

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Проект технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів
«Бабусі Марусі» в с. Острів, Тернопільського району, Тернопільської області
з впровадженням новітніх технологій виробництва фруктових консервів**

Виконав студент IV курсу, групи МХ-41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Кравчук А. В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Лялик А. Т.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Дацишин К. Є.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач
кафедри

Кухтин М. Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Перепечай О. П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри

(підпис) _____
(прізвище та ініціали)
 « _____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня _____ бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю _____ 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студентці _____ **Кравчук Анастасії Валеріївни**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Проект технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» в с. Острів, Тернопільського району, Тернопільської області з впровадженням новітніх технологій виробництва фруктових консервів**

Керівник роботи Лялик Анастасія Тарасівна, к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «20» 01 2026 року № 4/9-18

2. Термін подання студенткою завершеної роботи 19.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) «Компот полуничний»

2) «Полуниця протерта з цукром»

3) «Джем персиковий»

4) «Сік грушево - яблучний»

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина (технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва продуктів; технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту; підбір технологічного обладнання; розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень). Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

Список використаних інформаційних джерел.

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

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва фруктових консервів, 1-2 арк. А1.

2. План виробничого цеху підприємства, 1 арк. А1.

3. Розрізи виробничого приміщення підприємства, 2 арк. А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	Лялик А. Т., доцент каф. ХБ		
Техніко-економічне обґрунтування	Лялик А. Т., доцент каф. ХБ		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Комар Р. В., доц. каф. МТ		

7. Дата видачі завдання 26.01.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	26.01.2026 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	27.01 – 29.01.2026 р.	
3	Технологічна частина	30.01 – 15.02.2026 р. 8.06 – 11.06.2026 р.	
	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	30.01 – 6.02.2026 р.	
	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва продуктів	7.02 – 11.02.2026 р.	
	Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	12.02 – 13.02.2026 р.	
	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	8.06 – 10.06.2026 р.	
	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	11.06.2026 р.	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	14.02 – 15.02.2026 р.	
5	Викреслювання аркушів графічної частини	12.06 – 17.06.2026 р.	
6	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	18.06.2026 р.	
7	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки	18.06.2026 р.	
8	Подача роботи для перевірки на плагіат	до 18.06.2026 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	19.06.2026 р.	

Студентка

(підпис)

Кравчук А. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лялик А. Т.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Проект технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» в с. Острів, Тернопільського району, Тернопільської області з впровадженням новітніх технологій виробництва фруктових консервів».

У роботі обґрунтовано актуальність технічного переоснащення підприємства в умовах зростання попиту на фруктові консерви, підвищення вимог до якості продукції та необхідності впровадження інноваційних технологій у харчовій промисловості. Проведено аналіз виробничої діяльності підприємства, оцінено технічний стан наявного обладнання та визначено основні напрями його модернізації.

У проекті передбачено впровадження сучасних технологій виготовлення фруктових консервів із застосуванням енергоощадного та продуктивного обладнання. Такі рішення дають змогу забезпечити збереження харчової цінності сировини, покращити органолептичні показники готової продукції та підвищити стабільність її якості. Розроблено технологічну схему виробництва, яка враховує раціональне використання плодово-ягідної сировини, зменшення виробничих втрат і підвищення ефективності технологічного процесу. Виконано підбір основного та допоміжного обладнання, розраховано виробничу потужність підприємства, потребу в сировині, енергетичних ресурсах і персоналі. Також обґрунтовано планування виробничих приміщень з урахуванням чинних санітарно-гігієнічних вимог і принципів системи НАССР.

У роботі наведено техніко-економічне обґрунтування запропонованого проекту, подано характеристику підприємства, визначено асортимент продукції, проаналізовано сировинну базу та можливі напрями реалізації готових виробів. Окремо розглянуто питання охорони праці, екологічної безпеки та безпеки життєдіяльності під час організації виробничого процесу. Упровадження запропонованих заходів дозволить підвищити ефективність роботи підприємства та поліпшити якість фруктових консервів.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	8
1.1 Техніко-економічна характеристика підприємства.....	8
1.2 Обґрунтування асортименту продукції.....	10
1.3 Характеристика сировинної зони.....	11
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	16
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.	16
2.2 Розрахунок витрат і запасів сировини.....	24
2.3 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	30
2.4 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	41
2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання	46
2.6 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень	62
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	66
3.1 Комплексний аналіз життєдіяльності людини.....	66
3.2 Розробка раціональної діяльності та створення сприятливих умов трудового колективу.....	68
ВИСНОВКИ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72

ВСТУП

Харчова промисловість України належить до провідних і стратегічно важливих галузей національної економіки. Вона забезпечує населення продовольчими товарами, бере участь у формуванні вагомій частки валового внутрішнього продукту та є важливою ланкою розвитку агропромислового комплексу. В умовах активної інтеграції України у світовий економічний простір, зростання конкуренції та підвищення вимог споживачів до якості й безпеки харчових продуктів особливої актуальності набувають оновлення виробничих потужностей, удосконалення технологічних процесів і впровадження сучасних інноваційних рішень у переробній галузі.

Одним із перспективних напрямів розвитку харчової промисловості є виготовлення фруктових консервів. Така продукція має важливе значення для забезпечення населення корисними та вітамінізованими харчовими продуктами незалежно від сезону. Фрукти містять значну кількість біологічно активних речовин, органічних кислот, вітамінів, мінеральних сполук і мікроелементів. Водночас сезонність їх вирощування та обмежений термін зберігання свіжої сировини зумовлюють необхідність застосування ефективних способів перероблення і консервування. Використання сучасних технологій дає змогу максимально зберегти харчову та біологічну цінність плодів, поліпшити смакові властивості готової продукції та гарантувати її безпеку для споживача.

Сучасне виробництво фруктових консервів ґрунтується на застосуванні ресурсозберігаючих, енергоефективних і високопродуктивних технологій. Важливе значення має автоматизація основних і допоміжних виробничих операцій, раціональне використання сировини, зменшення втрат на всіх етапах технологічного процесу та комплексна переробка плодів. Значна увага приділяється підвищенню якості готової продукції, розширенню асортименту, покращенню споживчих властивостей і забезпеченню відповідності вимогам національних та міжнародних стандартів безпеки харчових продуктів.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи визначається потребою технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі»,

що розташоване в с. Острів Тернопільського району Тернопільської області. Запропонована модернізація спрямована на впровадження новітніх технологій виробництва фруктових консервів, підвищення ефективності роботи підприємства, оптимізацію технологічних процесів і покращення основних техніко-економічних показників його діяльності.

Технічне переоснащення підприємства передбачає використання сучасного технологічного обладнання, удосконалення існуючих виробничих ліній, підвищення рівня механізації та автоматизації процесів, а також упровадження дієвої системи контролю якості на всіх етапах виготовлення продукції. Реалізація таких заходів дасть змогу зменшити виробничі витрати, підвищити продуктивність праці, раціональніше використовувати сировину та забезпечити стабільну якість готових фруктових консервів.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення проєкту технічного переоснащення підприємства з упровадженням сучасних технологій виробництва фруктових консервів. Для досягнення поставленої мети передбачається обґрунтування технологічних рішень, вибір раціональних способів перероблення сировини, підбір сучасного обладнання, виконання необхідних технологічних розрахунків та визначення економічної доцільності запропонованих заходів.

Упровадження проєкту технічного переоснащення сприятиме ефективнішому використанню сировинного потенціалу регіону, розширенню асортименту якісної та конкурентоспроможної продукції, зміцненню ринкових позицій підприємства та підвищенню рівня забезпечення споживачів фруктовими консервами протягом усього року.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Техніко – економічна характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» розташоване в селі Острів Тернопільського району Тернопільської області та спеціалізується на переробці сільськогосподарської сировини і виробництві консервованої продукції. У сучасних умовах господарювання підприємство орієнтується на підвищення конкурентоспроможності шляхом технічного переоснащення та впровадження інноваційних технологій, зокрема у сфері виробництва фруктових консервів.

Основною метою проекту є модернізація виробничих потужностей із впровадженням новітніх технологій переробки фруктової сировини (яблук, груш, слив, абрикосів, ягід) та розширення асортименту продукції за рахунок виробництва джемів, конфітурів, повидла, фруктових пюре та стерилізованих компотів. Це дозволить підприємству перейти на більш гнучку модель виробництва з орієнтацією на ринок продукції з високою доданою вартістю.

Проект технічного переоснащення передбачає встановлення сучасних автоматизованих ліній для миття, сортування, подрібнення, теплової обробки та фасування фруктової продукції. Впровадження енергоощадного обладнання, вакуум-випарних установок та безперервних стерилізаційних систем дозволить знизити енерговитрати, покращити якість готової продукції та забезпечити збереження її поживних властивостей. Крім того, автоматизація технологічних процесів сприятиме зменшенню впливу людського фактора та підвищенню продуктивності праці.

Виробнича потужність підприємства після модернізації визначатиметься обсягами переробки фруктової сировини протягом сезону та рівномірністю завантаження обладнання впродовж року. Завдяки використанню технологій заморожування та асептичного зберігання напівфабрикатів очікується зменшення сезонності виробництва та більш ефективного використання виробничих ресурсів.

Економічна ефективність проєкту забезпечується за рахунок зниження собівартості продукції, підвищення якості та розширення ринків збуту. Основними каналами реалізації продукції залишаються торговельні мережі, гуртові бази, заклади ресторанного господарства, а також перспективним є вихід на експортні ринки. Структура витрат включає витрати на сировину, енергоносії, оплату праці, амортизацію нового обладнання, пакування та логістику. Очікується, що впровадження енергоефективних технологій дозволить суттєво скоротити частку енергетичних витрат у собівартості продукції.

На підприємстві передбачено вдосконалення системи управління якістю відповідно до принципів HACCP та міжнародних стандартів безпечності харчових продуктів. Модернізація інженерних мереж, покращення санітарно-гігієнічних умов та впровадження автоматизованого контролю технологічних параметрів сприятимуть підвищенню стабільності якості продукції та довіри споживачів.

Аналіз техніко-економічних показників свідчить, що реалізація проєкту технічного переоснащення забезпечить зростання обсягів виробництва, підвищення рівня рентабельності та зміцнення позицій підприємства на ринку. Важливим напрямом розвитку є комплексна переробка фруктової сировини з мінімізацією відходів та впровадженням ресурсозберігаючих технологій.

Таким чином, проєкт технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» в с. Острів Тернопільського району Тернопільської області з впровадженням новітніх технологій виробництва фруктових консервів є економічно доцільним і спрямованим на забезпечення сталого розвитку підприємства, підвищення його ефективності та конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках.

В таблиці 1.1 подано SWOT – аналіз, що відображає основні фактори впливу на діяльність підприємства в умовах реалізації проєкту технічного переоснащення.

Таблиця 1.1 – SWOT – аналіз для підприємства

<p><u>Сильні сторони:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Модернізована виробнича база; - Впровадження автоматизованих технологічних ліній; - Розширення асортименту фруктової продукції; - Використання місцевої сировини; - Підвищена енергоефективність виробництва; - Високий рівень контролю якості; - Зменшення сезонності виробництва; - Потенціал для виходу на нові ринки 	<p><u>Можливості (зовнішні фактори):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Зростання попиту на натуральну фруктову продукцію; - Розширення експортних можливостей; - Розвиток інноваційних технологій у харчовій промисловості; - Підтримка агропереробної галузі на державному рівні
<p><u>Слабкі сторони:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Значні початкові інвестиції у модернізацію; - Потреба у висококваліфікованому персоналі для обслуговування нового обладнання; - Можливі труднощі адаптації персоналу до нових технологій 	<p><u>Загрози (зовнішні фактори):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Нестабільність економічної ситуації; - Коливання цін на фруктову сировину; - Зростання конкуренції на ринку консервованої продукції; - Підвищення вартості енергоносіїв та обладнання.

1.2 Обґрунтування асортименту продукції

Формування раціонального асортименту є одним із ключових чинників ефективної діяльності переробного підприємства. Для ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» доцільність розширення та оптимізації асортиментної політики обумовлена впровадженням новітніх технологій виробництва фруктових консервів та необхідністю більш повного використання наявної сировинної бази регіону. Тернопільська область характеризується сприятливими природно-кліматичними умовами для вирощування плодових культур (яблук, груш, персиків, ягід), що забезпечує стабільність постачання сировини та зниження витрат на транспортування.

Обраний асортимент включає чотири позиції:

- «Джем персиковий»;
- «Полуниця протерта з цукром»;
- «Сік яблучно-грушевий»;
- «Компот полуничний».

Такий підхід дозволяє забезпечити комплексну переробку фруктової сировини з отриманням продукції різних технологічних напрямів – від густих концентрованих продуктів до рідких консервів, що розширює ринкові можливості підприємства.

Запропонований асортимент забезпечуватиме:

- комплексне використання фруктової сировини з мінімізацією втрат та відходів;
- можливість переробки плодів різного ступеня стиглості та товарної якості;
- диверсифікацію продукції за видами (джеми, соки, компоти);
- ефективне завантаження модернізованих технологічних ліній;
- підвищення економічної ефективності за рахунок виробництва продукції з різною доданою вартістю;
- розширення ринків збуту, включаючи сегмент здорового харчування.

Отже, запропонований асортимент продукції повністю узгоджується з тематикою проєкту технічного переоснащення підприємства та впровадженням сучасних технологій виготовлення фруктових консервів. Його вибір забезпечує більш раціональне використання сировинної бази, сприяє підвищенню результативності виробничих процесів і посиленню конкурентоспроможності ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі»» на ринку плодово-ягідної продукції.

