулою 28 [6]:

Білок яєчний:

$$F_c = 361,98 \times 5/200 \times 1,5 = 13,6 \text{ м}^2$$

									Арк.
									45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Кислота молочна:

$$F_c = 37,64 \times 5/200 \times 1,5 = 1,5 \text{ м}^2$$

Пюре яблучне:

$$F_c = 2171,3 \times 30/550 \times 1,5 = 177,7 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складських приміщень 29 [6]:

$$S_{\text{заг}} = \frac{8,64 \times 100}{500(100-1,4)} + \frac{361,98 \times 100}{200(100-1,5)} + \frac{37,64 \times 100}{200(100-1,4)} + \frac{2171,3 \times 100}{550(100-1,4)} = 7 \text{ м}^2$$

Проведемо розрахунки для зефіру «Біло-рожевого»

У таблиці 6.3 наведена кількість сировини, яка зберігається на складі.

Таблиця 6.3 – Кількість сировини, що зберігається на складі протягом терміну зберігання для зефіру «Біло-рожевого»:

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т
<i>Склад зберігання основної сировини</i>			
Цукор – пісок	1793,72	30	38,4
Пектин яблучний	74,82	30	7,76
Кислота лимонна	18,48	60	2,58
<i>Холодний склад зберігання сировини, що швидко псується</i>			
Білок яечний	361,98	5	0,27
Пюре яблучне	1659,28	-	-

На підприємстві, що проектується, використовуються наземні циліндричні баки місткістю 3 т кожен. Таким чином необхідна кількість баків становить 24 [6]:

Кількість ємностей для зберігання яблучного пюре:

$$n = \frac{1659,28}{\frac{\pi 5^2}{4} \times 5 \times 0,8 \times 1,056} = 20 \text{ шт.}$$

За формулою 25 рахуємо кількість силосів для зберігання цукру, місткість пластикового силосу 34 т [6]:

$$N_c = 1,79372 \times 15/34 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість штабелів, що буде займати сировина становить [6]:

									Арк.
									46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Для пектину:

$$N = 74,82/24 \times 25 = 1 \text{ штабель}$$

Для кислоти лимонної:

$$N = 18,48/24 \times 20 = 1 \text{ штабель}$$

Білок яєчний:

$$N = 361,98/50 \times 10 = 1 \text{ штабель}$$

Площу для зберігання кожного виду сировини на складі знаходимо наступним чином 27 [6]:

Для пектину:

$$F = 74,82/500 = 0,15 \text{ м}^2$$

Білок яєчний:

$$F = 361,98/500 = 0,73 \text{ м}^2$$

Для кислоти лимонної:

$$F = 18,48/500 = 0,04 \text{ м}^2$$

Площа холодного складу для зберігання сировини розраховується за формулою 28 [6]:

Білок яєчний:

$$F_c = 361,98 \times 5/200 \times 1,5 = 13,6 \text{ м}^2$$

Пюре яблучне:

$$F_c = 1659,28 \times 30/550 \times 1,5 = 135,76 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складських приміщень 29 [6]:

$$S_{\text{заг}} = \frac{1793,72 \times 100}{550(100-1,4)} + \frac{74,82 \times 100}{500(100-1,4)} + \frac{361,98,14 \times 100}{200(100-1,5)} + \frac{18,48 \times 100}{500(100-1,4)} + \frac{1659,28 \times 100}{550(100-1,4)} = 25 \text{ м}^2$$

									Арк.
									47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

7. РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок обладнання сиропної станції

Об'єм розчинювача безперервної дії V , л, розраховується за формулою [6]:

$$V = \Pi \times \tau \times K_3 \quad (30)$$

де, Π – продуктивність розчинювача, л/год [6];

τ – тривалість розчинення, год [6];

K_3 – коефіцієнт заповнення (0,9%) [6].

Продуктивність дозатора для цукру $G_{\text{цук}}$, кг/с, розраховується за формулою [6]:

$$G_{\text{цук}} = \Pi \times \frac{1 - W_c}{(1 - W_{\text{ц}}) [(1 + \gamma)(1 - W_n)]} \quad (31)$$

де, Π – кількість сиропу, кг/с [6];

W_c , $W_{\text{цук}}$, W_n – відповідно масова частка води сиропу, цукру, патоки, % [6];

γ – співвідношення сухих речовин цукру і патоки в сиропі, % [6].

Кількість сиропу Π , кг/с, розраховується за формулою [6]:

$$\Pi = G_{\text{цук}} + G_{\text{пат}} + G_{\text{води}}, \quad (32)$$

де, $G_{\text{цук}}$, $G_{\text{пат}}$, $G_{\text{води}}$ – відповідно витрати цукру, патоки і води, що подаються в розчинювач, кг/с [6].

Із уніфікованої рецептури можна визначити коефіцієнт співвідношення цукру і патоки [6]:

$$K = \frac{M_{\text{срп}}}{M_{\text{срц}}}, \quad (33)$$

де, $M_{\text{срп}}$ – маса патоки за сухою речовиною [6];

$M_{\text{срц}}$ – маса цукру за сухою речовиною [6].

Співвідношення сухих речовин цукру і патоки в сиропі γ , %, розраховується за формулою [6]:

$$\gamma = \frac{G_n}{G_{\text{ц}}(1 - W_{\text{ц}})}, \quad (34)$$

де, $G_{\text{п}}$, $G_{\text{ц}}$ – кількість цукру і патоки, кг [6];

						Арк.
					ПЗ. 181.2339	48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

W_{цук} – масова частка вологи цукру, % [6].

Розрахунок основного обладнання

Продуктивність машини, кг/год, призначеної для формування мармеладу відливанням мармеладної желевної та яблучної маси у форми ШМО, визначають за формулою [6]:

$$G=60 \times m \times n \times K_0 / a \quad (35)$$

Де, m – кількість поршнів дозуючого пристрою (m = 18) [6];

n – число відливів за хвилину (n = 32) [6];

K₀ – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи (K₀ = 0,95) [6];

a – кількість корпусів у 1 кг, шт [6].

Для формування зефіру використовують зефіровідсадну машину, на ній формують половинки зефіру на поверхню лотків. Потужність її обчислюють за формулою [6]:

$$G= 60 \times m \times n \times c \times c_1 / 2k \quad (36)$$

Де, m – кількість дозуючих плунжерів (за технічною документацією або б) [6];

n – число відсадок за хвилину;

c – коефіцієнт, що враховує перерви у відсаджуванні (0,93...0,97) [6];

c₁ – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи (0,98) [6];

k – кількість готових виробів у 1 кг, шт. [6].

Розрахунок не механічного обладнання

Для кондитерських цехів проводиться підбір і розрахунок виробничих столів [6]:

$$n = \frac{L_p}{L} \quad (37)$$

де L_p – кількість виробів у 1 кг [6];

L- довжина стола, м [6].

Норми довжини столу на окрему операцію:

Розрахунок чисельності робітників
інші.- 1,25м
обробка - 2м

									Арк.
									49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				ПЗ. 181.2339	

Кількість осіб, зайнятих на виготовленні кондитерських виробів, визначають за діючими нормами виробітки при середньому рівні механізації праці за формулою [6]:

$$N_1 = n / N_B \times \lambda \quad (38)$$

де, n - кількість готових виробів або напівфабрикатів, що виготовляються за зміну, кг (шт.) [6];

N_B - норма виробітки одного працівника, шт (кг) за зміну 8 або 7 годин [6];

λ - коефіцієнт, що враховується зростання продуктивності праці (1,14) [6].

Технічно обґрунтовані норми виробітку визначаються за формулою [6]:

$$N_B = T_{зм} - (T_{ю} + T_{рбс} + T_{оп}) / T_{опр} \quad (39)$$

де, N_B - норма виробітку [6];

$T_{зм}$ - тривалість робочої зміни, хв. [6];

$T_{ю}$ - підготовчо-заклучний час, хв. [6];

$T_{рбс}$ - час обслуговування робочого місця, хв. [6];

$T_{оп}$ - час на відпочинок, особисті потреби, хв. [6];

$T_{опр}$ - оперативний час на одиницю продукції, хв [6].

Чисельність робітників цеху визначається за формулою [6]:

$$N_2 = N_1 \times K_1 \quad (40)$$

де, K_1 — коефіцієнт, що враховує режим роботи підприємства і робочого часу працівника [6].

Загально спискова чисельність працівників визначається за формулою:

$$N = N_1 \times \alpha \quad (41)$$

де, N_1 – кількість осіб, зайнята на виготовленні даного кондитерського виробу [6];

α – коефіцієнт, що враховує святкові і вихідні дні (1,59) [6].

