

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)

студенту Буцій Вікторії Володимирівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів
«Бабусі Марусі» в с. Острів, Тернопільського району, Тернопільської області із
спеціалізацією на випуск овочевих дієтичних 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 студентом завершеної роботи 19.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) «Ікра кабачкова»

2) «Морква тушена»

3) «Гарбуз із рисом»

4) «Перець різаний з овочами і морською капустою»

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 овочевих 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)

Буцій В. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лялик А. Т.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Проект технічної модернізації ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» (с. Острів, Тернопільська обл.), орієнтований на впровадження лінії з виробництва овочевих консервів дієтичного призначення».

У бакалаврській роботі доведено доцільність оновлення матеріально-технічної бази підприємства, що зумовлено дефіцитом якісних продуктів функціонального харчування на вітчизняному ринку. Автором проведено комплексний аудит поточного стану виробничих потужностей заводу та виявлено критичні вузли, що потребують заміни для оптимізації технологічних циклів.

В межах проєкту розроблено науково обґрунтовані технології виготовлення багатокомпонентних овочевих консервів, зокрема: кабачкової ікри, тушкованої моркви, десертного гарбуза з рисом, а також інноваційної суміші різаного перцю з додаванням морської капусти. Проведено детальну специфікацію сучасного устаткування, розраховано графіки завантаження ліній, визначено обсяги споживання енергоносіїв та логістичні потреби у сировинних ресурсах. Проєктування виробничих ділянок здійснено з урахуванням жорстких вимог міжнародних стандартів безпеки харчових продуктів (ISO 22000 та HACCP).

Практична частина містить розрахунки економічної ефективності інвестицій, аналіз потенціалу сировинної зони Тернопільщини та стратегію просування продукції на ринку. Окремий розділ присвячено мінімізації виробничих ризиків та створенню безпечних умов праці для персоналу.

Впровадження запропонованих заходів дозволить ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» зайняти стабільну нішу в сегменті дієтичного харчування, знизити собівартість продукції за рахунок енергоефективності та забезпечити високі показники рентабельності виробництва.

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.....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	14
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.	14
2.2 Розрахунок витрат і запасів сировини.....	28
2.3 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	38
2.4 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	51
2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання	57
2.6 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень	77
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ...	82
3.1 Психологічні причини нещасних випадків і травматизму	82
3.2 Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ВДТ	84
ВИСНОВКИ	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	89

ВСТУП

Харчова індустрія України виступає стратегічним сегментом національної економіки, який не лише гарантує продовольчу стабільність, а й створює вагомий доданий потенціал для аграрного сектору. У сучасних ринкових реаліях, де спостерігається стрімка зміна споживчих запитів та посилення стандартів якості, модернізація переробних потужностей і впровадження інноваційного устаткування стають критично важливими факторами виживання та розвитку підприємств.

Вагомий сегмент у структурі вітчизняного виробництва займає переробка та консервація плодоовочевої продукції. Овочі є незамінним джерелом мікроелементів, антиоксидантів та клітковини, проте через фізіологічні особливості сировини вони мають критично короткі терміни зберігання. У цьому контексті промислове консервування постає як ключова технологія, що дозволяє нівелювати сезонність споживання та забезпечити населення вітамінною продукцією протягом усього календарного року.

Останні тенденції в галузі свідчать про зростання інтересу до функціонального та дієтичного харчування. Виробництво овочевих консервів спеціального призначення передбачає використання щадних методів термічної обробки та ретельний підбір інгредієнтів. Особливої уваги заслуговує переробка кабачків, моркви, гарбуза та перцю – культур, що мають багатий біохімічний склад і широко культивуються у Західному регіоні України. Впровадження ліній із випуску кабачкової ікри, тушкованої моркви та комбінованих овочевих сумішей з додаванням морської капусти дозволяє створювати продукти з високою біологічною цінністю та лікувально-профілактичними властивостями.