1.3 Характеристика сировинної зони

ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» функціонує як відокремлений структурний підрозділ ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС», що є одним

із провідних агропромислових підприємств Тернопільської області. Така інтегрована організаційна структура створює сприятливі умови для формування стабільної та керованої сировинної бази, що є особливо важливим у межах реалізації проекту технічного переоснащення з впровадженням новітніх технологій виробництва фруктових консервів.

Основною сировиною для підприємства є плодово-ягідна продукція, зокрема персики, полуниця, яблука та груші, які використовуються для виробництва вище зазначених видів продукції:

Завдяки входженню до структури ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» підприємство має доступ до власних або партнерських садів і ягідників; сучасної сільськогосподарської техніки для вирощування, збору та первинної обробки фруктів і ягід; холодильних та складських приміщень для зберігання швидкопсувної сировини; розвиненої логістичної інфраструктури для оперативного транспортування сировини до виробничих потужностей.

Яблука та груші, що використовуються для виробництва соків, вирощуються безпосередньо в межах агропідприємства або надходять від локальних фермерських господарств, що входять до партнерської мережі. Полуниця постачається як із власних плантацій, так і від місцевих виробників, що дозволяє забезпечити необхідні обсяги сировини у період сезону. Персики можуть частково надходити з інших регіонів України, однак централізована система закупівель і налагоджена логістика забезпечують безперебійність постачання.

Наявність власної аграрної бази та партнерських зв'язків дозволяє підприємству гнучко планувати структуру виробництва відповідно до сезонності сировини та потреб ринку, а також впроваджувати сучасні технології зберігання (охолодження, заморожування, асептичне консервування) з метою зменшення впливу сезонних коливань.

Належність заводу до структури ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» забезпечує такі переваги:

- гарантоване постачання фруктової та ягідної сировини у необхідних обсягах;

- зниження витрат на закупівлю, транспортування та зберігання;
- можливість довгострокового планування виробництва на основі прогнозованих врожаїв;
- забезпечення простежуваності сировини за принципом «від саду до готової продукції»;
- підвищення якості та безпечності готової продукції;
- зміцнення конкурентних позицій підприємства на ринку.

Таким чином, сировинна зона ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» характеризується наявністю власної та партнерської аграрної бази, сприятливими природно-кліматичними умовами регіону та розвинутою логістичною інфраструктурою. Це створює надійну основу для ефективної реалізації проєкту технічного переоснащення підприємства та впровадження сучасних технологій виробництва фруктових консервів, забезпечуючи ритмічність виробництва та підвищення його економічної ефективності.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Ефективна організація каналів реалізації продукції є ключовою умовою успішного функціонування в межах проєкту технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» в с. Острів Тернопільського району, спрямованого на впровадження новітніх технологій виробництва фруктових консервів. У сучасних умовах модернізація виробництва потребує одночасного вдосконалення системи збуту, що забезпечує стабільне завантаження потужностей, розширення ринків реалізації та підвищення конкурентоспроможності продукції. Формування багатоканальної збутової політики дозволяє ефективно поєднувати інтереси виробника та потреби різних сегментів споживачів.

Основним каналом реалізації продукції залишаються оптові поставки через дистриб'юторські компанії та гуртових посередників. Така модель забезпечує вихід фруктових консервів на регіональні та національні ринки, дозволяє здійснювати відвантаження великими партіями та знижувати витрати

на логістику і зберігання. В умовах модернізованого виробництва з використанням новітніх технологій пакування та збереження якості продукції оптовий канал набуває ще більшої ефективності, оскільки гарантує швидке просування товару до кінцевого споживача.

Важливе місце займає реалізація через торговельні мережі та роздрібні магазини, включаючи національні супермаркетні мережі, локальні продуктові магазини та спеціалізовані гастрономічні точки. Фруктові консерви, вироблені за сучасними технологіями, відповідають вимогам якості та безпеки харчових продуктів, що сприяє їх стабільному попиту в роздрібному сегменті. Крім того, привабливе пакування та різноманітність асортименту підвищують впізнаваність бренду та формують лояльність споживачів.

Окремим перспективним напрямом є співпраця із закладами ресторанного господарства та готельно-ресторанного бізнесу. Фруктові консерви використовуються як інгредієнти для десертів, випічки, напоїв та кулінарних страв, що дозволяє закладам харчування скорочувати час приготування та забезпечувати стабільну якість продукції. Такий канал збуту є особливо актуальним для продукції з доданою вартістю, виготовленої за інноваційними технологіями переробки фруктів.

Значну роль відіграє також реалізація через довгострокові контракти з бюджетними установами, освітніми закладами, лікарнями та соціальними організаціями. Участь у таких програмах забезпечує стабільний гарантований попит, рівномірне завантаження виробництва протягом року та прогнозованість фінансових надходжень. Це особливо важливо в умовах сезонності сировинної бази фруктової продукції.

Додатково перспективним напрямом розвитку є впровадження онлайн-каналів збуту, включаючи інтернет-магазини та співпрацю з електронними торговельними платформами. Це дозволяє розширити географію продажів, вийти на нові сегменти споживачів та підвищити впізнаваність продукції за межами регіону. В умовах активного розвитку цифрових технологій та удосконалення логістичних послуг електронна комерція набуває важливого значення як складова сучасної системи збуту продукції.

Таким чином, система реалізації продукції підприємства є багатоканальною, гнучкою та адаптованою до особливостей виробництва фруктових консервів. Поєднання оптового, роздрібного, контрактного та цифрового каналів збуту створює передумови для стабільного розвитку підприємства, ефективного використання модернізованих виробничих потужностей та зміцнення позицій на ринку харчової продукції.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунків

№ з/п	Асортимент консервів	Продуктивність лінії, тоб/зміну	Фасування
1	Компот полуничний	18 тоб/зміну	I-82-1000
2	Полуниця протерта з цукром	20 тоб/зміну	I-82-500
3	Джем персиковий	18 тоб/зміну	I-82-500
4	Сік грушево-яблучний	20 тоб/зміну	I-82-1000

2.1.2 Графік поступлення сировини та роботи цеху

Основою для складання графіка є матеріали техніко-економічного обґрунтування, які дають змогу визначити попередні терми переробки сировини.

Таблиця 2.2 – Графік поступлення сировини

Назва сировини	Місяці												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Полуниця				РЕМОНТ		5	8						
Персики								10	22	26			
Груша									28		11	31	
Яблука									28		11	31	

— Свіжа сировина;

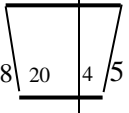
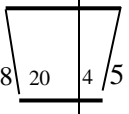
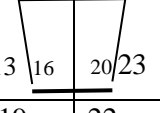
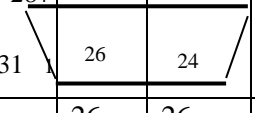
- - - - Сировина на переробку поступає зі сховища;

Режим функціонування підприємства встановлюється згідно з вимогами «Відомчих норм технічного проектування».

Для виробничого процесу передбачено двозмінну роботу. Тривалість однієї зміни становить 7 годин. Підприємство працює 6 днів на тиждень, а вихідним днем визначено неділю.

З урахуванням попередньо складеного календарного графіка розробляється окремий режим роботи цеху для кожної технологічної лінії. Такий графік має забезпечувати рівномірне завантаження виробничих потужностей і безперервність виконання основних операцій.

Таблиця 2.3 – Графік роботи цеху

Назва консервів	Терміни і кількість днів (змін) роботи												Разом					
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII						
«Компот полуничний»				РЕМОНТ					5 23 7 8 									
Дні									23	7								30
Зміни									43	11								54
«Полуниця протерта з цукром»									5 23 7 8 									
Дні									23	7								30
Зміни									43	11								54
«Джем персиковий»											10 19 22 26 							
Дні											19	22						41
Зміни											35	42						77
«Сік грушево-яблучний»												28 26 26 31 						
Дні							4	26	26				56					
Зміни							5	52	50				107					

2.1.3 Програма роботи цеху

Додатково до графіка роботи цеху розробляється виробнича програма, у якій визначаються місячні та річні обсяги випуску окремих найменувань продукції. Заплановані показники подаються в облікових одиницях.

Для складання цієї програми використовують змінне або річне завдання, виражене в одиницях готової продукції, а також графік роботи технологічної лінії. Саме він відображає кількість змін, протягом яких передбачається виготовлення певного виду продукції.

Таблиця 2.4 – Програма роботи цеху

Назва продукції	Місяці												Всього
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
«Компот полуничний» 18 тоб/зміну	-	-	-	РЕМОНТ		774	198	-	-	-	-	-	972
«Полуниця протерта» 20 тоб/зміну	-	-	-			860	220	-	-	-	-	-	1080
«Джем персиковий» 18 тоб/зміну	-	-	-			-	630	756	-	-	-	-	1386
«Сік грушево-яблучний» 20 тоб/зміну	-	-	-			-	-	100	1040	1000	-	-	2140
Всього	-	-	-			1634	1048	856	1040	1000	-	-	5578

2.1.4 Розрахунок норм витрат основної сировини та допоміжних матеріалів

Таблиця 2.5 – Рецептатура і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів для консервів «Компот полуничний»

Найменування сировини	Рецептура, кг	Масова частка сухих речовин в сировині, %	Відходи і втрати, %	Концентрація сиропу при заливанні, %	Норма витрат, кг
Плоди	701	7,0	10,0	-	779
Цукровий сироп	299	99,85	1,5	70,0	213

Продуктовий розрахунок

1. Даний вид консервів відноситься до тих, які розраховують за об'ємом.
2. Розраховуємо масу об'ємної облікової банки за формулою:

$$M_{o.o.б.} = \frac{M_{н.ф.б.}}{K} \quad (2.1)$$

$$M_{o.o.б.} = \frac{1010}{2,853}$$

$$M_{o.o.б.} = 354,01 \text{ г}$$

3. Розраховуємо співвідношення даних компонентів в 1 обліковій банці:

Полуниця 701 кг – 70,1 %

Цукровий сироп 299 кг – 29,9 %

1000 кг – 100 %

4. Розраховуємо рецептурну кількість компонентів в обліковій банці:

$$S_{п} = \frac{354,01 \cdot 70,1}{100}$$

$$S_{п} = 248,16 \text{ г}$$

$$S_{цукр.сир.} = \frac{354,01 \cdot 29,9}{100}$$

$$S_{цукр.сир.} = 105,85 \text{ г}$$

5. Визначаємо норму витрат кожного компоненту на виробництво 1000 кг готового продукту за формулою:

$$T = \frac{S \cdot 100}{100 - x} \quad (2.2)$$

$$T_{п} = \frac{248,16 \cdot 100}{100 - 10}$$

$$T_{п} = 275,74 \text{ г/об або кг/тоб}$$

Виконуємо перевірку норм витрат згідно даних в інструкції.

Норма витрат: на 1000 кг – 779 кг

354,01 кг – x кг

x = 275,77 г/об або кг/тоб

6. Визначаємо норму витрат цукру на виробництво 1000 кг готового продукту за формулою:

$$T = \frac{S_{\text{цукр.сир.}} \cdot m_{\text{цукр.сир.}}}{100 - x_{\text{цукру}}} \quad (2.3)$$

де T – норма витрат цукру на виробництво 1000 кг готового продукту, г/об.б або кг/тоб

$S_{\text{цукр.сир.}}$ – рецептурна цукрового сиропу, г/об або кг/тоб

$m_{\text{цукр.сир.}}$ – концентрація цукрового сиропу, %

x – втрати цукру, %

$$T_{\text{ц}} = \frac{105,85 \cdot 70}{100 - 1,5}$$

$$T_{\text{ц}} = 75,22 \text{ г/об або кг/тоб}$$

Виконуємо перевірку норм витрат згідно даних в інструкції

Норма витрат: на 1000 кг – 213 кг

$$354,01 \text{ кг} - x \text{ кг}$$

$$x = 75,4 \text{ г/об або кг/тоб}$$

Таблиця 2.6 – Рецептура і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів для консервів «Полуниця протерта з цукром»

Найменування консерви	Рецептура, кг на 1 т		Відходи і втрати сировини, %	Норма витрат, кг на 1 т	
	шоре	цукор		сировина	цукор
«Полуниця протерта з цукром»	478,7	521,3	14	556,6	529,2

Продуктовий розрахунок

1. Маса вагової облікової банки 400 грам
2. Розрахунок рецептурну кількість компонентів для одержання 1 тоби продукту:

$$S'_{\text{п}} = \frac{478,7 \cdot 400}{1000}$$

$$S'_{\text{п}} = 191,48 \text{ г/об або кг/тоб}$$

$$S'_{\text{ц}} = \frac{521,3 \cdot 400}{1000}$$

$$S'_{\text{ц}} = 208,52 \text{ г/об або кг/тоб}$$

3. Нормативні витрати сировини та допоміжних матеріалів розраховують на 1 тоб, згідно формули (2.2)

$$T_{п.} = 191,48 \times 100 / (100 - 14,0)$$

$$T_{п.} = 222,6 \text{ г/об}$$

Виконуємо перевірку норм витрат згідно даних в інструкції:

Норма витрат: на 1000 кг – 556,6

$$400 \text{ кг} - x$$

$$x = 400 \times 556,6 / 1000$$

$$x = 222,6 \text{ г/об}$$

$$T_{ц.} = 208,52 \times 100 / (100 - 1,5)$$

$$T_{ц.} = 211,7 \text{ г/об}$$

Норма витрат: на 1000 кг – 529,2

$$400 \text{ кг} - x$$

$$x = 400 \times 529,2 / 1000$$

$$x = 211,7 \text{ г/об}$$

Таблиця 2.7 – Рецепттура і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів для консервів «Джем персиковий»