Проведемо розрахунки для мармеладу «Літній»

Розрахунок обладнання сиропної станції

									Арк.
									50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Об'єм розчинювача безперервної дії V, л рахуємо за формулою 30:

$$V = \Pi \times \tau \times K_3 = 2000 \times 0,18 \times 0,9 = 324 \text{ л}$$

Продуктивність дозатора для цукру на виробництво мармеладу G_{цук}, кг/с за формулою 31 [6]:

$$G_{\text{цук}} = 992,55 \times 1 - 77,5 / (1 - 0,15) \cdot ((1 + 0,59(1 - 22))) = 7842,81 \text{ кг/с}$$

Кількість сиропу П для мармеладу, кг/с за формулою 32:

$$\Pi = 595,9 + 213,6 + 183,05 = 992,55 \text{ кг/с}$$

Із уніфікованої рецептури можна визначити коефіцієнт співвідношення цукру і патоки за формулою 33 [6]:

$$K = 508,5 / 166,6 = 3,06 \%$$

Співвідношення сухих речовин цукру і патоки в сиропі γ , % для мармеладу за формулою 34 [6]:

$$\gamma = 508,5 / 166,6 \times (1 - 0,15) = 2,6\%$$

Розрахунок основного обладнання

Продуктивність машини, кг/год, призначеної для формування мармеладу за формулою 35 [6]:

$$G = \frac{60 \times 18 \times 32 \times 0,95}{48} = 684 \text{ кг/год}$$

Розрахунок не механічного обладнання

За формулою 37 проводимо розрахунок виробничих столів для мармеладу, шт. [6]:

$$n = \frac{48}{1,25} = 39 \text{ шт}$$

Розрахунок чисельності робітників

Технічно обгрунтовані норми виробітку для мармеладу за формулою 39 [6]:

$$N_{\text{в}} = \frac{43200 - (10200 + 1008 + 3720)}{154} = 184 \text{ кг}$$

Кількість осіб, зайнятих на виготовленні розраховують формулою 38 [6]:

$$N_1 = \frac{11300}{184 \times 1,14} = 54 \text{ осіб}$$

Чисельність робітників цеху за формулою 40 [6]:

									Арк.
									51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				ПЗ. 181.2339	

$$N_2 = 54 \times 2,1 = 114 \text{ робітників}$$

Загально спискова чисельність працівників визначається за формулою 41 [6]:

$$N=54 \times 1,59 =86 \text{ робітників}$$

Проведемо розрахунки для зефіру «Яблучний»

Розрахунок обладнання сиропної станції

Об'єм розчинювача безперервної дії V, л рахуємо за формулою 30 [6]:

$$V=\Pi \times \tau \times K_3=2000 \times 0,18 \times 0,9=324 \text{ л}$$

Продуктивність дозатора для цукру на виробництво мармеладу $G_{цук}$, кг/с за формулою 31 [6]:

$$G_{цук} = 1136,18 \times 1-77,5/(1-0,15)((1+0,59(1-22)) =8977,18 \text{ кг/с}$$

Кількість сиропу П для мармеладу, кг/с за формулою 32 [6]:

$$П = 668,64 + 138,76 + 328,78 = 1136,18 \text{ кг/с}$$

Із уніфікованої рецептури можна визначити коефіцієнт співвідношення цукру і патоки за формулою 33 [6]:

$$K=668,64/ 138,76 =4,82 \%$$

Співвідношення сухих речовин цукру і патоки в сиропі γ , % для мармеладу за формулою 34 [6]:

$$\gamma=668,64/ 138,76 \times (1-0,15) =5,7\%$$

Розрахунок основного обладнання

За формулою 36 розрахуємо потужність зефіровідсадочної машини [6]:

$$G=\frac{60 \times 6 \times 140 \times 0,93 \times 0,98}{2 \times 30} = 765,5 \text{ кг/год}$$

Розрахунок не механічного обладнання

За формулою 37 проводимо розрахунок виробничих столів для зефіру [6]:

$$n = \frac{35}{1,25} = 28 \text{ шт}$$

Розрахунок чисельності робітників

									Арк.
									52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Технічно обґрунтовані норми виробітку для мармеладу за формулою 39 [6]:

$$N_B = \frac{43200 - (13600 + 1008 + 1260)}{280} = 97,6 \text{ кг}$$

Кількість осіб, зайнятих на виготовленні розраховують формулою 38 [6]:

$$N_1 = \frac{5600}{97,6 \times 1,14} = 51 \text{ осіб}$$

Чисельність робітників цеху за формулою 40 [6]:

$$N_2 = 51 \times 2,1 = 107 \text{ робітників}$$

Загально спискова чисельність працівників визначається за формулою 41 [6]:

$$N = 51 \times 1,59 = 81 \text{ робітник}$$

Проведемо розрахунки для зефіру «Біло-рожевий»

Розрахунок обладнання сиропної станції

Об'єм розчинювача безперервної дії V, л рахуємо за формулою 30 [6]:

$$V = 2000 \times 0,18 \times 0,9 = 324 \text{ л}$$

Продуктивність дозатора для цукру на виробництво мармеладу G_{цук}, кг/с за формулою 31 [6]:

$$G_{\text{цук}} = 1115,47 \times 1 - 77,5 / (1 - 0,15) \times ((1 + 0,59(1 - 22))) = 8814,08 \text{ кг/с}$$

Кількість сиропу П для мармеладу, кг/с за формулою 32 [6]:

$$P = 668,13 + 142,40 + 304,94 = 1115,47 \text{ кг/с}$$

Із уніфікованої рецептури можна визначити коефіцієнт співвідношення цукру і патоки за формулою 33 [6]:

$$K = 668,13 / 142,40 = 4,7 \%$$

Співвідношення сухих речовин цукру і патоки в сиропі γ, % для мармеладу за формулою 34 [6]:

$$\gamma = 668,13 / 142,40 \times (1 - 0,15) = 5,5\%$$

Розрахунок основного обладнання

За формулою 36 розрахуємо потужність зефіровідсадочної машини [6]:

$$G = \frac{60 \times 6 \times 140 \times 0,93 \times 0,98}{2 \times 30} = 765,5 \text{ кг/год}$$

									Арк.
									53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				ПЗ. 181.2339	

Розрахунок не механічного обладнання

За формулою 37 проводимо розрахунок виробничих столів для зефіру [6]:

$$n = \frac{35}{1,25} = 28 \text{ шт}$$

Розрахунок чисельності робітників

Технічно обгрунтовані норми виробітку для мармеладу за формулою 39 [6]:

$$N_{\text{в}} = \frac{43200 - (13600 + 1008 + 1260)}{280} = 97,6 \text{ кг}$$

Кількість осіб, зайнятих на виготовленні розраховують формулою 38 [6]:

$$N_1 = \frac{5600}{97,6 \times 1,14} = 51 \text{ осіб}$$

Чисельність робітників цеху за формулою 40 [6]:

$$N_2 = 51 \times 2,1 = 107 \text{ робітників}$$

Загально спискова чисельність працівників визначається за формулою 41[6]:

$$N = 51 \times 1,59 = 81 \text{ робітник}$$

В таблиці 7.1 наведено загальна кількість робітників на виробництві

Таблиця 7.1 Кількість робітників на виробництві

Найменування виробу	Одиниця виміру	Кількість виробів	Норма виробітки, кг	Кількість робітників
Мармелад «Літній»	кг	11300	184	54
Зефір «Яблучний»	кг	5600	80	51
Зефір «Біло-рожевий»	кг	5600	80	51

									Арк.
									54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

8. ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Пара – газ, який утворюється під час нагрівання води та є одним із найважливіших аспектах під час функціонування кондитерської фабрики. Під час виробництва кондитерських виробів пара забезпечує проходження технологічних процесів. Особливостями використання пари є те що вона використовується повсякчасно та подається під тиском. Тиск пари залежить від виду технологічного процесу на виробництві.

Для зменшення енерговитрат, на підприємстві використовують двоступеневу схему паропостачання зі збором конденсату від апаратури високого тиску і подальшим використанням вторинної пари для апаратури, що працює на низькому тиску з підживленням, в разі потреби, гострою парою. Співвідношення витрат пари високого та низького тиску для потреб апаратів на кондитерських фабриках дорівнює 1:1.

Кількість пари яка потрібна на виробництві розраховується за кількістю апаратури та теплотехнічними розрахунками, що залежать від кількості напівфабрикату який виготовляється на фабриці. Або за нормами пари на один апарат.

На нашому виробництві пар використовується для таких апаратів: збірник патоки, варильні котли 28-А, лінія для виробництва мармеладу та зефірна лінія, мийку інвентарю. Нормативні витрати пари за споживачами наведені в табл. 8.1.