Наукова актуальність даної роботи полягає в необхідності оновлення виробничої бази ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» (с. Острів, Тернопільська область). Технічне переоснащення заводу спрямоване на запуск спеціалізованої лінії з випуску овочевих консервів дієтичної групи, що відповідає сучасним вимогам нутриціології та державним стандартам якості.

Оновлення технічного парку підприємства дозволить суттєво наростити обсяги випуску продукції, мінімізувати питомі енерговитрати та гарантувати повну відповідність виробничих процесів принципам системи безпеки харчових продуктів НАССР.

Метою кваліфікаційної роботи є проектування комплексу заходів із технічного переозброєння підприємства для організації випуску дієтичної овочевої консервації. Це передбачає розробку технологічних регламентів, верифікацію сучасного обладнання, проведення інженерних та економічних розрахунків, а також прогнозування ефективності інвестиційних вкладень.

Впровадження результатів проекту сприятиме раціональному освоєнню сировинного потенціалу Тернопільщини, зміцненню ринкових позицій бренду «Бабусі Марусі» та розширенню асортименту корисної овочевої продукції на внутрішньому ринку.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Техніко – економічна характеристика підприємства

«Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі», виробничі потужності якого зосереджені в с. Острів Тернопільського району, є ключовим регіональним гравцем у сегменті плодоовочевої консервації. Стратегічний вектор підприємства спрямований на глибоку переробку локальної аграрної сировини та виготовлення високоякісних продуктів харчування з тривалим терміном експозиції.

Профільним напрямом роботи заводу є випуск широкої номенклатури овочевих закусок, маринадів та спеціалізованих напівфабрикатів. На поточному етапі розвитку підприємство трансформує свою спеціалізацію у бік виробництва дієтичної групи товарів, зокрема: кабачкової ікри, тушкованих овочевих гарнірів (моркви), десертних сумішей із гарбуза та рису, а також функціональних салатів із додаванням морської капусти.

Потенціал ліній розраховується відповідно до обсягів заготовок сировини у сезон збору врожаю. Характерна для галузі циклічність надходження овочів зумовлює пікові навантаження на цехи в осінній період, що вимагає впровадження гнучких графіків експлуатації обладнання та модернізації технологічних вузлів для уникнення простоїв.

Фінансова стабільність ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» базується на розгалуженій дистриб'юторській мережі, що охоплює ритейл-сектори, локальний роздріб та сегмент HoReCa. Структура собівартості продукції включає витрати на закупівлю компонентів, оплату праці персоналу, амортизаційні відрахування та енергоносії. Оскільки термічна обробка (стерилізація та пастеризація) є енергоємним процесом, технічне переоснащення заводу розглядається як інструмент зниження витрат та підвищення конкурентоспроможності кінцевого продукту.

Виробництво функціонує з дотриманням міжнародних протоколів безпеки харчових продуктів (НАССР), що гарантує контроль якості на кожному етапі –

від входу сировини до виходу готової одиниці товару. Попри належний санітарний стан, нагальною потребою є оновлення інженерних мереж та оптимізація цехового простору під нові стандарти дієтичного харчування [18].

Комплексна оцінка ринкових позицій заводу наведена у форматі SWOT-аналізу.

Таблиця 1.1 – Матриця SWOT-аналізу ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі»

<p><i>Сильні сторони</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Повний цикл виробництва (від сировини до готової продукції); - Чітке позиціонування у вибраному ринковому сегменті; - Стабільна репутація та впізнаваність бренду; - Налагоджена логістична мережа збуту; - Наявність кваліфікованої команди з потенціалом до професійного росту; - Використання традиційних рецептур у поєднанні з технологічними новаціями; - Багатоступенева система моніторингу якості; - Екологічність та натуральність інгредієнтів; - Відповідність процесів державним (ДСТУ) та міжнародним (ISO) стандартам 	<p><i>Можливості</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Зростання попиту на продукти з високою споживчою цінністю (дієтична група); - Мінімізація витрат шляхом закупівлі локальної сировини за вигідними цінами; - Оптимальне географічне розташування виробничих потужностей; - Впровадження новітніх науково-технічних розробок у галузі консервування
<p><i>Слабкі сторони</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Плинність фахівців середньої та вищої ланки через загальну економічну ситуацію; - Висока енергоємність застарілого обладнання, що потребує негайної заміни 	<p><i>Загрози</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Загальна макроекономічна нестабільність в країні; - Посилення конкуренції з боку великих промислових холдингів; - Коливання валютного курсу, що впливає на вартість імпортного устаткування