Назва сировини	Рецептура		Вміст сухих речовин, %	Втрати і відходи сировини, %	Норма витрат, кг
	Назва сировини	Кількість частин			Стерилізованого
Персики	Плоди	100	12	33	781,5
Персики	Цукор	120	99,85	1,3	636,5

Продуктовий розрахунок

Примітка: При розрахунку норм прийнято наступний вміст сухих речовин в стерилізованому джемі – 69 %

1. Маса вагової облікової банки 400 грам

2. Розрахунок рецептурних компонентів у обліковій банці, г

Плоди – 100 частин

Плодів: $x = 100 \times 400 / 220$

$$x=181,8 \text{ г}$$

Цукор – 120 частин

Цукру: $x=120 \times 400 / 220$

$$x=218,2 \text{ г}$$

3. Розрахунок виходу готової продукції, г

$$B=A_1 \times C_1 + A_2 \times C_2 / C_{\text{гот.прод}}; \quad (2.4)$$

де B – вихід готової продукції, г

A_1, A_2 – число компонентів для змішування, г

$$B=181,8 \times 12 + 218,2 \times 99,85 / 69$$

$$B=347,37 \text{ г}$$

4. Нормативні витрати сировини та допоміжних матеріалів розраховують на 1 тоб, за формулою (2.2).

$$S_{\text{пл}} = S \times 400 / B \quad (2.5)$$

$$S_{\text{пл}} = 181,8 \times 400 / 347,37$$

$$S_{\text{пл}} = 209,34$$

$$T_{\text{плодів}} = 209,34 \times 100 / (100 - 33,0);$$

$$T_{\text{плодів}} = 312,5 \text{ г/об}$$

Виконуємо перевірку норм витрат згідно даних в інструкції

Норма витрат: на 1000 кг – 781,5

400 кг – x

$$x = 400 \times 781,5 / 1000$$

$$x = 312,6 \text{ г/об}$$

$$S_{\text{цукру}} = 218,2 \times 400 / 347,37$$

$$S_{\text{цукру}} = 251,26$$

$$T_{\text{цукру}} = 251,26 \times 100 / (100 - 1,3)$$

$$T_{\text{цукру}} = 254,6 \text{ г/об}$$

Виконуємо перевірку норм витрат згідно даних в інструкції.

Норма витрат: на 1000 кг – 636,5

400 кг – x

$$x = 400 \times 636,5 / 1000$$

$$x = 254,6 \text{ г/об}$$

Таблиця 2.8 – Рецептатура і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів для консервів «Сік грушево-яблучний»

Назва сировини	Рецептура, %		Концентрація сиропу, %	Відходи і втрати, %		Норми витрат, кг	
	Груша	Яблука		Груша	Яблука	Груша	Яблука
Сік грушево-яблучний	80	20	-	41	40	1356	334

Продуктовий розрахунок

1. Маса вагової облікової банки 400 грам
2. Розрахунок рецептурних компонентів у обліковій банці, г

Груша – 80 %

$$S_{\text{груш}} = 400 \times 80 / 100$$

$$x = 320 \text{ кг}$$

Яблука – 20 %

$$S_{\text{яблук}} = 400 \times 20 / 100$$

$$x = 80 \text{ кг}$$

3. Розрахунок норми витрат сировини для виробництва 1 тоб, згідно формули (2.2)

$$T_{\text{груш}} = 320 \times 100 / (100 - 41,0);$$

$$T_{\text{груш}} = 542,4 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка: на 1000 кг – 1356

$$400 \text{ кг} - x$$

$$x = 400 \times 1356 / 1000;$$

$$x = 542,4 \text{ кг/тоб}$$

$$T_{\text{яблук}} = 80 \times 100 / (100 - 40,0)$$

$$T_{\text{яблук}} = 133,4 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 334

$$400 \text{ кг} - x$$

$$x=400 \times 334 / 1000$$

$$x=133,6 \text{ кг/тоб}$$

2.2 Розрахунок витрат і запасів сировини

2.2.1 Розрахунок потреб в сировині та допоміжних матеріалах

Розрахунок потреб у сировині та допоміжних матеріалах для виробництва овочевих консервів здійснюється на основі запланованого обсягу продукції, рецептури та нормативних витрат під час технологічної обробки. При цьому враховують коефіцієнти виходу готового продукту, сезонність сировини, а також потребу в допоміжних матеріалах. Точність таких розрахунків забезпечує ефективне використання ресурсів і стабільну якість готової продукції.

Таблиця 2.9 – Таблиця загальної потреби в сировині та допоміжних матеріалах

Асортимент	Сировина і матеріали	Продуктивність лінії		Норма витрат		Витрати сировини і матеріалів		
		тоб/год	тоб/зм	за розрахунком	за інструкцією	кг/год	кг/зміну	т/сезон
Компот полуничний	Полуниця	2,57	18	275,74	275,77	708,65	4963,32	268,02
	Цукор			75,22	75,4			
Полуниця протерта з цукром	Полуниця	2,86	20	222,6	222,6	636,64	4452,0	240,41
	Цукор			211,7	211,7			
Джем персиковий	Персики	2,57	18	312,5	312,6	803,12	5625,0	433,13
	Цукор			254,6	254,6			
Сік грушево-яблучний	Груша	2,86	20	542,4	542,4	1551,26	10848,0	1160,74
	Яблука			133,4	133,6			

2.2.2 Розрахунок виходу напівфабрикатів по процесах

Розрахунок виходу напівфабрикатів за окремими технологічними процесами у виробництві овочевих консервів передбачає визначення кількісних

змін сировини на кожному етапі обробки – миття, очищення, нарізання, бланшування та теплової обробки. При цьому враховують втрати маси, зумовлені видаленням неїстівних частин, механічними втратами та змінами вологості продукту.

Таблиця 2.10 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів «Компот полуничний»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини		Всього
	Полуниця	Цукор	
1	2	3	4
1. Поступило на зберігання, кг:	708,65	193,31	
витрати і відходи, %	1	0,5	-
витрати і відходи, кг	7,08	0,97	
2. Поступило на інспекцію, кг:	701,57		
витрати і відходи, %	2	-	-
витрати і відходи, кг	14,17		
3. Поступило на очищення, кг:	687,4		
витрати і відходи, %	2	-	-
витрати і відходи, кг	14,17		
4. Поступило на миття, кг:	673,23		
витрати і відходи, %	2	-	-
витрати і відходи, кг	14,17		
5. Поступило на інспекцію та ополіскування, кг:	659,06		
витрати і відходи, %	2	-	-
витрати і відходи, кг	14,17		
6. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг:		192,34	
витрати і відходи, %	-	1,0	-
витрати і відходи, кг		1,93	
7. Поступило на приготування цукрового сиропу, кг:		190,41	
	-	На 100 кг води – 70 кг цукру x кг води – 190,41 x=190,41×100/70; x=272,01	
8. Виготовлено цукрового сиропу, кг:	-	272,01	-
9. Поступило на фасування, кг:	644,89		
витрати і відходи, %	1	272,01	-
витрати і відходи, кг	7,08		
10. Поступило в банку, кг:	637,81	272,01	-
11. Виготовлено тоб:	$\frac{637,81}{248,16} = 2,57$	$\frac{272,01}{105,85} = 2,57$	-
Виготовлено фізичних банок, шт:	$\frac{2,57 \cdot 1000}{2,853} = 900$ б/год або 15 б/хв		

Таблиця 2.11 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів

«Полуниця протерта з цукром»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини		Разом
	Плоди	Цукор	
1	2	3	4
1. Поступило на зберігання, кг:	636,64	605,46	
втрати і відходи, %	2	0,5	-
втрати і відходи, кг	12,73	3,02	
2. Поступило на інспекцію, кг:	623,91		
втрати і відходи, %	3	-	-
втрати і відходи, кг	19,1		
3. Поступило на миття, кг:	604,81		
втрати і відходи, %	2	-	-
втрати і відходи, кг	12,73		
4. Поступило на інспекцію і ополіскування, кг:	592,08		
втрати і відходи, %	3	-	-
втрати і відходи, кг	19,1		
5. Поступило на протирання, кг:	572,98		
втрати і відходи, %	3	-	-
втрати і відходи, кг	19,1		
6. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг:		602,44	
втрати і відходи, %	-	0,5	-
втрати і відходи, кг		3,02	
7. Поступило на змішування, кг:	553,88	599,42	1153,3
втрати і відходи, %	-	-	0,5
втрати і відходи, кг	-	-	5,76
8. Поступило на підігрівання та деаерацію, кг:			1147,54
втрати і відходи, %	-	-	0,5
втрати і відходи, кг			5,76
9. Поступило на фасування, кг:			1141,78
втрати і відходи, %	-	-	-
втрати і відходи, кг			-
10. Поступило в банку, кг:	-	-	1141,78
11. Виготовлено, тоб:		$\frac{1141,78}{400}=2,86$	
Виготовлено фізичних банок, шт:		$\frac{1141,78}{0,505}=2260$ б/год або 37 б/хв	

Таблиця 2.12 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів
«Джем персиковий»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини		Всього
	Персики	Цукор	
1. Поступило на зберігання, кг:	803,12	654,32	
витрати і відходи, %	2	0,3	-
витрати і відходи, кг	16,06	2,06	
2. Поступило на інспекцію, кг:	787,06	-	
витрати і відходи, %	3		-
витрати і відходи, кг	24,09		
3. Поступило на миття, кг:	762,97	-	
витрати і відходи, %	3		-
витрати і відходи, кг	24,09		
4. Поступило на очищення, кг:	738,88	-	
витрати і відходи, %	17		-
витрати і відходи, кг	136,53		
5. Поступило на інспекцію та доочищення, кг:	602,35	-	
витрати і відходи, %	5,5		-
витрати і відходи, кг	44,17		
6. Поступило на бланшування, кг:	558,18	-	
витрати і відходи, %	2		-
витрати і відходи, кг	16,06		
7. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг:	-	652,26	
витрати і відходи, %		0,5	-
витрати і відходи, кг		3,27	
8. Поступило на приготування цукрового сиропу, кг:	-	648,99 На 100 кг води – 75 кг цукру x кг води – 648,99 $x=648,99 \times 100 / 75$; $x=865,32$	
9. Виготовлено цукрового сиропу:	-	865,32	
10. Поступило на змішування, кг:	542,12	865,32	
витрати і відходи, %	0,5	0,5	-
витрати і відходи, кг	4,01	4,33	
11. Поступило на варіння, кг:	538,11	860,99	1399,1
12. Маса сухих речовин в суміші, кг:	-	-	50,77
13. Кількість випареної вологи:	-	-	369,36
14. Поступило на фасування, кг:			1029,71
витрати і відходи, %	-	-	
витрати і відходи, кг			
15. Поступило в банку, кг:		1029,71	

Продовження табл. 2.12

1	2	3	4
16. Виготовлено тоб:		$\frac{1029,71}{400} = 2,57$	
Виготовлено фізичних банок, шт:	$\frac{1029,71}{0,650} = 1584 \text{ б/год, або } 1585:60=27 \text{ б/хв}$		

$$W = B (1 - C_{\text{сум}} / C_{\text{гот.пр.}}) \quad (2.6)$$

де W – кількість випареної вологи, кг;

$$C_{\text{сум}} = A_1 \times C_1 + A_2 \times C_2 / (A_1 + A_2) \quad (2.7)$$

$$C_{\text{сум}} = 538,11 \times 12 + 860,99 \times 75 / (538,11 + 860,99)$$

$$C_{\text{сум}} = 50,77$$

де A_1 і A_2 – маси компонентів, що надійшли на уварювання, кг;

C_1 і C_2 – масові частка сухих речовин у відповідних компонентах, %;

Тоді: $W = 1399,1 (1 - 50,77/69)$

$$W = 369,36$$

Таблиця 2.13 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів «Сік грушево-яблучний»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини	
	Груші	Яблука
1	2	3
1. Поступило на зберігання, кг	1551,26	381,52
втрати і відходи, %	2	2
втрати і відходи, кг	31,02	7,63
2. Поступило на інспекцію, кг	1520,24	373,89
втрати і відходи, %	3	3
втрати і відходи, кг	46,54	11,44
3. Поступило на миття, кг	1473,7	362,45
втрати і відходи, %	2	2
втрати і відходи, кг	31,02	7,63
4. Поступило на інспекцію та ополіскування, кг	1442,68	354,82
втрати і відходи, %	2	2
втрати і відходи, кг	31,02	7,63
5. Поступило на дроблення, кг	1411,66	347,19
втрати і відходи, %	8	8
втрати і відходи, кг	124,1	30,52
6. Поступило на пресування, кг	1287,56	316,67
втрати і відходи, %	21	20
втрати і відходи, кг	325,76	76,30
7. Поступило на сепарування, кг	961,8	240,37
втрати і відходи, %	1	1
втрати і відходи, кг	15,51	3,81
8. Поступило на фільтрування, кг	946,29	236,56
втрати і відходи, %	1	1
втрати і відходи, кг	15,51	3,81
9. Поступило на деаерацію і підігрів, кг	1163,53	
втрати і відходи, %	0,5	
втрати і відходи, кг	9,66	
10. Поступило на фасування, кг	1153,87	
втрати і відходи, %	0,5	
втрати і відходи, кг	9,66	
11. Поступило в банку, кг	1144,21	
12. Виготовлено, тоб	1144,21	
	————— =2,86	
	400	
13. Виготовлено фізичних банок, шт	1144,21	
	————— =1132 б/год, або 1132:60=18 б/хв	
	1,010	

2.3 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту

2.3.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

У межах проєкту передбачено виробництво такого асортименту: «Компот полуничний», «Джем персиковий», «Полуниця протерта з цукром» та «Сік грушево-яблучний» повинен відповідати вимогам чинних нормативних документів на плодоовочеву продукцію. Зокрема, для компотів застосовують вимоги ДСТУ 6060:2008 «Консерви. Компоти асорті українські. Технічні умови». Для «Джем персиковий», нормативні показники визначаються ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні технічні умови». Для «Сік грушево-яблучний», застосовують ДСТУ 9125:2021 «Консерви. Соки та нектари фруктові. Технічні умови». Для Полуниця протерта з цукром ДСТУ 4898:2007 «Консерви фрукти протерті або подрібнені. Технічні умови» [1-3].