Таблиця 8.1 – Нормативні витрати пари на кондитерських фабриках

Споживачі	Витрата на 1 апарат		Необхідний тиск, атм.	Повернення конденсату
	В зміну	В годину		
Збірник патоки	98	14	4	повертається
Варильний котел 28-А	400	80	7	повертається
Мийка інвентарю	20	10	4	повертається

Для оцінки потреби в парі для технологічних процесів об'єкта, що розробляється, можна зробити наближення, використовуючи середні питомі норми витрати пари на 1 т готової продукції. Для групи пастило-мармеладних виробів ця норма становить приблизно 1500 кг.

Оскільки фабрика має власну котельню для теплопостачання, немає необхідності окремо розраховувати споживання тепла та пари.

Фабрика підтримує різні температурні діапазони у своїх приміщеннях:

- Виробнича зона, де відбувається основний технологічний процес, підтримується в межах 18-20°C.
- У зоні зберігання та підготовки сировини підтримується температура 12-16°C.
- Допоміжні та виробничі приміщення регулюються в межах 16-180 °C.
- В адміністративних і побутових приміщеннях підтримується температура 20-22 °C.

Розрахунок витрати води

Завод отримує воду з міської водопровідної мережі, дотримуючись встановленого ліміту, який щорічно погоджується управліннями «Водопостачання» та «Екобезпека».

Розрахунок водоспоживання для виробничих ліній відповідає встановленим нормативам водоспоживання на кондитерських підприємствах і лініях і виглядає наступним чином:

Згідно розрахунків рецептури виробів витрата води на технологічні потреби становить 1141,63 кг.

На фабриці встановлено 4 мийні ванни, на одну ванну потреба у воді становить 800 літрів. Отже, на мийку інвентарю в одну зміну потрібно $800 \times 4 = 3200$ літрів води

Для мийки обладнання на самому виробництві мармеладу та зефіру потрібно 25 літрів води на одну машину. На фабриці працює 13 машин, не рахуючи апарати для підготовки сировини. Фабрика працює в 2 зміни, отже

									Арк.
									56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

$25 \times 13 \times 2 = 650$ л; Підготовка сировини налічує 23 апарати, які потребують миття, тоді $23 \times 25 \times 2 = 1150$ л. Отже, на день для мийки обладнання потрібно $650 + 1150 = 1800$ літрів.

На господарсько-питні потреби працюючих - відповідно до вимог СНиП 2.04.01-85

Розрахунок каналізації

Об'єм стічних вод на підприємстві за годину, обчислюють за формулою [7]:

$$Q_c^s = P_{\text{год}} \times 3,6 \quad (42)$$

де $P_{\text{год}}$ – продуктивність ліній за годину, т [7].

За формулою 42 розрахуємо об'єм стічних вод на підприємстві за годину [7]:

Для мармеладу Літнього:

$$Q_c^s = 0,290 \times 3,6 = 1,044 \text{ м}^3$$

Для зефіру «Яблучний» :

$$Q_c^s = 0,25 \times 3,6 = 0,9 \text{ м}^3$$

Для зефіру «Біло-рожевий» :

$$Q_c^s = 0,25 \times 3,6 = 0,9 \text{ м}^3$$

Розрахунок холодозабезпечення

На фабриці, що планується до проектування буде обладнано холодильний склад.

Витрата холоду на підприємстві визначають за формулою [7]:

$$Q_x = \frac{P_{\text{доб}} \times 10000}{24 \times 3600} \quad (42)$$

де 3600 - кількість секунд в одній хвилині (перерахунок кДж у кВт) [7];

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби [7].

За формулою 42 визначаємо витрата холоду на підприємстві [7]:

Для мармеладу «Літній»:

$$Q_x = \frac{4 \times 10000}{24 \times 3600} = 0,46 \text{ кВт}$$

						Арк.
					ПЗ. 181.2339	57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Для зефіру «Яблучного та «Біло-рожевого»:

$$Q_x = \frac{6 \times 10000}{24 \times 3600} = 0,69 \text{ кВт}$$

									Арк.
									58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ПЗ. 181.2339				

9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

9.1 Технохімічний контроль виробництва.

Основним завданням технологічного контролю виробництва є забезпечення виробництва високоякісної продукції, яка відповідає останнім стандартам і технологічним вимогам до готової продукції. Істотними факторами, що визначають якість продукції, є якість використовуваної сировини та дотримання певного технологічного процесу переробки сировини [8].

На кондитерських виробництвах необхідний суворий контроль через використання різноманітної сировини з різним хімічним складом, фізичними властивостями, біологічними властивостями та термінами придатності. Цей рівень перевірки охоплює не лише кінцеві кондитерські вироби, але й сировину, яка використовується у виробництві, оскільки якість готових виробів безпосередньо пов'язана з якістю їх вхідних матеріалів. Важливо відзначити, що вироблені на цьому підприємстві кондитерські вироби з цукру не проходять термічної обробки, що підкреслює першочергову важливість підтримки мікробіологічної чистоти як на підприємстві, так і в заготовлюваній сировині [8].

Для забезпечення нормування якості та мікробіологічної чистоти готової продукції, необхідно на виробництві створити систему технохімічного контролю. Ця система повинна охоплювати моніторинг сировини, проміжних продуктів, допоміжних матеріалів, води, яка використовується для виробничо-технологічних потреб, і кінцевої продукції, що зберігається на складі готової продукції. Для досягнення цієї мети на фабриці в буде розміщено виробничі лабораторії у кожному відділі, також центральна лабораторія та спеціалізована мікробіологічна лабораторія [8].

Цехова лабораторія відіграє важливу роль в оцінці якості сировини, що

						Арк.
					ПЗ. 181.2339	59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

надходить безпосередньо в цех для переробки. Ця оцінка проводиться в лабораторії з використанням сенсорних індикаторів. Крім того, лабораторія цеху забезпечує використання правильної кількості сировини за рецептурою, а також контролює якість напівфабрикатів і готової продукції [8].

Центральна лабораторія проводить необхідні процедури для забезпечення якості та безпеки сировини та напівфабрикатів, що надходять на підприємство від постачальників. Ці процедури включають проведення вхідного контролю та перевірку на мікробіологічну чистоту [8].

Для ефективного контролю якості сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів і готової продукції в лабораторії ведеться кілька журналів [9]:

1. Показники якості постачальників сировини, допоміжних матеріалів і напівфабрикатів ретельно оформляються в журналі вхідного контролю [9].
2. Журнал якості води документує показники якості води, включаючи як мікробіологічні, так і загальні показники якості, які мають відношення до виробництва різних продуктів. Крім того, містить детальні звіти про результати моніторингу води, проведеного для технологічних цілей [9].
3. Оцінка готової продукції за фізико-хімічними показниками проводиться в журналі контролю якості [9].
4. Журнал, присвячений нагляду за дотриманням кулінарних інструкцій [9].
5. Журнал моніторингу якості напівфабрикатів містить зареєстровані результати оцінки напівфабрикатів власного виробництва, особливо зосереджуючись на їх фізико-хімічних характеристиках [9].
6. Мікробіологічний контроль виробничих і складських приміщень – тема, яка широко висвітлюється в журналі [9].
7. Журнал мікробного контролю власного виробництва напівфабрикатів та готових виробів [9].

До функцій лабораторії входять наступні завдання [9]:

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ПЗ. 181.2339	

1. Проведення технологічного, хімічного, мікробного та радіаційного контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції [9].
2. Складання технічних планів виробництва по кожному найменуванню продукції та подання їх на затвердження керівнику підприємства [9].
3. Дослідження та аналіз причин випуску продукції, що не відповідає вимогам нормативних документів [9].
4. Розробка відповідних документацій, що містить нормативно-технічну базу для претензій до постачальників сировини, матеріалів і напівфабрикатів, забракованих під час вхідного контролю [9].
5. Перевірка санітарного стану технологічного обладнання та інвентарю виробництва, контроль виконання на підприємстві системи санітарного очищення [9].
6. Контроль дотримання графіків повірки засобів вимірювальної техніки та лабораторного обладнання [9].

Контроль якості сировини та напівфабрикатів, що надходять на фабрику від постачальників, здійснюють згідно даних, наведених в табл. 9.1.

Таблиця 9.1 – Контроль якості сировини та напівфабрикатів, що надходять на фабрику від постачальників

Найменування сировини	Нормативний документ	Показники, що контролюються	Метод контролю, НТД
1	2	3	4
Цукор	ДСТУ 2316	Смакові якості	органолептичний, ГОСТ 21
Вишневий припас	ГОСТ 18-264	Смакові якості	ГОСТ 21 органолептичний
Агар	ГОСТ 16280	Вміст сухих речовин запах, колір, смак, консистенція вміст сухих речовин кислотність вміст сторонніх домішок желейна проба желююча здатність ,	ГОСТ 5194 рефрактометром, ГОСТ 5194 органолептично, ОСТ 18-264 поре- рефрактометром, припас- сушкою з піском при 1300С або на приладі Чижової, ОСТ 18-264

Арк.