1.2 Характеристика сировинної зони

ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» – це відокремлений структурний підрозділ ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС». Саме ця організаційна структура створює великі переваги щодо формування стабільної сировинної бази, тому що завод забезпечений власною сільськогосподарською продукцією.

Кабачки, морква, гарбуз та перець – основна сировина, що використовуються для виробництва дієтичної ікри, закусок та овочевих гарнірів. Завдяки входженню до структури ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» підприємство має доступ до:

- наявності особистих угідь під посіви, що повністю забезпечують внутрішні потреби підприємства;
- передового комплексу сільськогосподарських машин для автоматизованого догляду та збору овочевих культур;
- власної складської інфраструктури для тимчасового перетримання та збереження якості свіжих агроресурсів;
- відпрацьованої транспортної ланцюжка, що гарантує швидку доставку врожаю безпосередньо на виробничі лінії.

Крім овочевої бази, для виробництва складних страв (наприклад, гарбуза з рисом) використовуються крупи, які також проходять сертифікацію та контроль у межах холдингу. Власна аграрна база дозволяє гнучко коригувати структуру посівів під потреби переробного заводу та гарантувати стабільні обсяги постачання.

Входження підприємства до структури ПАП «Агропродсервіс» відкриває такі стратегічні можливості:

- безперебійне надходження агро-сировини у кількостях, що повністю покривають виробничі потреби;
- мінімізація витрат на закупівлю завдяки повній відмові від сторонніх посередників;
- чітке графікування робочих процесів на базі попереднього оцінювання зборів врожаю;

- практична реалізація контролю якості за принципом повного відстеження продукту від вирощування до кінцевої банки консервації;
- суттєве підвищення позицій та авторитету заводу у конкурентному ринковому середовищі.

Отже, зона постачання агро-сировини для підприємства є повністю сформованою, надійною та має розвинену інфраструктурну базу. Тісна взаємодія з ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» закладає міцне підґрунтя для успішного втілення планів із модернізації обладнання та переорієнтації потужностей на випуск дієтичного асортименту консервації.

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

Ефективність функціонування будь-якої переробної компанії безпосередньо залежить від грамотної побудови її асортиментного ряду. У випадку з ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» оновлення та диверсифікація товарної лінійки втілюється через запуск виробництва дієтичної консервації з овочів, що є актуальним та суспільно важливим вектором переробки місцевих агроресурсів. Оскільки Тернопільщина має чудовий кліматичний та природний потенціал для масового вирощування солодкого перцю, гарбуза, моркви та кабачків, підприємство отримує безперебійне постачання сировини й суттєво зменшує транспортно-логістичні видатки.

Асортимент складається з таких позицій:

- «Ікра кабачкова»;
- «Морква тушена»;
- «Гарбуз із рисом»;
- «Перець різаний з овочами і морською капустою».

Цей підхід забезпечує різноспрямоване використання овочевих ресурсів – від класичної закускової продукції до функціональних страв із додаванням цінних морських інгредієнтів.

Обраний асортимент забезпечуватиме:

- комплексне використання різнопрофільної овочевої сировини з мінімізацією втрат;
- можливість переробки овочів різних сортів та фракцій відповідно до стандартів дієтології;
- диверсифікацію продукції за технологічними напрямками (закуси, гарніри, комбіновані страви);
- рівномірне завантаження виробничих ліній протягом сезону заготівлі;
- підвищення рентабельності підприємства завдяки випуску нішевої продукції з високою доданою вартістю.