Крім цього, уся продукція обраного асортименту має відповідати чинним вимогам санітарного законодавства України щодо безпечності харчових продуктів. Це передбачає дотримання допустимих норм вмісту токсичних елементів, мікробіологічних показників, а також установлених вимог.

Таблиця 2.14 – Органолептичні показники якості консервів «Компот полуничний»

Найменування показника	Характеристика і норма для сорту		
	вищий	перший	столовий
1	2	3	4
Зовнішній вигляд	Плоди рівномірні за величиною, без механічних пошкоджень та червоточин, нерозварені, нетріснуті, добре зберегли форму. Допускаються:		
	нерівномірні за величиною плоди, % не більше		нерівномірні за величиною плоди
	10	20	
	плоди із тріснутою, проте із незлізлою шкіркою, а також сітка на плодах		
	плоди із тріщинами м'якоті, проте зберігають форму, % не більше		
	20	50	не нормується

Продовження таблиці 2.14

1	2	3	4
Зовнішній вигляд	розварені, плоди, які частково втратили форму, %, не більше:		
	не допускається	25	50
	Сироп прозорий чи легко опалесцюючий без сторонніх домішок Допускається:		
	Наявність завислих частинок плодової м'якоти, які не викликають помутніння сиропу	помутніння сиропу від частинок плодової м'якоти	
Колір плодів	Властивий даному виду та помологічному сорту плодів, однорідний Допускаються:		
	неоднорідні за забарвленням плоди, %, не більше		неоднорідні за забарвленням плоди
	10	20	
	природна плямистість та крапки, властиві даному помологічному сорту		
Смак і запах	Добре виражені, властиві консервованим плодам, з яких виготовлено компот, без сторонніх запаху та присмаку		
	-		Допускається менш виражений смак і запах
Консистенція подів	Плоди пружні		
	-		Допускаються плоди дуже м'які

Таблиця 2.15 – Фізико – хімічних показників консервів «Компот полуничний»

Найменування показника	Норма
Масова частка плодів від маси нетто, %, не менше	45
Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше:	
вищій, перший сорти	20
столовий	15
Масова частка мінеральних домішок, %, не більше	0,01
Масова частка домішок рослинного походження, %, не більше:	
вищій сорт	не допускається
перший сорт	0,02
столовий	0,03
Сторонні домішки	не допускаються
Масова частка мікотоксину патуліну, %, не більше	$50 \cdot 10^{-7}$

Таблиця 2.16 – Таблиця органолептичних показників «Джем персиковий»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Желююча, мажуча маса непротертих плодів і ягід, не розтікаються на горизонтальній поверхні. Зацукрення не допускається.
Смак і запах	Натуральні, добре виражені, властиві даному виду плодів і ягід. Сторонні смак і запах не допускаються .
Колір	Властивий даному кольору плодів і ягід, з яких виготовлений джем.

Таблиця 2.17 – Фізико – хімічних показників консервів «Джем персиковий»

Назва показників	Норма
Вміст сухих речовин в джемі, за рефрактометром, %, не менше	69
Вміст цукру в джемі, виражене в інертному цукрі, %, не менше	62
Вміст сорбінової кислоти при фасуванні в тару із термопластичних матеріалів, %, не більше	0,05
По сторонніх домішок	Не допускається

Таблиця 2.18 – Органолептичні показники соку «Сік грушево яблучний»

Назва показника	Характеристика сортів	
	Вищого	Першого
Смак і запах	Натуральний, добре виражений, відповідає даному виду плодів	
	-	Допускається слабо виражений смак і запах
	Посторонній присмак і запах не допускаються	
Колір	Властивий кольору плодів, з яких виготовлений сік Допускаються більш темні відтінки в світлих соках	
	Прозорі	Прозорі з легкою опалесценцією

Таблиця 2.19 – Фізико-хімічні показники соку

Назва показників	Норма
Масова частка розчинних сухих речовин (за рефрактометром), %, не менше	10
Кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту), %	0,5 – 1
Масова частка спирту, %, не більше	0,4
Сторонні домішки, %	не дозволяються

Таблиця 2.20 – Органолептичні показники консервів «Полуниця протерта з цукром»

Найменування показника	Характеристика і норма для сорту
Зовнішній вигляд	Маска маса без насіння, яка розтікається по горизонтальній поверхні
Смак і запах	Властивий даному виду ягід

Таблиця 2.21 – Фізико-хімічні показники консервів «Полуниця протерта з цукром»

Найменування показника	Норма	Метод випробовування
Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше	54,0	-
Масова частка цукру (в перерахунку на інертний), %, не менше	56,0	-
Масова частка тяжких металів, кг на 1 кг продукту, не більше:		
олова	10	-
міді	200	-
свинцю	Не допускається	-
Сторонні домішки	Не допускаються	-

2.3.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем

Вибір технологічних схем для виробництва консервів «Компот полуничний», «Полуниця протерта з цукром», «Джем персиковий» та «Сік

грушево-яблучний» здійснено на основі аналізу нормативної документації, сучасних науково-технічних джерел і практичного досвіду підприємств консервної галузі.

При прийнятті технологічних рішень враховувалися вимоги до якості та безпечності готової продукції, а також необхідність максимального збереження поживних і біологічно активних речовин сировини. Особливу увагу приділено впровадженню механізованих і автоматизованих процесів, що дає можливість знизити трудомісткість виробництва, скоротити витрати та підвищити його економічну ефективність.

Сировина доставляється на підприємство автотранспортом і надходить на сировинний майданчик, де перебуває нетривалий час до початку переробки. Технологічний процес організовано таким чином, щоб максимально скоротити тривалість зберігання та запобігти погіршенню якості плодово-ягідної продукції.

Для забезпечення безперервності виробництва обрано поточкові технологічні лінії. Виробництво «Компоту полуничного» базується на традиційній схемі, яка дозволяє зберегти форму ягід, їх природний колір і смакові властивості, забезпечуючи високі органолептичні показники продукту.

Під час виготовлення «Джему персикового» застосовується уварювання у вакуум-випарних апаратах. Такий спосіб дає змогу знизити температуру кипіння, уникнути контакту продукту з киснем повітря та запобігти пригоранню. У результаті краще зберігаються ароматичні та корисні речовини, а також підвищується вихід готового продукту. Поєднання операцій уварювання та змішування з цукровим сиропом в одному апараті дозволяє спростити технологічну схему та зменшити виробничі витрати.

Для отримання «Соку грушево-яблучного» використовується метод пресування, оскільки він забезпечує більш високі якісні показники соку порівняно з дифузійним способом. Освітлення продукту здійснюється термічним методом із застосуванням роторного підігрівника, що дозволяє ефективно проводити теплову обробку.

Видалення повітря та попередній підігрів соку перед фасуванням здійснюються у вакуум-випарних апаратах, які виконують функції деаeratorів.

Це сприяє зменшенню окислювальних процесів і підвищує стабільність якості продукції під час зберігання.

Обрані технологічні схеми забезпечують ефективне використання сировини, енергії та обладнання, а також створюють умови для отримання продукції стабільно високої якості.

2.3.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Основною сировиною для виробництва консервів «Компот полуничний» та «Полуниця протерта з цукром» є плоди полуниці, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 7653:2014 «Полуниця свіжа. Технічні умови». До переробки допускаються лише свіжі, чисті, цілі ягоди без ознак перезрівання або недозрівання, а також без ураження грибковими хворобами, пліснявою чи іншими видами псування. Якість сировини повинна забезпечувати стабільні технологічні показники та належні органолептичні властивості готової продукції. Для виробництва можуть використовуватись сорти Саксонка, Мутто, Красуня Загір'я, Суруа. Масова частка сухих речовин у ягодах повинна становити не менше 7 %, що забезпечує необхідні смакові характеристики та консистенцію продукції [4].

Для виготовлення консервів «Джем персиковий» застосовують плоди персика, що відповідають вимогам ДСТУ 7025:2009 «Персики свіжі. Технічні умови». Сировина повинна бути свіжою, зрілою, без механічних пошкоджень і ознак псування. Рекомендовано використання сортів Київський ранній, Редхейвен, Коллінз, Соковитий, Фаворит. Оптимальний вміст сухих речовин у плодах становить близько 13 %, що сприяє отриманню продукту з необхідною густою консистенцією та вираженим смаком [5].

Для виробництва «Соку грушево-яблучного» використовують плоди груш і яблук, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 8326:2015 «Груші свіжі середніх і пізніх термінів достигання. Технічні умови» та ДСТУ 8158:2005 «Груші свіжі ранніх термінів достигання. Технічні умови» та ДСТУ 8133:2015 «Яблука свіжі середніх та пізніх термінів зберігання. Технічні умови». Плоди повинні бути

свіжими, доброякісними, без ознак ураження шкідниками та хворобами, з характерним ароматом і збалансованим вмістом цукрів та кислот. Для виробництва рекомендуються сорти груш Бере Боск, Бере Гарді, Бере Лігеля, Кюре, Лісова красуня, Улюблениця Клаппа, Сен- Жермен, а також яблук Ренет Смиренка, Антонівка, Лігол, Чемпіон, Джонаголд [6-8].

Цукор-пісок належить до допоміжної сировини та використовується у виробництві для формування смаку готової продукції, регулювання вмісту сухих речовин і підвищення її поживної та енергетичної цінності. За показниками якості він має відповідати вимогам ДСТУ 4374:2005 «Цукор білий». Технічні умови». Він має бути сипким, без грудок і сторонніх домішок, з високим ступенем чистоти [9].

Вода, що застосовується у технологічному процесі, повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 щодо якості питної води, бути прозорою, без сторонніх запахів і присмаків та без мікробіологічного забруднення.

Обрана сировина та допоміжні матеріали забезпечують отримання продукції високої якості, збереження її харчової цінності та відповідність вимогам безпечності харчових продуктів.

Для фасування готової продукції передбачено використання скляної тари різної місткості з герметичним закупорюванням кришками, що забезпечує тривалий термін зберігання та стабільність якості продукції. Для соків також допускається використання тари, дозволеної для контакту з харчовими продуктами, за умови наявності відповідних сертифікатів якості.

2.3.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту

«Джем персиковий»

Персики із ящикоперекидача (л. 1, поз. 1) подають на інспекцію і сортують залежно від ступеню зрілості на стрічковому конвеєрі (л. 1, поз. 2) для видалення некондиційних плодів, сторонніх домішок. Надалі сировину направляють на миття у струшувальну мийну машину (л. 1, поз. 3), з тиском води не вище 29,4 –

49,0 кПа, для видалення з поверхні фруктової сировини забруднень, механічних домішок, отрутохімікатів і мікрофлори за допомогою води. Персики звільняють від кісточок на кісточковибивній машині (л. 1, поз. 4). Потім сировина поступає на стрічковий конвеєр з душовим ополіскуванням (л. 1, поз. 5), де їх повторно інспектують та ополіскують і надходить у збірник (л. 1, поз. 6). Із збірника персики за допомогою насоса (л. 1, поз. 7) поступають у вакуум – випарний апарат (л. 1, поз. 8), для бланшування у 75 %-му цукровому сиропі протягом 3 хв. при температурі 100 °С та подальшого уварювання, теплової обробки. Процес проводять для підвищення концентрації продукту та рівномірного розподілення розчинних сухих речовин по всій масі, доводячи їх вміст до 73 % [16, 17].

Одержану масу направляють у наповнювач (л. 1, поз. 10), до якого пластинчастим конвеєром поступають помиті і перевірені банки (л. 1, поз. 9), таким же пластинчастим конвеєром наповнені банки поступають на закупорювання в автоматичну закупорювальну роторну лінію (л. 1, поз. 11), для герметизації тари з продуктом з метою обмеження або запобігання його контакту з зовнішнім середовищем. Джем фасують у банки I-82-500. Банки направляють за допомогою завантажувача автоклавних корзин (л. 1, поз. 12) на стерилізацію у горизонтальний однокорзинний автоклав (л. 1, поз. 13) [15].

Формула стерилізації для консервів «Джем персиковий»:

$$\frac{20-15-20}{100} \text{ (Р по табл.)}$$

100 °С

Стерилізацію проводять для інактивації спорової мікрофлори – збудників псування та харчових отруєнь.[12]

Приготування цукрового сиропу

Для виготовлення сиропу цукор мішкоперекидачем (л. 1, поз. 28), надходить на інспекцію і магнітне сепарування у вібросито-збірник (л. 1, поз. 29), після чого насосом для сипких продуктів (л. 1, поз. 30) цукор надходить у станцію для приготування сиропу (л.1, поз. 31), де і відбувається виготовлення сиропу для виробництва консервів «Джем персиковий» [16, 19, 20].