ПЗ. 181.2339

61

Змн. Арк. № докум. Підпис Дат

Продовження таблиці 9.1

			титрование, ОСТ 18-264 уварювання суміші пюре і цукру (100:100) до отримання маси 165 г за пробою з цукром і приладом <u>Валента</u>
Кислота лимонна	Згідно НД	Смакові якості	
Пектин яблучний	ДСТУ 6088	Вміст сухих речовин запах, <u>колір, смак, консистенція</u> вміст сухих речовин кислотність вміст сторонніх домішок желейна проба <u>желеююча здатність</u>	пюре-рефрактометром, припас- сушкою з піском при 1300С або на приладі <u>Чижової</u> , ОСТ 18-264 <u>титрование</u> ,
Білок яєчний рідкий	Згідно НД		
Ароматизатори в асортименті	Згідно НД		
Барвники в асортименті	Згідно НД		

Схема проведення техно-хімічного контролю для зефіру наведені у таблиці 9.2.

Таблиця 9.2 — Схема проведення техно-хімічного контролю для зефіру «Яблучний» та «Біло-рожевий».

Предмет	Місце Відповідальний контрольни	Що саме досліджен за	Рівень відбирання	Частота визначають	якості
ня	зразка	ь		х проб	аналіз
1	2	3	4	5	6
хімік Цукор	Просіювальна система пластикового	Вологість	не більше ніж	Кожну загрузку	Інженер-
силосу			0,15%		

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ПЗ. 181.2339	

Продовження таблиці 9.2

Цукровий сироп	Варильний котел МЗС-2 – С – 244Б	Вміст С.Р.	82-83%	Кажна варка	Інженер-хімік
		Тиск пари	4,0 кгс/см ²		
		Температура	100°С		
Яблучне пюре	Котел МЗС	Вміст С.Р	не менше 10%.	Кожну партію	Інженер-хімік
		рН	2,0-3,5		
Збагачене пюре	Котел МЗС	Вміст С.Р.	50,0%	Кожну партію	Інженер-хімік
		Час	10-15 хв		
		рН	3,4±0,1		
		Температура	55-60°С		
Зефірна маса	Станція приготування зефірної маси	Вміст С.Р.	67,5±2,5%	Кожну партію	Інженер-хімік
		Температура	62,5±2,5°С		
		рН	не більше		
		Густина	не більше 500кг/м ³		
Маса на відсадці	Відсаджувальні машини	Температура начинки	18-20°С	Кожну партію	Інженер-хімік
		Час відсадки виробу	не більше 10 хв		
		Температура маси	67,5±2,5°С		
Горовий зефір	Лотки	Температура в цеху	25 - 30°С	Кожні 3-4 год	Інженер-хімік
		Час студнеутворення	3-4 год		
		Час сушки	не менше 24 год		
		Вологість повітря	60-65%		

Змн.	Арк.	№ докум.	Піпис	Дат	ПЗ. 181.2339	Арк.
						63

Схема проведення техно-хімічного контролю для мармеладу наведені у таблиці 9.3.

Таблиця 9.3 — Схема проведення техно-хімічного контролю для мармеладу «Літній»

Предмет дослідження	Місце відбирання зразка	Що саме визначають	Рівень якості	Частота контрольних проб	Відповідальний за аналіз
1	2	3	4	5	6
Цукор	Просіювальна система пластикового силосу	Вологість	не більше ніж 0,15%	Кожну загрузку	Інженер-хімік
		Цукровий сироп	Варильний котел МЗС- 2 – С – 244Б		
		Тиск пари	4,0 кгс/см ²		
		Температура	100°С		
Зварена мармеладна суміш	Станція приготування зефірної маси	Вміст С.Р.	67,5±2,5%	Кажна варка	Інженер-хімік
		Температура	62,5±2,5°С		
		рН	3,4±0,1		
		Густина	не більше 500кг/м ³		
Готовий мармелад	Лотки	Температура в цеху	25 - 30°С	Кожну партію	Інженер-хімік
		Вміст вологи	20-24 %		
		Концентрації редукуючих речовин	20-25 %		
		Вологість повітря	50-75%		

9.2 Метрологічне забезпечення виробництва.

Метрологічне забезпечення є дуже важливим аспектом у кондитерському виробництві, оскільки точність та вимірювання відіграють ключову роль у

									Арк.
									64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ПЗ. 181.2339				

процесі виробництва продукції. Основні аспекти метрологічного забезпечення включають [10]:

1. Контроль якості сировини: Важливо мати точні методи вимірювання для перевірки якості сировини, що використовується у виробництві кондитерських виробів [10].
2. Контроль якості готової продукції: Метрологічне забезпечення допомагає визначити якість готової продукції шляхом точного контролю параметрів продукції [10].
3. Калібрування обладнання: Важливо регулярно калібрувати обладнання для забезпечення точності вимірювань і процесу виробництва [10].
4. Стандартизація процесів: Встановлення стандартів та процедур для забезпечення однаковості та якості продукції [10].

Загальна мета метрологічного забезпечення полягає в тому, щоб забезпечити високу якість продукції, дотримуючись стандартів і вимог якості, а також забезпечити ефективну та безперебійну роботу виробничих процесів [10].

В таблиці 9.4 представлено метрологічне забезпечення технологічного процесу виробництва зефіру та мармеладу.

Таблиця 9.4 – Метрологічне забезпечення технологічного процесу

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Дозування цукру	Автоцукромір Д - 100	10 – 100 кг	+/-0,5 %
2	Вміст сухих речовин у сировині	Рефрактометр PROTESTER	0-32 %	+ 0,1%
3	Визначення тиску пари у варильному котлі	Барометр МРТD-1	20-270°C	+/-0,5 %

									Арк.
									65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

10. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Згідно з проектом, в межах фабрики, що проектується до будівництва, за дипломним проектом, будуть такі приміщення: мармеладний цех, склад готової продукції, зефірний цех, склад тари та сировини, а також окремі будівлі для адміністративного приміщення та котельні. Крім того, завод планує зберігати цукор насипом і для цього відведене окреме приміщення для встановлення пластикових силосів. Ємності для зберігання патоки також розташовані під нависом на території заводу.

У зефірному цеху є холодильна камера для зберігання інгредієнтів: яєчний білок, вишневий припас та яблучне пюре. Склади зберігання початкової сировини та вже готової продукції будуть здійснюватись окремо.

З холодильного складу білок також буде надходити у варений цех для виробництва мармеладу. У плані цеху є цехова лабораторія контролю якості напівфабрикатів. Передбачені побутові приміщення, приміщення для миття і сушки лотків та виготовлення ящиків.

Щоб забезпечити надійність, безпеку та простоту обслуговування та ремонту, слід остаточно продумати розташування та установку обладнання. Загальне розташування обладнання має відповідати вказівкам, викладеним у СН 245, яке регулює безпеку та промислову санітарію в кондитерській промисловості.

При організації обладнання в межах відведеного простору необхідно врахувати певні умови. Це включає в себе підключення головних проходів шириною не менше 1,5 метра, а також проходів між обладнанням і стінами, які мають мінімальну ширину 0,8 метра. Крім того, для обладнання, яке на висоті понад 1,5 метра, необхідно передбачити закріплені платформи та сходи, забезпечені замовленнями висотою не менше 1 метра, щоб забезпечити належне та безпечне обслуговування.

Конструкція виробничого корпусу планується в один поверх. Один поверх у фабриці спеціально призначений для полегшення виконання

									Арк.
									67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

ПЗ. 181.2339

різноманітних технологічних процесів, додаткових для виготовлення продукції та підвищення загальної ефективності виробничого процесу.

На заводі передбачається дві роздягальні та два санвузла, в яких передбачено душеві кабінки, раковини та туалети.

Вода, яка подається для потреб на саме виробництва та для підтримання санітарних вимог подається з котельні. Для забезпечення водою планується пробурювання двох скважин. Забезпечення гарячою водою та обігрівом виробництва забезпечить котельня, яка буде розташована окремою будівлею на виробничій території. Брудна вода буде зливатися у міську каналізацію.

Стосовно освітлення, основним джерелом світла будуть віконні розрізи. Також планується проведення аварійного та додаткового освітлення.

Необхідно, щоб кожна будівля відповідала певним інженерно-технічним та архітектурним нормам. Виробничий цех, зокрема, представляє собою прямокутну споруду, що має розміри колонної сітки 6 на 6 метрів, виробничий фундамент це монолітні залізобетонні колони стаканного типу, колони збірні залізобетонні, перекриття залізні багатопустотні плити [11].

Озеленення території передбачає облагородження декількох клумб, засієння травою всіх вільних місць, яке не передбачають використання та засадження території не листяними деревами.

Також, під заводом передбачається побудова бомбосховища. Бомбосховище буде мати встановлені системи пожежогасіння та протипожежну автоматику. Два входи, для безпечної евакуації в разі завалу одного з них. Спеціальне відведене місце для особистої гігієни. Просторі місця для знаходження в бомбосховищі, тобто лави та стільці. Звичайно проведена електрика, вентиляція та вода.

									Арк.
									68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА)

Виробничий процес і технологія на кондитерській фабриці породжують численні екологічні проблеми. Основними причинами забруднення навколишнього середовища є [12]:

- споживання електроенергії;
- велике споживання води на потреби виробництва;
- скидання стічних вод;
- викиди газів в атмосферу;
- відходи, які не підлягають переробці [12].

На виробництві спостерігається використання електроенергії для технологічних процесів. Велика частина електроенергії витрачається на холодильний цех. Бо для зберігання частини сировини, яка поставляється на виробництво, для дотримання режимів зберігання потрібно постійно підтримувати відповідні температурні режими. Також не меншу частину електроенергії фабрика використовує для варильного та фасувального цеху, а також для очищення стічних вод.

Статичні води залишаються в результаті очищення обладнання та відведення неочищеної побутової води, які потрапляють у каналізацію без очищення. До них в основному входять органічні сполуки, деякі залишки сировини (борошня), велика кількість жиру, цукру, різноманітних приправ та інших інгредієнтів, що робить технологію очищення стічних вод дуже складною [12].

Для зменшення використання води та появи стічних вод на фабриці будуть задіяні такі методи:

1. Проведення збору вод від різних джерел на виробництві з подальшим розділенням на основні та додаткові потоки, що легше керування процесом очищення [12];

									Арк.
									69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

2. Використання фізичних методів очистки. На виробництві передбачено встановлення сіток та фільтрів для видалення твердих речовин та великих частинок піску [12];
3. Наступним етапом буде хімічна очистка стічних вод. Буде використано хімічні методи як коагуляція та флокуляція, щоб збагатити воду і видалити розчинені забруднювачі [12];
4. Використання перероблених стічних вод, тобто повторне використання вод у технологічних процесах або для поливу зелених насаджень на території виробництва [12];
5. Також буде запроваджено моніторингову систему якості води на різних етапах обробки, для переконання відповідності екологічним стандартам стічних вод, які зливаються у міську каналізацію [12];
6. Залучення спеціалістів у галузі екології та обробки стоків для постійного удосконалення системи обробки стоків на виробництві та впровадження нових технологій для зменшення негативного впливу на довкілля [12].

Крім того, при виробництві різних кондитерських виробів в атмосферу викидаються газові викиди, які не проходять очищення. Усі шкідливі викиди, що з'являються під час виробництва це газ, пар, пил, які виділяються через нещільність обладнання та інших апаратів. Вони особливо розширені під час процесів, які передбачають розвантаження сировини та завантаження готової продукції. Крім того, неорганізовані викиди відбуваються при переповненні ємностей, що призвели до розливу технологічних рідин, які згодом змиваються у каналізацію [13].

Для зменшення викидів в атмосферу на нашій фабриці будуть фільтри, для очищення повітря, це допоможе зменшити кількість шкідливих речовин, які потрапляють в атмосферу [13].

Також, передбачається впровадження програми вторинної переробки. Тобто для повторного використання у потребах виробництва. За контроль викидів буде відповідати система моніторингу [13].

									Арк.
									70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Ще одним аспектом забруднення на кондитерській фабриці є тверді відходи, які не підлягають повторному використанню, лише спеціальній утилізації. До таких відходів належить: батарейки, люмінесцентні лампи, скло, металобрухт, шини, нафтопродукти, відходи для пакування продукції такі, як зламані корекси, ящики, відходи поліетилену та пакувальної стрічки, побутове сміття та пісок [13].

Для покращення екологічної ситуації наша фабрика вибрала такі шляхи:

1. Забезпечувати реалізацію політики та встановлення цілей у сфері управління навколишнім середовищем;
2. Проводити системний аналіз функціонування системи екологічного менеджменту;
3. Постійно вдосконалювати систему екологічного менеджменту.
4. Проводити моніторинги екологічного впливу на довкілля та сприяти постійному зменшенню впливу на навколишнє середовище;
5. Постійно навчати персонал для підвищення професійного рівня та кваліфікації його екологічних роблем [14].

									Арк.
									71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

12. ОХОРОНА ПРАЦІ

12.1 Шкідливі фактори на кондитерському виробництві

Кондитерське виробництво – одне з найбільш травматичних в усій харчовій промисловості. Воно характеризується специфічними факторами (тепло- і вологовиділення, газу, пилю та ін.), які негативно впливають на працівників і призводять до професійних захворювань [15].

У виробничому цеху конструкторського заводу використовується різноманітне обладнання, яке в певних ситуаціях може стати причиною травм. Тому основними вимогами охорони праці при конструюванні машин і механізмів є: особиста безпека, надійність і зручність експлуатації [15].

Вимоги безпеки визначаються системою стандартів безпеки праці. Розташування та розташування обладнання на виробничій ділянці має здійснюватися відповідно до специфікацій проектування промислових технологічних процесів, і повинні бути дотримані такі умови: Порядок розташування обладнання має відповідати технологічним схемам, забезпеченню зручності, безпеці, обслуговуванню, ремонтних робіт, максимального освітлення та надходженню свіжого повітря [15].

Контроль за виконанням правил безпеки та гігієни праці здійснює інженер з охорони праці підприємства. Керівник підприємства визначає осіб, відповідальних за пожежну безпеку приміщень і технічного обладнання, а також за утримання та експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту [15].

Необхідно активно проводити роботу, щодо забезпечення системи охорони праці підрозділу, посилювати відповідальність особи, яка займається підрозділом. Підприємство повинно створити усі умови для безпечних методів праці, усунув проблеми, що призводять до підвищення травматизму [15].

Мікроклімат виробничого майданчика нормується з урахуванням теплових характеристик виробничого майданчика, категорії роботи за

						ПЗ. 181.2339	Арк. 72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			

складністю та пори року. Основними нормативними документами, що визначають нормування мікроклімату, є санітарно-гігієнічні правила та стандарти безпеки праці [16].

Норми мікроклімату, які допускаються, застосовуються для приміщень з надлишком тепла понад 23 Дж/(м³с). Більшість із цих місць розташовані на підприємствах. Це виробничі цехи і майданчики, де встановлено технічне обладнання, що живиться від теплової або електричної енергії. При цьому тепло розсіюється в повітря приміщень, створюючи несприятливі умови для людей. Часто встановити оптимальні параметри мікроклімату на таких ділянках неможливо з технічних чи економічних причин. У приміщеннях зі значним надлишком видимого тепла (23 Дж/(м³с) і вище) при площі підлоги від 50 до 100 м² на одного працюючого допускається зниження температури повітря до нормальної в приміщеннях поза на постійному робочому місці досягти 12°C - для легких робіт, до 10°C - для робіт середньої важкості, до 8°C - для важких робіт [16].

На постійних і тимчасових робочих місцях вплив тепла на працівників від опалювального обладнання, освітлювальних приладів і сонячного світла не повинен перевищувати 35 Вт/м² при опроміненні 50% і більше поверхні тіла, а при 25-50 не більше 70 Вт/м². м² % опромінення поверхні тіла людини, 100 Вт/м² - при опроміненні 25 % поверхні тіла людини. Інтенсивність впливу джерел тепла відкритого вогню на працівників не повинна перевищувати 140 Вт/м², а площа впливу не повинна перевищувати 25 % площі поверхні тіла. При цьому використання засобів індивідуального захисту, зокрема засобів захисту обличчя та очей, є обов'язковим [16].

У кондитерському виробництві до шкідливих виробничих факторів відносяться пил (приміщення, пов'язані зі зберіганням і приготуванням цукру), газу (сиропне відділення, котельні), підвищена температура і вологість повітря, монотонність роботи на багатьох виробничих операціях. Існує ризик ураження електричним струмом під час роботи обладнання, а паровий котел може вибухнути [16].