«Сік грушево-яблучний»

Підготовка груш

Груші, які поступають на переробку із ящикоперекидача (л. 1, поз. 1), інспектують на роликовому конвеєрі (л. 1, поз. 14) для підготовки, розподілу цілих плодів залежно від ступеня зрілості, видалення некондиційних плодів, сторонніх домішок. Миття проходить у здвоєній барабанній мийній машині (л. 1, поз. 15) з тиском води не вище 34,0 – 49,0 кПа, для видалення забруднень, механічних домішок, отрутохімкатів і мікрофлори а допомогою води. Надалі груші надходить на стрічковий конвеєр з душовим ополіскуванням (л. 1, поз. 5), де проходить повторна інспекція та ополіскування сировини [16].

Помиті та проінспектовані плоди груш поступають у дробарку (л. 1, поз. 16). Груші подрібнюємо з метою полегшення виділення соку. Оптимальний ступінь подрібнення плодів визначається їх фізико-хімічним складом та структурою тканини. Одержана мезга потрапляє в збірник (л. 1, поз. 6), встановлений під дробаркою [16].

Підготовлену мезгу насосом (л. 1, поз. 7) подаємо на пресування в фільтр-прес неперервної дії (л. 1, поз. 17) для видалення великих частинок мезги. При пресуванні необхідно регулювати товщину шару мезги і швидкість руху стрічки, щоб досягти виходу соку максимального (не менше 59 %) з вмістом завислих частинок не більше 3 % [20, 21].

Підготовка яблук

Яблука, які поступають на переробку із ящикоперекидача (л. 1, поз. 1), інспектують на роликовому конвеєрі (л. 1, поз. 14) для підготовки, розподілу цілих плодів залежно від ступеня зрілості, видалення некондиційних плодів, сторонніх домішок. Миття проходить у барабанній мийній машині (л. 1, поз. 15) з тиском води не вище 34,0 – 49,0 кПа, для видалення забруднень, механічних домішок, отрутохімкатів і мікрофлори а допомогою води. Надалі яблука надходить на стрічковий конвеєр з душовим ополіскуванням (л. 1, поз. 5), де проходить повторна інспекція та ополіскування сировини [16].

Помиті та проінспектовані плоди яблук поступають у дробарку (л. 1, поз. 16). Яблука подрібнюємо з метою полегшення виділення соку. Оптимальний ступінь подрібнення плодів визначається їх фізико-хімічним складом та

структурою тканини. Одержана мезга потрапляє в збірник (л. 1, поз. 6), встановлений під дробаркою [16].

Підготовлену мезгу насосом (л. 1, поз. 7) подаємо на пресування в фільтр-прес неперервної дії (л. 1, поз. 17) для видалення великих частинок мезги. При пресуванні необхідно регулювати товщину шару мезги і швидкість руху стрічки таким чином, щоб досягти максимального виходу соку (не менше 59 %) з вмістом завислих частинок не більше 3 % [20, 21].

Одержаний яблучний і грушевий сік насосом (л. 1, поз. 7) передаємо у сепаратор для відділення великих частинок та фільтрування (л. 1, поз. 19) [20].

Одержаний сік направляють на деаерацію у деаератор – пастеризатор (л. 1, поз. 20) де відбувається змішування з цукровим сиропом. Деаерація відбувається при температурі 35 – 40 °С і тиску 8-6 кПа, для видалення повітря та інших газів які є в продукті. Після деаерації сік нагрівають до температури 80 °С [21].

Автоматичним наповнювачем (л. 1, поз. 10) фасується продукт у банку I-82-1000, яка подається пластинчатим конвеєром (л. 1, поз. 9) з мийної машини скляних банок (л. 1, поз. 32). Таким же пластинчастим конвеєром наповнені банки поступають на закупорювання в автоматичну закупорювальну роторну лінію (л. 1, поз. 11), для герметизації тари з продуктом з метою обмеження або запобігання його контакту з зовнішнім середовищем. Банки за допомогою завантажувача автоклавних корзин (л. 1, поз. 12) направляють на стерилізацію в горизонтальний двокорзинний автоклав (л. 1, поз. 13) [15].

Формула стерилізації для консервів «Сік грушево-яблучний»:

$$\frac{10-20-20}{85\text{ °C}} \quad (\text{Р по табл.})$$

«Полуниця протерта з цукром»

Полуниця з ящикоперекидача (л. 1, поз. 1) подається на стрічковий конвеєр (л. 1, поз. 2), де проводиться видалення пошкоджених, недостиглих, запліснявілих і гнилих екземплярів, а також очищення від листя, плодоніжок. Після інспекції полуниця подається на миття у струшувальну мийну машину (л. 1, поз. 3), яка дозволяє мити ніжну за структурою сировину. Після миття полуниця поступає на повторну інспекцію і доочищення на стрічковому конвеєрі з душуючим

пристроєм (л. 1, поз. 5), після чого протирають на протиральній машині (л. 1, поз. 21) збирають у збірнику (л. 1, поз. 6) і подають насосом (л. 1, поз. 7) на підгрів, деаерацію та змішування з цукром (л. 1, поз. 20) [16, 17].

Підготовка цукру (див. ст. 37)

Кінцеві операції (див. ст. 38)

Формула стерилізації для консервів «Полуниця протерта з цукром»

20–20–20 (Р по табл.)

100 °С

«Компот полуничний»

Підготовка полуниці

Полуниця з ящикоперекидача (л. 1, поз. 1) подається на стрічковий конвеєр (л. 1, поз. 2), де проводиться видалення пошкоджених, недостиглих, запліснявілих і гнилих екземплярів, а також очищення від листя, плодоніжок. Після інспекції полуниця подається на миття у струшувальну мийну машину (л. 1, поз. 3), яка дозволяє мити ніжну за структурою сировину. Після миття полуниця поступає на повторну інспекцію і доочищення на стрічковому конвеєрі з душуючим пристроєм (л. 1, поз. 5), після чого шнековим конвеєром (л. 1, поз. 22) подають на фасування (л. 1, поз. 23) [16, 17].

Приготування цукрового сиропу(див.ст. 37)

Кінцеві операції (див. ст. 38)

Формула стерилізації для консервів «Компот полуничний»:

20–25–20 (Р по табл.)

85 °С

Підготовка тари та готових консервів

Після стерилізації консерви охолоджують в автоклаві до температури води 30–35 °С. Далі корзини за допомогою пристрою для розвантаження автоклавних сіток (л. 1, поз. 12) направляють до машини для миття та сушіння наповненої тари (л. 1, поз. 25).

Після санітарної обробки сухі й чисті банки подаються на етикетувальну машину (л. 1, поз. 26), де здійснюється нанесення самоклеючої етикетки [16, 22].

На наступному етапі банки з готовою продукцією надходять до термопакувального автомата (л. 1, поз. 27). У цьому обладнанні тара комплектується в блоки та пакується в термопластичну плівку. Після завершення пакування сформовані блоки транспортують на склад готової продукції для подальшого зберігання [22].

2.4 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Організація технохімічного контролю під час виробництва консервів «Компот полуничний», «Полуниця протерта з цукром», «Джем персиковий» та «Сік грушево-яблучний» є важливим елементом для забезпечення якості й безпечності продукції протягом усього технологічного процесу. Контрольні заходи проводяться на всіх основних стадіях виробництва – від приймання та підготовки сировини до теплової обробки, фасування і зберігання готової продукції. Якість готової продукції оцінюють за комплексом показників, що включає органолептичні властивості, фізико-хімічні характеристики та мікробіологічну безпечність. Значна увага приділяється визначенню вмісту сухих речовин, рівня кислотності, масової частки цукру, а також контролю параметрів теплової обробки та герметичності тари. Дотримання встановлених режимів забезпечує мікробіологічну стабільність і тривалий термін зберігання продукції. Застосування принципів системи НАССР дає можливість своєчасно виявляти та контролювати критичні точки виробництва, підтримувати стабільність технологічних режимів і гарантувати якість продукції.

Таблиця 2.22 – Схема хіміко-технологічного контролю виробництва консервів [13]

№ з/п	Об'єкт та операція контролю	Параметр або показник, який контролюється	Методи та засоби контролю	Періодичність контролю	Виконавець контролю	Реєстрація результатів	Керуюча дія при негативних результатах контролю
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Вихідний контроль сировини, матеріалів, тари, напівфабрикатів	Відповідність вимогам діючих стандартів		Кожна партія	Працівник лабораторії	Журнал обліку якості сировини, матеріалів і тари, які надходять на завод (форма К1, форма К2)	Партію не допускають у виробництво
2	Сировина, матеріали, тара, напівфабрикати в складських приміщеннях та охолоджуваних приміщеннях	Якість Параметри (температура повітря, відносна вологість, тривалість)	Візуальний, фізико-хімічний Термометр, психрометр, годинник, або інші контрольно-вимірювальні прилади	Те саме Щоденно	Те саме Те саме	Те саме Журнал контролю режимів зберігання готової продукції (форма К-15)	Регулювання подавання на переробку. Регулювання параметрів
3	Сировина на сировинному майданчику (в т.ч. зберігання томатів та зеленого горошку в зернах з одою)	1. Якість сировини 2. Тривалість зберігання 3. якість сировини	Візуальний, годинник, термометр не ртутний, або інші КПВ	Кожна партія	Те саме	Журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання подавання на переробку
4	Сортування, інспекція сировини	1. Якість (наявність некондиційних плодів) 2. Відповідність нормативам залежно від призначення 3. Кількість відходів	Візуальне Ваговий	Не менше 4-х разів за зміну Не менше 1-го разу за зміну	Лаборант цеху або працівник лабораторії	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7), (спеціальний акт при перевірці норм)	Повернення на повторне сортування та інспекцію

Продовження табл. 2.22

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Миття та ополіскування сировини	Тривалість, тиск води Якість миття Витрати води	Годинник, манометр Візуальний Лічильник холодної води	-//- -//- Не менше 5-ти разів за сезон	Майстер цеху -//-	-//- Спеціальний журнал -//-	Повернення до повторного миття Регулювання процесу
6	Очищення доочищення	Кількість відходів	Ваговий	1 раз за зміну	-//- -//-	Спеціальний акт /при перевірці нормативів/ Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7),	Регулювання процесу
7	Очищення доочищення	Якість	Візуальний	-//-	Працівник лабораторії	-//-	Повернення до повторного очищення
8	Магнітне очищення та просіювання сипких матеріалів	Наявність феро-, та сторонніх домішок	Магніт. Візуальний	-//-	-//-	Спеціальний журнал	Поворот на повторну підготовку
9	Дроблення	Режим роботи апаратів, якість протирання	Візуальний	Не рідше 4-ох разів за зміну		Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	
10	Протирання	Режим роботи апаратів, якість протирання	Візуальний	Не рідше 4-ох разів за зміну		Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	
11	Деаерація і підігрів	Вакуум Температура соку	Вакуумметр Термометр не ртутний або інші КВП	 Не рідше 4-ох разів за зміну		Спеціальний журнал Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Коригування параметру Те саме

Продовження табл. 2.22

1	2	3	4	5	6	7	8
12	Підготовка тари і кришок перед фасування	У відповідності до вимог	-//-	-//-	Спеціальний журнал	Поворот на повторну підготовку	
13.	Варіння варення, джему, повидла та інше	Тривалість витримування фруктів у сиропі перед варінням варення Режим варіння (тривалість, тиск, температура) Масова частка розчинних сухих речовин	Годинник Годинник, манометр, термометр не ртутний або інші КВП Рефрактометричний	Кожна партія Те саме Те саме	Лаборант цеху Те саме	Журнал контролю варіння варення, джему, повидла та ін. (форма К-5) Те саме Журнал контролю варіння варення, джему, повидла та ін. (форма К-5)	Регулювання витримування Регулювання режимів Регулювання процесу
14	Фасування	Фізична чистота тари Залишкова кількість миючих засобів Температура заливки, продукту Маса нетто, співвідношення компонентів	Візуальний Хімічні Нертутний термометр, манометр, або інші КВА Ваговий, об'ємний	-//- -//- -//- -//-	Лаборант цеху -//- -//- -//-	-//-	-//-
15	Закупорювання	Герметичність металевих банок Міцність закупорювання та зрив скло банок Якість закупорювального шва	Манометр Візуальний	-//- -//- -//-	Майстер цеху -//- Лаборант цеху	Журнал контролю закупорювання (закупорювання) консервів (Форма К-6) -//- Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання роботи закупорювальних апаратів -//- -//-

Продовження табл. 2.22

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Зберігання продукції від закупорювання до стерилізації	Тривалість		Годинник	Кожна партія	-//-	-//-
16	Стерилізація	Режими стерилізації (температура, тиск, тривалість)	Показання приладів КПВ	Кожна автоклавоварка	-//-	-//-	Регулювання процесу
Готова продукція							
17	Готова продукція	Якість, відповідність вимогам діючих стандартів Контролювання за підготовкою продукції до реалізації	Кожна партія -//-	Заводська лабораторія -//-		Журнал контролю якості готової продукції (форма К-11) Журнал контролю за підготовкою продукції до реалізації (форма К-14)	Не прийняття до реалізації Рішення питань реалізації
18	Зберігання	Термін зберігання Параметри зберігання (температура повітря відносна вологість)	Годинник, термометр, психрометр	-//-	-//-	Журнал контролю режимів зберігання готової продукції (форма К-15)	-

2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

2.5.1 Розрахунок кількості обладнання періодичної дії

Обчислення для виробництва консервів «Компот полуничний» збірника із врахуванням інтервалу завантаження,

Розрахунок проводиться за даною формулою:

$$t=60 \times v/G; \quad (2.8)$$

де v – робоча вмістимість апарату, кг;

G – кількість сировини максимальна, для перероблення зв одиницю часу, кг;

$$t=60 \times 1900/644,89$$

$$t=176,77 \text{ кг/хв}$$

Розрахунок стрічкового конвеєра для виробництва консервів.