									Арк.
									73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Насипну складову цукор виробляють за ступенем пожежної небезпеки до категорії Б. Цукор у формі аерозолу є вибуховою речовиною. Для цього як повітроводи, так і корпус укриття заземлюють, щоб виключити можливість накопичення статичної електрики. У відділенні грохочення вимикаються двигуни блоку розчинення, блоку грохочення та блоку плавлення [16].

Шкідливий вплив пилу на людину залежить від його якісних і кількісних характеристик. Її якісні характеристики визначаються хімічним складом і дисперсним складом пилових часток [16].

12.2 Вимоги з охорони праці

Вимоги до вентиляції

Для приміщень і зон без природної вентиляції використовується штучна припливна вентиляція. Машини і механізми, що утворюють пил, газ і пару, огорожують і обладнують місцевими відсмоктуючими пристроями, відсмоктувальними і пиловловлювальними пристроями [17].

Шум на виробництві

Нормування шуму на фабриці проводиться відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 «Гігієнічні норми промислового шуму, ультразвуку та інфразвуку» [17].

При веденні технологічних процесів, проектуванні, виготовленні та експлуатації машин, устаткування, виробничих приміщень і будівель, а також організації робочих місць вживаються заходи щодо зниження шуму, що впливає на людей, до рівня, що не перевищує встановлених показників [17].

Гранично допустимий рівень шуму для постійних працівників (далі - НДР) Не перевищуйте 80 дБ(А) у житлових і комерційних приміщеннях [17].

З метою зниження рівня шуму машин (обладнання) передбачені такі норми: регулярне та ретельне змащування та негайне замінення несправних деталей, збалансованість рухомих частин, використання звукопоглинальних матеріалів для з'єднання окремих вузлів і компонентів [17].

Вібрації, створювані ручними машинами, обладнаними двигунами, маса яких повністю або частково відчувається руками оператора під час їх роботи, вібрації яких не перевищують допустимих значень. Маса вібраційного

									Арк.
									74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

обладнання або його частин, утримуваних руками в різних положеннях під час роботи, не перевищує 10 кг [17].

При роботі з вібраційним обладнанням загальний час контакту з віброуючими поверхнями не повинен перевищувати 75% робочого дня. Понаднормове використання вібраційного обладнання не допускається [17].

Пожежна безпека

Згідно з нормативними документами всі цехи, майстерні, адміністративно-побутові приміщення повинні мати в наявності засоби пожежогасіння. Важливо підтримувати протипожежне обладнання та забезпечити його видимість. Категорично заборонено використовувати обладнання не за призначенням або блокувати доступ до нього. Слід розробити детальні інструкції щодо правильного використання та технічного обслуговування кожного типу вогнегасників [17].

Крім того, необхідно вести облік пожежного обладнання та засобів пожежогасіння в кожному цеху або на складі. Особи, відповідальні за пожежну безпеку, повинні негайно відправляти вогнегасники на перезарядку після їх використання або через 5 років, або якщо є будь-які ознаки пошкодження чи втручання [17].

Схеми пожежної евакуації та знаки з позначенням осіб, відповідальних за пожежну безпеку, повинні бути розміщені на видних місцях у кожному цеху, побутовому поверсі та адміністративній будівлі [17].

Вимоги до освітлення

Відповідно до вказівок ДБН В.2.5-28-2006 нормативним параметром оцінки природного освітлення є коефіцієнт природного освітлення (КПО) [17].

Конкретне значення КПО залежить від характеру виконуваних зорових завдань. У разі управління складом, яке підпадає під категорію робіт середньої точності (IV категорія зорових робіт, з мінімальним розміром розрізнення об'єкта 0,5-1,0 мм), рекомендоване значення КРО 1,5% при використанні бічного освітлення [17].

						ПЗ. 181.2339	Арк. 75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			

Коли справа доходить до штучного освітлення, необхідно враховувати два ключові фактори: перший, який представляє мінімальний рівень освітленості, і другий, коефіцієнт пульсації світлового потоку. Важливо стежити, щоб коефіцієнт пульсації не перевищував 20% для підтримки оптимальних умов освітлення [17].

Для підтримки оптимальних умов для зорової роботи необхідний рівень 300 люкс. Безпека електричних систем у виробничих умовах гарантується впровадженням добре спроектованих електроустановок, використанням технічних методів і заходів захисту, а також виконанням організаційних і технічних протоколів [17].

Електробезпека

Правильне проектування електроустановок разом із застосуванням технічних прийомів і засобів захисту, застосуванням організаційно-технічних заходів забезпечує електробезпеку на виробництві [17].

Для запобігання випадкового дотику до струмоведучих частин застосовують різні технічні прийоми і засоби окремо або в поєднанні один з одним. До них відносяться використання захисних кожухів і огорож (як тимчасових, так і постійних), забезпечення безпечного розташування струмоведучих частин, ізоляція робочого місця, виконання захисних ухилів, застосування попереджувальної сигналізації, застосування запірних механізмів, розміщення знаків безпеки [17].

Особлива увага на кондитерській фабриці приділяється вимогам протипожежного захисту для забезпечення безпечної експлуатації технологічного обладнання, систем електропостачання, опалення та вентиляції [18].

Основні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки [18]:

- суворе дотримання встановлених процедур експлуатації обладнання, викладених у технологічному регламенті та паспортній інформації, включаючи, але не обмежуючись, температуру, тиск та рівень наповнення [18];

									Арк.
									76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

- для оснащення обладнання, установок і будівель можуть використовуватися контрольні-вимірні прилади, засоби безпеки, в тому числі газоаналізатори, теплові сповіщувачі, теплові реле та інші автоматичні пристрої, що усувають або сигналізують про небезпечну ситуацію [18];
- надійна герметизація обладнання та установок [18];
- температура зовнішньої поверхні обладнання та комунікацій менше 45 С [18];
- устаткування для періодичного та безперервного автоматичного контролю та сигналізації про витіки пожежо- та вибухонебезпечних парів, газів і рідин, а також відключення обладнання у разі недоступних витоків цих речовин входять до складу обладнання [18];
- встановлення максимальних норм завантаження, швидкості обробки та транспортування на обладнанні, оснащення обладнанням для автоматичного контролю за цими нормами, пристроями сигналізації та зупинки обладнання у разі перевантажень – ось деякі з речей, які необхідно зробити [18].

									Арк.
									77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

13 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

13.1 Розрахунок необхідних капітальних вкладень (інвестицій)

Загальні інвестиції на впровадження заходів технічного розвитку підприємства розраховуються за формулою [7]:

$$K_v = V_{\Pi} + D_{\text{зам}} - V_{\text{зам}} + V_{\text{зал}} + V_{\text{пр}} + K_{\text{буд}} \quad (43)$$

де V_{Π} – первісна вартість нового устаткування [7];

$D_{\text{зам}}$ – витрати на демонтаж замінюваного устаткування [7];

$V_{\text{зам}}$ – виручка від реалізації замінюваного устаткування [7];

$V_{\text{зал}}$ – залишкова вартість замінюваного устаткування [7];

$K_{\text{буд}}$ – вартість будівельних робіт [7];

$V_{\text{пр}}$ – вартість проектних робіт [7];

Ці витрати можна взяти у розмірі 5-10 % витрат на придбання устаткування [7].

Якщо заходи не впливають на зміну оборотних коштів, то використовують спрощену формулу [7]:

$$K_v = V_{\Pi} + D_{\text{зам}} - V_{\text{зам}} + V_{\text{зал}} + V_{\text{пр}} + K_{\text{буд}} \quad (44)$$

Первісну вартість нового устаткування визначаємо за формулою [7]:

$$V_{\Pi} = \text{Ц} + T_p + \text{ЗС} + \text{М} + \text{КВП}, \quad (45)$$

де Ц – ціна нового устаткування [7];

T_p – витрати на транспортування нового устаткування [7];

Дані витрати можна приймати у розмірі 4-5 % від витрат на придбання [7].

ЗС – заготівельно-складські витрати [7];

Ці витрати можна приймати у розмірі 1,0 – 1,25% [7].

М – витрати на монтаж нового устаткування [7];

Вони можуть становити 8-10% витрат на придбання устаткування [7].

КВП – вартість контрольно-вимірювальних приладів [7].

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ПЗ. 181.2339	

Вартість КВП можна прийняти у розмірі 10% витрат на придбання нового устаткування [7]

Розраховуємо витрати на придбання устаткування

В таблиці 13.1 наведені витрати устаткування апаратами на кондитерській фабриці.

Таблиця 13.1 – Витрати на придбання нового устаткування

№ п/п	Назва устаткування	Кількість одиниць	Ціна одиниці, грн	Витрати на придбання, грн
1	2	3	4	5
1	Приймальний щиток	2	37400	74800
2	Пластикові силоси	5	62250	311250
3	Просіювач ПТ-1500	5	105 000	210000
4	Дозатори МД-100	2	42000	84000
5	Виробничий силос ХЕ-63В	3	180000	540000
6	Збірник цукрово агоро паточного сиропу	2	9350	18700
7	Варочний котел	3	81000	243000
8	Дозувальний бачок ВСБ	3	32450	97350
9	Ванна для замочування агару та пектину	2	28700	57400
10	Протирочна машина	1	21000	21000
11	Ємність з рубашкою	3	59900	179700
12	Теплообмінник	1	80000	80000
13	Плунжерний насос	1	44155	44155
14	Ємність з мішалкою	1	32000	32000
15	Сито	1	17600	17600
16	Рецептурна станція А2-ШЛЖ	1	42050	42050
17	Установка для уварювання мармеладної маси	1	49300	49300

Арк.

ПЗ. 181.2339

79

Змн. Арк. № докум. Підпис Дат

	A2-ШУУ			
18	Темперувальна машина МТ-2М-100	2	50000	100000
19	Дозувальна машина ШФ1-М6	1	76200	76200
20	Сушарки А2-ШЛЖ/4	1	315600	315600
21	Станцію приготування зефірної маси	1	58300	58300
22	Апарат для формування зефіру	1	102500	102500
23	Стрічковий транспортер	3	52400	157200
24	Охолоджувальна шафа	1	86150	86150
25	Апарат для посипки пудрою	1	88300	88300
26	Установка хімводоочищення	1	68400	68400
27	Компресорна станція	1	114000	114000
28	Запакувальна машина	2	46 000	92000
	Всього:			3142255

Розрахунок витрат на транспортування устаткування, приймаємо у розмірі 4 % від витрат на придбання [7]:

$$Тр = 3142255 \times 0,04 = 125690,2 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на заготівельно-складські роботи. ці витрати приймаємо у розмірі 1,0 %, від витрат на придбання [7]:

$$ЗС = 3142255 \times 0,01 = 31422,55 \text{ грн}$$

Визначення витрат на монтаж, становлять 8% витрат на придбання устаткування [7]:

$$М = 3142255 \times 0,08 = 251380,4 \text{ грн}$$

									Арк.
									80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Розрахунок вартості контрольно-вимірювальних приладів, приймаємо у розмірі 10% витрат на придбання нового устаткування [7]:

$$\text{КВП} = 3142255 \times 0,1 = 314225,5 \text{ грн}$$

Розрахунок первісної вартості на впровадження заходів [7]:

$$\text{Вп} = 3142255 + 125690,2 + 31422,55 + 251380,4 + 314225,5 = 3864073,65 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на проектні роботи, ці витрати можна взяти у розмірі 5 % витрат на придбання устаткування [7]:

$$\text{Впр} = 3142255 \times 0,05 = 157112,75 \text{ грн}$$

13.2 Розрахунок виробленої продукції в натуральному та вартісному вираженні

Розрахунок обсягу виробленої продукції у натуральних вимірниках [7]:

$$\text{ВП} = \text{Р}_{\text{доб}} \times 244 \quad (46)$$

Розрахунок прибутку від виробництва продукції [7]:

$$\text{П}_p = \text{ВП}_p \times (\text{ОЦ} - \text{С}_п), \quad (47)$$

де ВП_p - випуск продукції за рік;

ОЦ- оптова ціна продукції ;

$\text{С}_п$ - повна собівартість продукції.

Розрахунок терміну окупності здійснюємо за формулою [7]:

$$\text{T} = \text{К}_в / \text{П}_p \quad (48)$$

Коефіцієнт ефективності визначається за формулою [7]:

$$\text{E} = \text{П}_p / \text{К}_в \quad (49)$$

Витрати на 1грн товарної продукції становлять [7]:

$$\text{В}_{1\text{гр}} = \text{В} / \text{ВП}_{\text{оц}} \quad (50)$$

Розрахунок фондівддачі [7]:

$$\text{Ф}_в = \text{ВП}_{\text{оц}} / \text{В}_п \quad (51)$$

Розрахунок рентабельності продукції [7]:

$$\text{Р} = \text{П}_p \times 100 / \text{В} \quad (52)$$

Проведемо розрахунки наших кондитерських виробів:

									Арк.
									81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Мармелад «Літній» 0,3 кг в пакувальній одиниці за формулою 46 [7]:

$$ВП_{\text{нв}} = 6,67 \times 244 = 1627,48 \text{ т}$$

Зефір «Яблучний» масою 1 кг в ящику за формулою 46 [7]:

$$ВП_{\text{нв}} = 5,75 \times 244 = 1403 \text{ т}$$

Зефір «Біло-рожевий» масою 1 кг в ящику за формулою 46 [7]:

$$ВП_{\text{нв}} = 5,75 \times 244 = 1403 \text{ т}$$

Щоб визначити обсяг виробленої продукції в натуральному та вартісному виразах, необхідно знати добову продуктивність по кожному виду, річний фонд часу роботи підприємства (244 днів) та оптову ціну одиниці продукції.

З цією метою визначаємо оптову ціну одиниці продукції, розрахувавши калькуляцію даного виробу.

В таблиці 13.2 наведений розрахунок ціни для мармеладу «Літнього»

Таблиця 13.2 – Розрахунок планової ціни 1т мармелад «Літнього»

№ п/п	Стаття витрат	Од. виміру	Норма витрат на 1т	Ціна одиниці, грн	Витрати на 1т продукції, грн
1	2	3	4	5	6
1.	Сировина і матеріали:				
	Цукор-пісок	т	0,5959	12440	7412,996
	Патока	т	0,2136	18200	3887,52
	Агар	т	0,0122	790000	9638
	Припас ягідний	т	0,0978	74000	7237,2
	Кислота лимонна	т	0,0060	50000	300
	Есенція ягідна	т	0,0010	400000	400
	Барвник	т	0,0005	220000	110
	Транспортні витрати	%	3		869,57
	Разом	грн			29855,286
2.	Паливо та електроенергія на технологічні цілі:				
	паливо	кг/м ³	124	6875,00	873,54
	електроенергія	кВт/год	180,50	1,97	426,31
	Разом				1299,85
3.	Основна зарплата	грн			129,44
4.	Доплати:	%			
	Нічні	%	29,2		37,80
	вечірні	%	16,7		21,62
	святкові,	%	1,6		2,07

Арк.

ПЗ. 181.2339

82

Змн. Арк. № докум. Підпис Дат

4.	, вихідні премія відпускні Разом	% % грн	14,1 30 12		18,25 62,75 32,63 175,12
5.	Відрахування на соціальне страхування	%	22		80,33
6.	Витрати на утримання устаткування	%	90		139,67
7.	Загально виробничі витрати	%	150		232,78
8.	Виробнича собівартість	грн			2914,17
9.	Адміністративні витрати	%	10		3197,29
10.	Витрати на збут	%	15		4795,95
11.	Повна собівартість	грн			37344,09
12.	Прибуток	%	20		29875,26
13.	Оптова ціна	грн			43319,13
14.	Відпускна ціна	грн			51982,94

В таблиці 13.3 наведений розрахунок ціни для зефіру «Яблучний»

Таблиця 13.3-Розрахунок планової ціни 1т зефіру «Яблучний»

№ п/п	Стаття витрат	Од. вимі ру	Норма витрат на 1т	Ціна одиниц і, грн	Витрати на 1т продукції, грн
1	2	3	4	5	6
1.	Сировина і матеріали:				
	Цукор-пісок	т	0,6686	12440	8317,384
	Агар	т	0,0122	790000	9638
	Патока	т	0,1387	18200	2524,34
	Пюре яблучне	т	0,3877	62000	24037,4
	Кислота молочна	т	0,0067	60000	402
	Цукрова пудра	т	0,0297	12440	369,468
	Білок яєчний	т	0,06464	280000	18099,2
	Есенція ягідна	т	0,0010	400000	40
	Есенція фруктово-ягідна	%	0,00159	380000	604,2
	Барвник	грн	0,0006	220000	132
	Транспортні витрати			3	1888,66
	Разом				62955,252
2.	Паливо та електроенергія на технологічні цілі: паливо	кг/м ³	186	3875,	124,56

Арк.