Розрахунок проводиться за даною формулою:

$$L=a (G/q)+1 \quad (2.9)$$

- «Компот полуничний»

$$L = 0,8 (701,57/650)+3$$

$$L \approx 4 \text{ м}$$

- «Джем персиковий»

$$L = 0,8 (787,06/550)+3$$

$$L \approx 4 \text{ м}$$

- «Полуниця протерта з цукром»

$$L = 0,8 (623,091/650)+3$$

$$L \approx 4 \text{ м}$$

Обчислення автоклавів для виробництва консервів «Джем персиковий»

1. Розрахунки банок в одній корзині автоклавній, шт

1.1. Розрахунки банок в одній корзині автоклавній по довжині, шт

$$n_{b1} = \frac{804}{d_{зв}} \quad (2.10)$$

$$n_{b1} = \frac{804}{89} = 9.03$$

1.2. Розрахунки банок в одній корзині автоклавній по висоті, шт

$$n_{b2} = \frac{804}{h_{зв}} \quad (2.11)$$

$$n_{b2} = \frac{804}{118} = 6.8$$

1.3. Число банок, що вміщаються в корзину по ширині, шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{d_{зв}}$$

$$n_{b1} = \frac{804}{89} = 9.03$$

2. Число банок в одні корзині, шт:

$$n_{заг} = l \times b \times h \quad (2.12)$$

$$n_{заг} = 9 \times 7 \times 9$$

$$n_{заг} = 567 \text{ шт.}$$

2.1 Час завантаження банками однієї сітки розраховують за формулою:

$$\tau_c = \frac{n_{заг}}{n} \quad (2.13)$$

$$\tau_c = \frac{567}{27}$$

$$\tau_c = 21$$

3. Обчислення корзин, шт:

$$m_k = 30 / \tau_0 \quad (2.14)$$

$$m_k = 30 / 21$$

$$m_k = 1,42 \approx 1$$

4. Проводжу розрахунок банок одночасної подачі в автоклав

$$n'_б = n_б \times m_k \quad (2.15)$$

$$n'_б = 567 \times 1$$

$$n'_б = 567$$

5. Проводжу розрахунок часу роботи автоклава повного циклу

Режим стерилізації для консервів «Джем персиковий»:

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 \quad (2.16)$$

$$\sum \tau = 5+20+15+20+5$$

$$\sum \tau = 65 \text{ хв}$$

6. Знаходжу кількість автоклавів, шт:

$$n_a = G \times 60 \times \sum \tau / 60 \times n_b' \quad (2.17)$$

$$n_a = 27 \times 60 \times 65 / 60 \times 567$$

$$n_a = 3.06 \approx 4$$

Приймаємо 4 одно корзинні автоклави фірми «Lagarde» (Франція)

7. Розрахунок інтервалу завантаження автоклавів

$$\Delta \tau = 60 \times n_b' / G \times 60 \quad (2.18)$$

$$\Delta \tau = 60 \times 567 / 27 \times 60$$

$$\Delta \tau = 21 \text{ хв}$$

8. Графік експлуатації автоклава

Таблиця 2.23 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках				
	№1	№2	№3	№4	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-21	8-42	9-03	9-24
Пуск пари	8-05	8-26	8-47	9-08	-
Власне стерилізація (початок)	8-25	8-46	9-07	9-28	-
Охолодження (початок)	8-40	9-01	9-22	9-43	-
Вивантаження (початок)	9-00	9-21	9-42	10-03	-
Вивантаження (кінець)	9-05	9-26	9-47	10-08	-

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів «Компот полуничний»

1. Розрахунок банок в одній автоклавній корзині, шт

1.1. Кількість банок, що можуть бути розміщені в корзині вздовж її довжини (2.10), шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{105} = 7.65$$

1.2. Кількість банок, що можуть бути розміщені в корзині вздовж її висоти згідно формули (2.11), шт:

$$n_{b2} = \frac{804}{162} = 4.96$$

1.3. Кількість банок, що можуть бути розміщені в корзині вздовж її ширини за формулою (2.10), шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{105} = 7.65$$

2. Число банок в одні корзині згідно формули (2.12), шт:

$$n_{\text{заг}} = 7 \times 5 \times 7$$

$$n_{\text{заг}} = 245$$

2.1. Обчислюю час наповнення 1 корзини за формулою (2.13), хв:

$$\tau_0 = 245/15$$

$$\tau_0 = 16,3$$

3. Обчислюю кількість корзин відповідно формули (2.14), шт:

$$m_k = 30/16,3$$

$$m_k = 2$$

4. Обчислюю кількість банок, що подаються одночасно в автоклав відповідно до формули (2.15), шт:

$$n'_6 = 245 \times 2$$

$$n'_6 = 490$$

5. Розраховую час роботи автоклава повного циклу

Режим стерилізації для консервів «Компот полуничний»:

$$\sum \tau = 5 + 20 + 25 + 20 + 5$$

$$\sum \tau = 75 \text{ хв}$$

6. Розраховую кількість автоклавів відповідно формули (2.17), шт:

$$n_a = 15 \times 60 \times 75 / 60 \times 490$$

$$n_a = 2,44 \approx 3$$

Приймаємо 3 двокорзинні автоклави фірми «Lagarde» (Франція)

7. Розрахунок інтервалу завантаження автоклавів за формулою (2.18):

$$\Delta \tau = 60 \times 490 / 15 \times 60$$

$$\Delta \tau = 33 \text{ хв}$$

8. Режим роботи автоклава

Таблиця 2.24 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках			
	№1	№2	№3	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-33	9-06	9-39
Пуск пари	8-05	8-38	9-11	-
Власне стерилізація (початок)	8-25	8-58	9-21	-
Охолодження (початок)	8-50	9-23	9-46	-
Вивантаження (початок)	9-10	9-43	10-06	-
Вивантаження (кінець)	9-15	9-48	10-11	-

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів «Полуниця протерта з цукром»

1. Розрахунок банок в 1 автоклавній корзині, шт

1.1. Кількість банок, що можуть бути розміщені в корзині вздовж її довжини (2.10), шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{89} = 9.03$$

1.2. Кількість банок, що можуть бути розміщені в корзині згідно висоти, за формулою (2.11), шт:

$$n_{b2} = \frac{804}{118} = 6.8$$

1.3. Кількість банок, що можуть бути розміщені в корзині згідно ширини, відповідно до формули (2.10), шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{89} = 9.03$$

2. Число банок в одні корзині, за формулою (2.12)

$$n_{\text{заг}} = 9 \times 7 \times 9$$

$$n_{\text{заг}} = 567 \text{ шт.}$$

2. Обчислюю час наповнення 1 корзини, відповідно до формули (2.13)

$$\tau_0 = 567/37$$

$$\tau_0 = 15,3 \text{ хв}$$

3. Обчислюю кількість корзин за формулою (2.14), шт:

$$m_k = 30/15,3$$

$$m_k \approx 2$$

4. Обчислюю кількість банок, що одночасно поміщають в автоклав відповідно формули (2.15), шт:

$$n'_6 = 567 \times 2$$

$$n'_6 = 1134$$

5. Обчислюю час роботи автоклава повного циклу

Режим стерилізації для консервів «Полуниця протерта з цукром»:

$$\sum \tau = 5 + 20 + 20 + 20 + 5;$$

$$\sum \tau = 70 \text{ хв}$$

6. Обчислюю кількість автоклавів відповідно (2.17), шт:

$$n_a = 37 \times 60 \times 70 / 60 \times 1134$$

$$n_a = 2,2 \approx 3$$

Приймаємо 3 двокорзинні автоклави фірми «Lagarde» (Франція)

7. Розрахунок інтервалу завантаження автоклавів (2.18)

$$\Delta \tau = 60 \times 1134 / 37 \times 60$$

$$\Delta \tau = 31 \text{ хв}$$

8. Режим роботи автоклава

Таблиця 2.25 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках			
	№1	№2	№3	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-31	9-02	9-33
Пуск пари	8-05	8-36	9-07	-
Власне стерилізація (початок)	8-25	8-56	9-27	-
Охолодження (початок)	8-45	9-16	9-47	-
Вивантаження (початок)	9-05	9-36	10-07	-
Вивантаження (кінець)	9-10	9-41	10-12	-

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів «Сік грушево-яблучний»

1. Визначення кількості банок в автоклавній корзині, шт

1.1. Визначення кількості банок в автоклавній корзині по довжині за формулою (2.10), шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{105} = 7.65$$

1.2. Визначення кількості банок в автоклавній корзині по висоті, згідно формули (2.11), шт:

$$n_{b2} = \frac{804}{162} = 4.96$$

1.3. Визначення кількості банок в автоклавній корзині по ширині, за формулою (2.10), шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{105} = 7.65$$

2. Визначення числа банок в автоклавній корзині згідно формули (2.12)

$$n_{\text{заг}} = 7 \times 5 \times 7$$

$$n_{\text{заг}} = 245 \text{ шт.}$$

2.1. Час наповнення однієї автоклавної корзини визначають за формулою (2.13):

$$\tau_0 = 245/18$$

$$\tau_0 = 14 \text{ хв}$$

3. Визначення кількості корзин згідно формули (2.14), шт:

$$m_k = 30/14;$$

$$m_k \approx 2$$

4. Визначення кількості банок, що можуть одночасно подаватися в автоклав відповідно формули (2.15), шт:

$$n'_6 = 245 \times 2;$$

$$n'_6 = 490$$

5. Визначення часу роботи автоклава повного циклу

Режим стерилізації для консервів «Сік грушево-яблучний»:

$$\sum \tau = 5 + 10 + 20 + 20 + 5$$

$$\sum \tau = 60 \text{ хв}$$

6. Розрахунок кількості автоклавів за формулою (2.17), шт:

$$n_a = 18 \times 60 \times 60 / 60 \times 490$$

$$n_a = 2.2 \approx 3$$

Приймаємо 3 дво корзинні автоклави фірми «Lagarde» (Франція)

7. Розрахунок інтервалу завантаження автоклавів згідно формули (2.18):

$$\Delta\tau = 60 \times 490 / 18 \times 60;$$

$$\Delta\tau = 28 \text{ хв}$$

8. Графік роботи автоклава

Таблиця 2.26 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках			
	№1	№2	№3	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-28	8-56	9-24
Пуск пари	8-05	8-33	9-01	-
Власне стерилізація (початок)	8-15	8-43	9-11	-
Охолодження (початок)	8-35	9-03	9-21	-
Вивантаження (початок)	8-55	9-23	9-41	-
Вивантаження (кінець)	9-00	9-28	9-46	-

2.5.2 Таблиця підбору технологічного обладнання

Таблиця 2.27 – Підбір технологічного обладнання [15-22]

№ п/п	Назва обладнання	Марка	Продуктивність				Характеристики обладнання									Примітка
			Одиниці вимірювання	Лінії	Машини	Кількість машин	Габарити			Витрати			Маса, кг	Завод виготовлювач, країна і фірма імпортного обладнання		
							l	b	h	пара, кг/год.	води, м ³ /год.	Потужність електродвигуна, кВт/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Лінія виробництва консервів «Джем персиковий»																
1	Ящикоперекидач	Unloader B2	кг/год	803	2000	1	3455	1720	1950	-	-	0,75	650	STvega, Україна	-	
2	Стрічковий конвеєр	ТПС-800	кг/год	787	2000	1	3530	900	2800	-	-	0,65	1050	ТОВ «VIPLAST», Україна	Розрахункове обладнання	
3	Струшувальна мийна машина	МСК-2000	кг/год	762	4000	1	2000	682	1700	-	3,5	0,75	320	ТОВ «VIPLAST», Україна	-	
4	Кісточковибивна машина	STvega Apricot Pitting H500	кг/год	758	1200	1	1320	1425	1500	-	-	1,3	-	STvega, Україна	-	
5	Стрічковий конвеєр з душуючим пристроєм	КМІ-1500	кг/год	738	5000	1	6790	1190	2100	-	1,0	0,75	1050	KONSORT, Україна	h _{загр} =1,1 м, h _{розгр} =1,6 м	

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	Збірник	ТН-1000	м3	558	1,9	1	1381	1344	2100	-	-	-	269	KONSORT, Україна	-
7	Гвинтовий насос	ОНВ -01	м ³ /год	-	2,0	1	1010	250	300	-	-	3,0	90	SOLTEC, Україна	-
8	Вакуум випарний апарат	VVU 3.15T	кг/год	1399	2000	2	5500	2500	4100	1000	25	0,5	1400	ДП «Бтс-інжиніринг» ТОВ «БІОТЕХСОЮЗ», Україна	-
9	Наповнювач	ДНЗ-03	б/хв	27	125	1	1350	1700	1800	-	-	1,1	1380	ПрАТ «Баршський машзавод», Україна	-
10	Пластинчастий конвеєр	КМП-300	б/хв	27	100	4	2000-12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-
11	Автоматична закупорювальна роторна лінія	Б4-КУТ-2М	б/хв	27	50	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМашТехсервіс, Україна	-
12	Установка завантаження і розвантаження автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв	27	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
13	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	1020	567	4	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde, Франція	Повітря – 2,1 м ³