ПЗ. 181.2339

83

Змн. Арк. № докум. Підпис Дат

Продовження таблиці 13.3

	електроенергія Разом	кВт/г од	215,3	1,97	144,18 268,74
3.	Основна зарплата	грн			168,50
4.	Доплати:				
	Нічні	%	29,2		49,20
	вечірні	%	16,7		28,14
	святкові, вихідні	%	1,6		2,70
	премія	%	14,1		23,75
	відпускні	%	30		81,69
	Разом	грн	12		42,47
5.	Відрахування на соціальне страхування	%	22		58,4
6.	Витрати на утримання устаткування	%	90		101,55
7.	Загально виробничі витрати	%	150		169,27
8.	Виробнича собівартість	грн			61888,28
9.	Адміністративні витрати	%	10		609,38
10.	Витрати на збут	%	15		914,54
11.	Повна собівартість	грн			63565,18
12.	Прибуток	%	20		9678,98
13.	Оптова ціна	грн			76278,23
14.	Відпускна ціна	Грн			91533,85

В таблиці 13.4 наведений розрахунок ціни для зефіру «Біло-рожевий»

Таблиця 13.4 – Розрахунок планової ціни 1т зефіру «Біло-рожевий»

№ п/п	Стаття витрат	Од. вимі ру	Норма витрат на 1т	Ціна одиниц і, грн	Витрати на 1т продукції, грн
1	2	3	4	5	6
1.	Сировина і матеріали:				
	Цукор-пісок	т	0,66823	12440	8312,7812
	Патока	т	0,1424	18200	2591,68
	Пектин	т	0,01336	680000	9084,8
	Лактат натрію	т	0,00679	95000	645,05
	Пюре яблучне	т	0,2963	62000	18370,6
	Кислота молочна	т	0,0083	60000	498
	Цукрова пудра	т	0,02975	12440	370,09

						Арк.
						84
ЗМН	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ПЗ. 181.2339	

Продовження таблиці 13.4

	Блок яєчний	т	0,06464	280000	18099,2
	Есенція ванільна	т	0,001	420000	420
	Есенція фруктово-ягідна	т	0,001	380000	380
	Барвник	т	0,0006	220000	132
	Транспортні витрати	%	3		1767,13
	Разом	грн			60671,43
2.	Паливо та електроенергія на технологічні цілі:				
	паливо	кг/м ³	186	3875,0	120,04
	електроенергія	кВт/г	215,3	0	138,95
	Разом	од		1,97	258,99
3.	Основна зарплата	грн			168,50
4.	Доплати:				
	Нічні	%	29,2		49,20
	вечірні	%	16,7		28,14
	святкові	%	1,6		2,70
	вихідні	%	14,1		23,75
	премія	%	30		81,69
	відпускні	%	30		42,47
	Разом	грн	12		227,97
5.	Відрахування на соціальне страхування	%	22		56,29
6.	Витрати на утримання устаткування	%	90		97,87
7.	Загально виробничі витрати	%	150		163,14
8.	Виробнича собівартість	грн			59643,19
9.	Адміністративні витрати	%	10		587,27
10.	Витрати на збут	%	15		881,37
11.	Повна собівартість	грн			61259,23
12.	Прибуток	%	20		9327,85
13.	Оптова ціна	грн			73511,09
14.	Відпускна ціна	Грн			88213,29

Розрахунок обсягу виробленої продукції у вартісних вимірниках [7]:

Мармелад «Літній»:

$$\text{ВПоц} = 6670 \times 51982,94 = 346726209,8 \text{ грн}$$

									Арк.
									85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Зефір «Яблучний»:

$$ВПоц = 5750 \times 91533,85 = 526319637,5 \text{ грн}$$

Зефір «Біло-рожевий»:

$$ВПоц = 5750 \times 88213,29 = 507226417,5 \text{ гр}$$

Загальна сума обсягу виробництва у вартісних вимірниках [7]:

$$ВПоц = 346726209,8 + 526319637,5 + 507226417,5 = 1380272264,8 \text{ грн}$$

Проведемо розрахунки за формулою 47 для визначення прибутку [7]:

Мармелад «Літній»:

$$ВПоц = 1708 \times 51982,94 = 88786861,52 \text{ грн}$$

Зефір «Яблучний»:

$$ВПоц = 1464 \times 91533,85 = 134005556,4 \text{ грн}$$

Зефір «Біло-рожевий»:

$$ВПоц = 1464 \times 88213,29 = 129144256,56 \text{ грн}$$

Загальна сума прибутку від виробництва продукції становить:

$$П_p = 88786861,52 + 134005556,4 + 129144256,56 = 351936674,48 \text{ грн.}$$

За формулою 48 визначимо термін окупності [7]:

$$T = 17243610,8 / 351936674,48 = 4,5 \text{ роки}$$

За формулою 49 визначаємо коефіцієнт ефективності [7]:

$$E = 351936674,48 / 17243610,8 = 20,5\%$$

Знаходимо загальну суму витрат на виробництво продукції [7]:

$$B = 1375 \times 88213,29 + 1375 \times 91533,85 + 2750 \times 51982,94 = 390105402,5 \text{ тис.грн}$$

Проведемо розрахунки витрат на 1 грн товарної продукції за формулою 50 [7]:

$$390105402,5 / 351936674,48 = 11,0 \text{ коп}$$

Проведемо розрахунки фондівдачі за формулою 51 [7]:

$$\Phi_b = 351936674,48 / 390105402,5 = 9,02 \text{ грн}$$

Визначимо рентабельність за формулою 52 [7]:

$$P = 351936674,48 \times 100 / 390105402,5 = 90\%$$

В таблиці 13.5 наведені економічні показники нашої фабрики

									Арк.
									86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сучасний стан та тенденції розвитку кондитерської галузі: [Електронний ресурс] / URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstream/c4bc29c6-2d85-43a7-a69d-4cb84c2ac7c5/content#>
2. Корисні властивості зефіру та мармеладу : [Електронний ресурс] / URL: <https://okvej.com.ua/kak-vybrat-sladosty-dlia-detei-bez-vreda-dlia-zdorovia/>
3. Натуральний зефір: у чому переваги таких солодоців? : [Електронний ресурс] / URL: <https://gzpt.com.ua/blog/shcho-vidbuvaietsya-z-organizmom-yak-budete-yisti-zefir/>
4. Мармелад: користь та обмеження : [Електронний ресурс] / URL: <https://filizhanka.com/ua/articles/marmelad-polza-i-ogranicheniya.html>
5. Рецептури на мармелад, пастилу і зефір/Навч. посібник/ Укл. Г.А. Маршалкін – Київ: Колос 1994. 272с.
6. Технологія галузі (пивоваріння). Методичні рекомендації до виконання курсового проєкту для студентів напрямку підготовки 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / Укл. Н. В. Лапицька– Чернігів: НУЧК ім. Т. Г. Шевченка, 2021. – 10-60 с.
7. Технологія галузі (пивоваріння). Методичні рекомендації до виконання дипломного проєкту для студентів напрямку підготовки 181 «Харчові технології» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр / Укл. Н. В. Лапицька– Чернігів: НУЧК ім. Т. Г. Шевченка, 2021. – 10-50с.
8. Мікробіологія харчових виробництв : навч. посіб. / Л. В. Капрельянц, Л. М. Пилипенко, А. В. Єгорова та ін. - Херсон : Видавець ФОП Грінь Д.С., 2016. - 478 с.
9. Контролю якості сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів і готової продукції. : [Електронний ресурс] / URL: <https://infopedia.su/13xba8c.html>

									Арк.
									88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

10. Основи метрологічного забезпечення: Навч. посібник. / Р.В. Бичківський, В.І. Зорій, П.Г.Столярчук – Львів: Видавництво Держ. ун-ту «Львівська політехніка», 1999. – 180 с.

11. Норми будівництва кондитерських фабрик : [Електронний ресурс] / URL: <https://mydocx.ru/12-128485.html>

12. Виробництво желеюного мармеладу: [Електронний ресурс] / URL: https://revolution.allbest.ru/cookery/00440076_0.html

13. Екологічні аспекти виробництва: [Електронний ресурс] / URL: <https://www.stud24.ru/ecology/ekologchn-aspekti-virobnictva/397196-1343871-page1.html>

14. Екологічна безпека: [Електронний ресурс] / URL: <http://stritex.com.ua/ekologichna-bezpeka>

15. Визначення рівня небезпеки для здоров'я населення від викидів забруднюючих речовин кондитерської фабрики: [Електронний ресурс] / URL:

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/7468/1/%D0%92%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%80%D1%96%D0%B2%D0%BD%D1%8F%20%D0%BD%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B8%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%E2%80%99%D1%8F%20%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20>

16. Оптимальні норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень: [Електронний ресурс] / URL:

<http://um.co.ua/5/5-7/5-77234.html>

17. Вібрація: [Електронний ресурс] / URL: <https://studfile.net/preview/9872402/page:11/>

18. Проект стандарту кондитерського підприємства: [Електронний ресурс] / URL: http://4ua.co.ua/manufacture/xa2bd78a5c43a89521306c36_2.html

									Арк.
									89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