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Лінія виробництва консервів «Сік грушево-яблучний»															
Підготовка груш															
1	Ящикоперекидач	Unloader B2	кг/год	1551	2000	1	3455	1720	1950	-	-	0,75	650	STvega, Україна	-
2	Роликовий конвеєр	PK-500	кг/год	1520	1000	1	4070	1212	1700	-	1,68	0,6	694	KONSORT, Україна	Розрахункове обладнання
3	Барабанна мийна машина	БМ-3000	кг/год	1473	1000	1	2900	1270	1600	-	1,4	0,43	760	KONSORT, Україна	-
4	Стрічковий конвеєр з душуючим пристроєм	КМІ-1500	кг/год	1442	5000	1	6790	1190	2100	-	1,0	0,75	1050	KONSORT, Україна	h _{загр} =1,1 м, h _{розгр} =1,6 м
5	Дробарка	Hammer Mill DFZC	кг/год	1411	10000	1	1430	900	830	-	-	22	810	Bühler, Швейцарія	-
6	Збірник	ТН-1000	м ³	-	1,9	1	1381	1344	2100	-	-		269	KONSORT, Україна	-
7	Гвинтовий насос	ОНВ -01	м ³ /год	-	2,0	1	1010	250	300	-	-	3,0	90	SOLTEC, Україна	-
8	Стрічковий прес неперервної дії	В-FRU-1500	кг/год	1287	10000	1	5000	3000	2500	-	-	7,5	3900	Flottweg, Німеччина.	-
Підготовка яблук															
1	Ящикоперекидач	Unloader B2	кг/год	381	2000	1	3455	1720	1950	-	-	0,75	650	STvega, Україна	-
2	Роликовий конвеєр	PK-500	кг/год	373	1000	1	4070	1212	1700	-	1,68	0,6	694	KONSORT, Україна	Розрахункове обладнання
3	Барабанна мийна машина	БМ-3000	кг/год	362	1000	1	2900	1270	1600	-	1,4	0,43	760	KONSORT, Україна	-
4	Стрічковий конвеєр з душуючим пристроєм	КМІ-1500	кг/год	354	5000	1	6790	1190	2100	-	1,0	0,75	1050	KONSORT, Україна	h _{загр} =1,1 м, h _{розгр} =1,6 м

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5	Дробарка	Hammer Mill DFZC	кг/год	347	10000	1	1430	900	830	-	-	22	810	Bühler, Швейцарія	-
6	Гвинтовий насос	ОНВ -01	м ³ /год	-	2,0	1	1010	250	300	-	-	3,0	90	SOLTEC, Україна	-
7	Стрічковий прес неперервної дії	B-FRU-1500	кг/год	316	10000	1	5000	3000	2500	-	-	7,5	3900	Flottweg, Німеччина	-
Інше обладнання для виробництва консервів «Сік грушево-яблучний»															
1	Збірник	ТЗ-1000	-	-	-	1	1000	2600	525	-	-	-	-	KONSORT, Україна	-
2	Сепаратор	Clara 20	м ³ /год	1201	10000	1	1550	1200	1650	-	-	15	1800	Alfa Laval, Швеція	-
3	Деаератор	Vacuum Deaerator	м ³	1163	1	1	1310	1310	3180	-	-	4	1700	GEA Group, Німеччина	-
4	Гвинтовий насос	ОНВ -01	м ³ /год	-	2,0	1	1010	250	300	-	-	3,0	90	SOLTEC, Україна	-
5	Наповнювач	ДНЗ-03	б/хв	18	125	1	1350	1700	1800	-	-	1,1	1380	ПрАТ «Баршський машзавод», Україна	-
6	Пластинчастий конвеєр	КМП-300	б/хв	18	100	4	2000-12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-
7	Автоматична закупорювальна роторна лінія	Б4-КУТ-2М	б/хв	18	50	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМашТехсервіс, Україна	-
8	Установка завантаження і розвантаження автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв	18	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	1020	490	3	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde, Франція	Повітря – 2,1 м ³
Лінія виробництва консервів «Компот полуничний»															
1	Ящикоперекидач	Unloader B2	кг/год	708	2000	1	3455	1720	1950	-	-	0,75	650	STvega, Україна	-
2	Стрічковий конвеєр	ТПС-800	кг/год	701	2000	1	3530	900	2800	-	-	0,65	1050	ТОВ «VIPLAST», Україна	Розрахункове обладнання
3	Струшувальна мийна машина	МСК-2000	кг/год	673	4000	1	2000	682	1700	-	3,5	0,75	320	ТОВ «VIPLAST», Україна	-
4	Стрічковий конвеєр з душуючим пристроєм	КМІ-1500	кг/год	659	5000	1	6790	1190	2100	-	1,0	0,75	1050	КОНСОРТ, Україна	hзагр=1,1 м, hрозгр=1,6 м
5	Шнековий конвеєр	ШТ-200	кг	644	2970	1	5300	575	1120	-	-	4	835	КОНСОРТ, Україна	-
6	Автоматичний наповнювач дрібних плодів та овочів	Fruit Filling Machines	б/хв	15	125	1	1550	1300	2800	-	-	-	800	STvega, Україна	-
7	Пластинчастий конвеєр	КМП-300	б/хв	15	100	4	2000-12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-
8	Наповнювач	ДНЗ-03	б/хв	15	125	1	1350	1700	1800	-	-	1,1	1210	ПрАТ «Баршський машзавод», Україна	-
9	Автоматична закупорювальна роторна лінія	Б4-КУТ-2М	б/хв	15	50	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМашТехсер-віс, Україна	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10	Установка завантаження і розвантаження автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв	15	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
11	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	1020	250	3	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde, Франція	Повітря – 2,1 м ³
Лінія виробництва консервів «Полуниця протерта з цукром»															
1	Ящикоперекидач	Unloader B2	кг/год	636	2000	1	3455	1720	1950	-	-	0,75	650	STvega, Україна	-
2	Стрічковий конвеєр	ТПС-800	кг/год	623	2000	1	3530	900	2800	-	-	0,65	1050	ТОВ «VIPLAST», Україна	Розрахункове обладнання
3	Струшувальна мийна машина	МСК-2000	кг/год	604	4000	1	2000	682	1700	-	3,5	0,75	320	ТОВ «VIPLAST», Україна	-
4	Стрічковий конвеєр з душуючим пристроєм	КМІ-1500	кг/год	592	5000	1	6790	1190	2100	-	1,0	0,75	1050	КОНСОРТ, Україна	hзагр=1,1 м, hрозгр=1,6 м
5	Протиральна машина	Pulper	кг/год	572	2000	1	1770	770	1115	-	-	7,5	500	STvega, Україна	-
6	Збірник	ТЗ-1000	м ³	-	1,9	1	1381	1344	2100	-	-		269	КОНСОРТ, Україна	-
7	Гвинтовий насос	ОНВ -01	м ³ /год	-	2,0	1	1010	250	300	-	-	3,0	90	SOLTEC, Україна	-
8	Автоматичний наповнювач дрібних плодів та овочів	Fruit Filling Machines	б/хв	37	125	1	1550	1300	2800	-	-	-	800	STvega, Україна	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9	Пластинчастий конвеєр	КМП-300	б/хв	37	100	4	2000-12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-
10	Наповнювач	ДНЗ-03	б/хв	37	125	1	1350	1700	1800	-	-	1,1	1210	ПрАТ «Баршський машзавод», Україна	-
11	Автоматична закупорювальна роторна лінія	Б4-КУТ-2М	б/хв	37	50	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМашТехсервіс, Україна	-
12	Установка завантаження і розвантаження автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв	37	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
13	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	2220	1134	3	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde, Франція	Повітря – 2,1 м ³
Лінія підготування сиропу															
1	Мішкоперекидач	СРМ-1	кг	-	100	1	800	615	1170	-	-	0,55	160	ТОВ «ТехноМашСтрой», Україна	-
2	Вібросито збірник	ВС-1000	-	-	-	1	1067	1051	768	-	-	0,37	69	KONSORT, Україна	Розмір комірок сита 2,5*2,5мм, 1,6*1,6мм, 1*1мм
3	Насос для сипких продуктів	Twin Screw Pump OS26	-	-	-	1	640	400	800	-	-	-	-	Alfa Laval, Швеція	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	Станція для приготування сиропу	СВУ-500	кг/год	-	400	1	2900	3000	4200	-	-	2,5	1940	ТОВ «ТехноМашСтрой», Україна	-
Лінія підготування тари															
1	Мийна машина скляних банок	МБ-1000	б/год	-	До 6000	1	4500	700	1500	-	-	0,55	440	КОНСОРТ, Україна	-
2	Машина для миття наповнених банок	МТ-1000	б/хв	-	50	2	1300	1200	1500	100	0,2	2,75	300	КОНСОРТ, Україна	-
3	Машина етикетувальна	АЕМ-03	б/хв	-	125	2	2550	890	1400	-	-	1,65	780	Термо-Пак, Україна	-
4	Пакувальна машина	БЕТА-ФМ	-	-	125	2	2000	1300	1300	-	-		650	Термо-Пак, Україна	-

2.6 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень

2.6.1 Розрахунок площі сировинного майданчика

$$F = \frac{T \times P \times \tau_{зб.}}{\sigma_{нав}}; \quad (2.19)$$

- при виробництві «Сік грушево-яблучний»:

Груші: $F_1 = 542,4 \times 2,86 \times 48 / 1500$

$$F_1 = 49,6 \text{ м}^2$$

Яблука: $F_2 = 133,4 \times 2,86 \times 48 / 1500$

$$F_2 = 12,2 \text{ м}^2$$

Загальна площа сировинного майданчика для зберігання сировини наступна:

$$F' = F_1 + F_2$$

$$F' = 49,6 + 12,2$$

$$F' = 61,8 \text{ м}^2$$

Площу сировинного майданчика визначають з урахуванням місця для розміщення сировини, а також необхідних проходів і проїздів для транспортування та обслуговування.

$$F = 1,5 \times F' \quad (2.20)$$

$$F = 1,5 \times 61,8$$

$$F = 92,7 \text{ м}^2$$

Приймаємо ширину цеху 36 м. Тому довжина майданчика сировинного рівна $187,1 / 36 = 5,2$ м. Передбачаємо у цеху перед подачею на лінію територію для зберігання сировини площею $36 \times 6 = 216 \text{ м}^2$.

Отже, площа сировинного майданчика збільшувати не потрібно, адже вона рівна даній.

2.6.2 Розрахунок площі охолоджувального приміщення

Розрахунок площі охолоджуваного приміщення для виробництва консервів «Сік грушево-яблучний».

Місткість охолоджуваних фрукто- овочесховищ визначають згідно із потребою підприємства в сировині в міжсезонний період.

Режим зберігання сировини приймають відповідно до ГНТП – 68, Дніпрондісільпром.

1. Розрахунок об'єму камери зберігання, м³

$$V = E/d_v; \quad (2.21)$$

$$E = T \times G \times D \times C \quad (2.22)$$

$$E_{\text{груша}} = 7 \times 1551,26 \times 2 \times 14$$

$$E_{\text{груша}} = 304047$$

$$V_{\text{груша}} = 304047/600$$

$$V_{\text{груша}} = 507 \text{ м}^3$$

$$E_{\text{яблук}} = 7 \times 381,52 \times 2 \times 14$$

$$E_{\text{яблук}} = 74778$$

$$V_{\text{яблук}} = 74778/650$$

$$V_{\text{яблук}} = 115 \text{ м}^3$$

2. Вантажна площа камери, м

$$F_{\text{ван}} = V_{\text{ван}}/h_{\text{ван}} \quad (2.23)$$

$$F_{\text{ван}} = 622/2,10$$

$$F_{\text{ван}} = 296$$

3. Розраховую будівельну площу камери, м²;

$$F_{\text{буд}} = F_{\text{ван}}/B_{\text{ф}} \quad (2.24)$$

$$F_{\text{буд}} = 296/0,7$$

$$F_{\text{буд}} = 154 \text{ м}^2$$

4. Розрахунок числа будівельних прямокутників

$$n = F_{\text{буд}}/f \quad (2.25)$$

$$n = 423/36;$$

$$n = 11,8.$$

2.6.3 Розрахунок площі складу скляної тари

Для запобігання можливим перебоям у забезпеченні виробництва тарою складські приміщення розраховують на зберігання 100 % необхідної кількості тари, яка використовується в період надходження сировини.

Під час визначення потреби у скляній тарі враховують можливі втрати, пов'язані з боєм і щербленням під час транспортування та миття. Розмір таких втрат приймають на рівні 6,5 %.

$$F_{\text{скл.тари}} = \frac{\Pi}{\sigma} \quad (2.26)$$

Максимальний об'єм виробництва припадає на липень, серпень, вересень, тому:

$$\Pi = 1634 + 1048 + 856;$$

$$\Pi = 3538 \text{ тоб}$$

$$F = (3538 + 3538 \times 0,065) / 2,28$$

$$F_{\text{скл.тари}} = 1653 \text{ м}^2$$

2.6.4 Розрахунок площі складу готової продукції

Склад готової продукції проектують із розрахунку зберігання 50 % обсягу продукції, виготовленої протягом двох суміжних місяців із найбільшим виробничим навантаженням.

Під час проектування складських приміщень враховують, що готова продукція зберігається у вигляді пакетів, розміщених на піддонах і складених у штабелі. Норми складування пакетованої готової продукції на 1 м² площі зберігання наведено в додатку 31 «ВНТП» [11]. Для продукції, упакованої в зовнішню тару, відповідні норми подано в додатку 32 [11].

$$F_{\text{г..п}} = \Pi / \sigma \times 50\%; \quad (2.27)$$

$$F_{\text{г..п}} = (1634 + 1048) / 2,3 \times 50\%;$$

$$F_{\text{г..п}} = 583 \text{ м}^2$$

Склад готової продукції = 583 м²

2.6.5 Розрахунок площі складу допоміжних матеріалів

Площа на зберігання основних матеріалів (цукру) обчислюється, розраховуючи на 100%-ну потребу в цій сировині на 3 суміжні місяці з максимальною продуктивністю за формулою:

$$F = \frac{P \cdot T \cdot (П_1 + П_2)}{g} \quad (2.28)$$

а) розрахунок площі для консервів «Полуниця протерта з цукром»:

$$F_{цукру1} = \frac{4234,0 \cdot (54)}{2200}$$

$$F_1 = 104,0 \text{ м}^2$$

б) розрахунок площі для консервів «Компот полуничний»:

$$F_{цукру2} = \frac{1353,96 \cdot (54)}{2200}$$

$$F_2 = 33,0 \text{ м}^2$$

$$F' = F_1 + F_2$$

$$F' = 104,0 + 33,0$$

$$F' = 137 \text{ м}^2$$

Враховуючи необхідну площу для проїздів, площа складу збільшиться на 50%, отже:

$$F'_M = 137 \times 1,5$$

$$F'_M = 205,5 \text{ м}^2$$

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Комплексний аналіз життєдіяльності людини.

Оновлення та технічне переоснащення заводу «Бабусі Марусі» (с. Острів Тернопільського району) із переходом на нові технології виготовлення фруктових консервів вимагає особливої уваги до безпеки персоналу. Головне тут – створити такі умови на робочих місцях, де виробниче середовище не шкодитиме здоров'ю людей. У межах комплексного аналізу життєдіяльності ми детально розглядаємо, як саме працівники взаємодіють із новим обладнанням, цехами та самими технологічними процесами.

Ключова мета цього дослідження – вчасно помітити всі небезпечні чи шкідливі фактори, тверезо оцінити можливі ризики для людей і знайти рішення, як їх прибрати або хоча б звести до мінімуму. Закон України «Про охорону праці» прямо зобов'язує роботодавця налагодити чітку систему управління безпекою та гарантувати належні умови для кожного співробітника. Крім того, правила організації безпечної роботи в харчовій промисловості чітко прописані у профільних галузевих стандартах [23].

Якщо поглянути на лінію консервації фруктів, то вона складається з багатьох етапів: від приймання й сортування плодів, їх миття, подрібнення й варіння до фасування, закатування банок, стерилізації та відправки на склад. Кожен крок приховує свої ризики. Наприклад, біля мийних машин, конвеєрів чи подрібнювачів завжди є небезпека травмуватися через відкриті рухомі деталі та механізми.

Окремого контролю потребують ділянки з тепловою обробкою, де працюють парові котли, пастеризатори та стерилізатори. Робота поблизу розпечених агрегатів – це не лише прямий ризик отримати опіки, а й серйозне навантаження на загальний мікроклімат у цеху. Щоб уникнути нещасних випадків, усе таке обладнання необхідно якісно ізолювати, закрити захисними екранами та оснастити автоматикою, яка сама стежитиме за критичними параметрами.

Перехід на сучасні технології виробництва консервів зазвичай означає максимальну автоматизацію процесів. Це чудово, адже люди менше працюють фізично і рідше контактують із небезпечними зонами машин. Проте автоматизація висуває підвищені вимоги до електробезпеки, оскільки лінії буквально заповнені електроприводами, чутливими датчиками та пультами керування. Чинне законодавство вимагає, щоб уся електрика повністю відповідала стандартам безпеки й регулярно перевірялася фахівцями [23].

Температура та вологість у цехах теж сильно впливають на стан працівників. На етапах гарячої обробки фруктів у повітря виділяється багато пари й тепла. Якщо в приміщенні стає занадто душно, люди швидше втомлюються, гірше почуваються, а через це зростає кількість помилок і травм. Нормалізувати ці показники допомагають лише правильно розраховані системи припливно-витяжної вентиляції та кондиціонування.

Не варто забувати про постійний шум і вібрацію, які генерують насоси, компресори, потужні вентилятори, транспортерні стрічки та фасувальні лінії. Якщо людина щодня працює в гуркоті, це б'є по нервовій системі й може призвести до професійної глухоти чи інших хвороб. Через це під час модернізації варто купувати менш шумні моделі машин або додатково монтувати звукоізоляційні панелі.

Якість освітлення в робочих зонах безпосередньо впливає на продуктивність і безпеку. Напівтемрява змушує людей перенапружувати зір, викликає втому й призводить до помилок під час виконання точних технологічних операцій. Тому в оновленому проєкті цехів передбачено комбіноване освітлення – максимальне використання денного світла разом із продуманою системою штучних світильників за санітарними нормами.

Ще один критичний пункт комплексного аналізу – це захист підприємства від пожеж. Оскільки на виробництві є багато горючої тари, пакувальних матеріалів, мастил та складної електрики, загроза займання є цілком реальною. Для безпеки заводу всі приміщення необхідно обладнати автоматичною пожежною сигналізацією, перевіреними засобами гасіння та зручними, чітко означеними евакуаційними виходами [23, 24].

Підсумовуючи, можна сказати, що безпека праці на заводі «Бабусі Марусі» вимагає комплексних і системних рішень. Тільки поєднання автоматизованих ліній із надійною вентиляцією, якісним світлом та сучасними засобами колективного захисту допоможе реально захистити персонал і мінімізувати всі професійні ризики.

3.2 Розробка раціональної діяльності та створення сприятливих умов трудового колективу

Ефективність роботи будь-якого підприємства напряму залежить від того, як організовано робочий процес і які умови створені для людей. У рамках проекту з технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» на перший план виходить побудова грамотної структури виробництва. Це дозволить не лише підвищити продуктивність, а й гарантувати безпеку кожному працівнику.

Раціональний підхід до організації праці означає, що ми чітко розподіляємо обов'язки між персоналом, автоматизуємо найважчі операції, знижуємо фізичне навантаження та облаштовуємо комфортні робочі зони. Згідно із Законом України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний створити безпечні та здорові умови на кожному робочому місці. Сучасним та дієвим інструментом для цього є впровадження системи менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці, яка відповідає стандартам ДСТУ ISO 45001:2019 [23, 25].

Оновлення лінії з виробництва фруктових консервів дозволить запуснути автоматизовані комплекси для підготовки сировини, фасування та стерилізації. Завдяки мінімізації ручної праці на цих етапах суттєво знизиться ризик виробничого травматизму, а якість готової продукції стане стабільнішою.

Окрему увагу приділено ергономіці робочих місць. Обладнання плануємо розмістити так, щоб воно відповідало антропометричним даним працівників, а керувати машинами та обслуговувати їх було максимально зручно й безпечно. Ширину проходів, розташування пультів управління та інформаційних табло розраховано відповідно до вимог охорони праці та виробничої ергономіки.

Ще один критичний фактор для консервного заводу – це мікроклімат у цехах. Щоб ефективно видаляти надлишок тепла та вологи, ми пропонуємо встановити припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням. Усі вимоги до безпеки таких технологічних процесів чітко прописані в нормативно-правових актах з охорони праці для харчової промисловості [24].

Для захисту здоров'я людей та профілактики перевтоми важливо впровадити правильний режим роботи й відпочинку. Оскільки персонал працюватиме на автоматизованих лініях, необхідно передбачити чітко регламентовані перерви, які допоможуть зняти психоемоційну напругу. Звісно, не обійтися без регулярного навчання команди безпечним методам роботи та проведення планових інструктажів.

Також обов'язковим кроком є забезпечення штату якісними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ). Для робітників консервного цеху передбачено спецодяг, спецвзуття, головні убори, рукавиці та, за потреби, навушники чи беруші для захисту від шуму. ЗІЗ допомагають суттєво знизити вплив шкідливих виробничих факторів на організм.

Окрім технічних моментів, важливий і психологічний комфорт у команді. Коли між керівництвом та підлеглими є відкритий діалог, коли працівників залучають до обговорення питань безпеки, а за дотримання правил діє прозора система мотивації – на підприємстві формується справжня культура безпеки праці.

Підсумовуючи, можна сказати, що реалізація всіх цих заходів під час модернізації ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» дозволить помітно підняти продуктивність, мінімізувати професійні ризики, покращити умови на виробництві та, головне, зберегти здоров'я працівників.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі»», розташованого в с. Острів Тернопільського району Тернопільської області. Проєкт передбачає впровадження сучасних технологій виробництва фруктових консервів. Актуальність роботи визначається потребою оновлення виробничих потужностей підприємства, підвищення ефективності використання сировинних ресурсів, покращення якості готової продукції та зміцнення конкурентоспроможності підприємства в умовах розвитку харчової промисловості.

Під час виконання роботи проведено техніко-економічне обґрунтування проєкту, проаналізовано діяльність підприємства, охарактеризовано його сировинну базу та основні канали реалізації готової продукції. Встановлено, що підприємство має сприятливі передумови для розвитку виробництва фруктових консервів завдяки наявності власної та партнерської сировинної бази, зручному логістичному розташуванню, а також можливості збуту продукції через оптову, роздрібну торгівлю та електронні канали продажу.

Обґрунтовано доцільність виготовлення обраного асортименту продукції, до якого входять: «Компот з полуниці», «Полуниця, перетерта з цукром», «Джем з персиків» та «Сік з груш і яблук». Запропонований асортимент дає змогу забезпечити комплексну переробку плодово-ягідної сировини, раціонально використовувати виробничі потужності та розширити можливості підприємства на ринку консервованої продукції.

У технологічній частині роботи виконано необхідні продуктові й технологічні розрахунки, визначено потребу в основній сировині та допоміжних матеріалах. Розраховано вихід напівфабрикатів на окремих етапах технологічного процесу. Також здійснено вибір і обґрунтування сучасних технологічних схем та режимів виробництва фруктових консервів із використанням енергоефективного обладнання й автоматизованих виробничих ліній.

У роботі підібрано технологічне обладнання, яке сприяє підвищенню продуктивності праці, зменшенню втрат сировини, стабілізації технологічних параметрів і покращенню якості готової продукції. Крім того, розраховано площі виробничих, складських і допоміжних приміщень відповідно до санітарно-гігієнічних вимог, принципів системи НАССР та сучасних підходів до організації харчових виробництв.

Окрему увагу приділено питанням охорони праці, безпеки життєдіяльності та створенню безпечних умов праці для персоналу підприємства. Запропоновані заходи спрямовані на зниження виробничих ризиків, поліпшення санітарного стану виробництва та забезпечення екологічної безпеки.

Реалізація проекту технічного переоснащення дозволить підвищити ефективність виробництва, знизити собівартість продукції, покращити її якість і безпечність, забезпечити стабільне завантаження виробничих потужностей та посилити конкурентні позиції підприємства на ринку консервованої плодово-ягідної продукції. Отже, розроблений проєкт є технічно обґрунтованим, економічно доцільним і перспективним для впровадження у виробництво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 9125:2021. Консерви. Соки та нектари фруктові. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.
2. ДСТУ 4900:2007. Джеми. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2009.
3. ДСТУ 4898:2007. Консерви. Фрукти протерті або подрібнені. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2009.
4. ДСТУ 7653:2014. Полуниця свіжа. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015.
5. ДСТУ 7025:2009. Персики свіжі. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2010.
6. ДСТУ 8133:2015. Яблука свіжі середніх та пізніх строків досягання. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 18 с.
7. ДСТУ 8326:2015. Груші свіжі середніх і пізніх термінів досягання. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.
8. ДСТУ 8158:2015. Груші свіжі ранніх термінів досягання. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.
9. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 20 с.
10. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпеністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 42 с.
11. Відомчі норми технологічного проектування. Проектування підприємств плодоовочевої консервної промисловості. Київ: Мінсільгосппрод України, 1996. 101 с.
12. Технологія зберігання, консервування та переробки плодів і овочів: підручник для студентів вищих навчальних закладів / К.В. Калайда, Л.Ю. Матенчук, В.М. Найченко, А.Ю. Токар, З.М. Харченко, Н.П. Загорко, М.Є.

Сердюк, О.П. Прісс, Л.М. Кюрчева, О.І. Сухаренко, О.І. Аністратенко. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. 291 с

13. Флауменбаум Б.Л., Безусов А.Т., Сторожук В.М., Хомич Г.П. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва. Одеса: Друк, 2006. 400 с.

14. Методичні вказівки до здійснення параметрів контролю за технологічними процесами. Одеса : ВНДКП. 1999. 32 с

15. Каталог обладнання для консервної промисловості. Барський машинобудівний завод. Бар, 2026. URL: <https://barmash.com.ua/> (Дата звернення: 25.05.2026)

16. Каталог технологічного обладнання для харчової промисловості KONSORT. Київ, 2025. URL: <https://konsort.com.ua> (Дата звернення: 01.06.2026)

17. Каталог обладнання для харчової промисловості STvega. 2026. URL: <https://stvega.net/katalog/> (Дата звернення: 02.06.2026)

18. Методичні вказівки до здійснення параметрів контролю за технологічними процесами. Одеса : ВНДКП. 1999. 32 с.

19. Каталог обладнання для консервної промисловості. ТехноМашСтрой завод. Черкаси, 2026. URL: <https://tehnomashstroy.com.ua/> (Дата звернення: 03.06.2026)

20. Каталог технологічного обладнання для харчової промисловості Alfa Laval Group. Лунд, 2026. URL: <https://shop.alfalaval.com/uk-ua> (Дата звернення: 03.06.2026)

21. Каталог технологічного обладнання для харчової промисловості GEA Group. Дюссельдорфі, 2026. URL: <https://www.gea.com/en> (Дата звернення: 04.06.2026)

22. Каталог технологічного обладнання для пакування та етикування. Біла Церква, 2026. URL: <https://tp-eu.com/uk> (Дата звернення: 04.06.2026)

23. Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, №49, ст.668).

24. Правила охорони праці для працівників підприємств харчової промисловості. Київ : Держпраці України, 2019. 88 с.

25. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 38 с.

26. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / Дацишин К.Є., Крупа О.М., Карпик Г.В., Сторож Л.А. Тернопіль: ТНТУ, 2025. 38 с.