Отже, сформований перелік товарів цілковито узгоджується з концепцією проекту з технічної модернізації потужностей та орієнтацією компанії на випуск дієтичної консервації. Такий крок забезпечує ефективне освоєння наявної сировини, зміцнюючи ринкові позиції ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» та підвищуючи його привабливість серед споживачів продукції для здорового способу життя.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Грамотне налаштування каналів продажів виступає базовим елементом стабільної роботи ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі». Оскільки підприємство орієнтується на виробництво корисних овочевих консервів дієтичного призначення, побудова масштабної торговельної мережі гарантує регулярність фінансових надходжень і відкриває доступ до раніше неосвоєних сегментів ринку. Продумана стратегія продажів допомагає чітко координувати темпи виготовлення товарів із реальними запитами споживачів на здорову та безпечну їжу.

Основним каналом збуту є взаємодія з оптовими операторами та дистриб'юторами, які представляють продукцію на регіональних ринках. Це дозволяє реалізовувати великі партії товару, мінімізуючи витрати на складську логістику. Також значну частку займає реалізація через мережевий ритейл та

локальні магазини. Дієтичні консерви мають стабільний попит у роздрібі завдяки орієнтації споживачів на здоровий спосіб життя, тривалому терміну зберігання та готовності до вживання.

Важливим напрямом є співпраця із закладами ресторанного господарства та сегментом HoReCa. Продукція (зокрема тушена морква та кабачкова ікра) використовується як готові дієтичні гарніри, що дозволяє кухням оптимізувати час приготування страв та зменшити обсяги виробничих відходів.

Завдяки зв'язку з ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» підприємство має змогу укласти прямі контракти з бюджетною сферою: лікарнями, санаторіями, реабілітаційними центрами та навчальними закладами. Така договірна модель забезпечує прогнозованість доходів та гарантоване завантаження ліній протягом усього року.

У географічному розрізі продаж продукції поширюється на Тернопільщину та інші регіони Західної України. Вдале розташування виробничих потужностей у селі Острів мінімізує час на транспортування, що допомагає зберегти товарний вигляд і властивості консервації. Додатковим плюсом для розширення географії збуту є те, що транспортування готових консервів не потребує залучення спеціальних автомобілів-рефрижераторів.

Отже, створена модель продажів є гнучкою, різноплановою та повністю підлаштованою під специфіку сектору дієтичних продуктів. Одночасне використання кількох торговельних напрямків гарантує підприємству економічну стабільність і формує сприятливі умови для ефективного виконання планів із технічного оновлення заводу.

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	Ікра кабачкова	18 тоб/зміну	III-82-500
2	Морква тушена	20 тоб/зміну	III-82-500
3	Гарбуз із рисом	20 тоб/зміну	III-82-500
4	Перець різаний з овочами і морською капустою	18 тоб/зміну	III-82-500

2.1.2 Графік поступлення сировини та роботи цеху

Даний графік складається на основі матеріалів ТЕО. Він включає в себе орієнтовані терміни початку та закінчення переробки сировини.

Таблиця 2.2 – Графік поступлення сировини

Назва сировини	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Кабачки							21	_____		10, 25		
Цибуля							21	_____		30, 25		
Морква	---	---	---	31					15	_____		20, 22, ---
Гарбуз								18	_____		10, 30	
Перець								4	_____		5, 30	

_____ Свіжа сировина;

--- Сировина на переробку поступає зі сховища;

Режим роботи підприємства прийнято відповідно до «ВНТП» [10].

Виробництво організовано у дві зміни по 7 годин протягом шести робочих днів на тиждень із вихідним у неділю. На основі загального плану складають рівномірний графік завантаження кожної лінії окремо. Добову кількість змін приймають згідно з нормативами, а переробку всього асортименту консервів розподіляють по змінах відповідно до добового розкладу.

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	
«Ікра кабачкова»							10 21 7 24	26 23 23 19 22	26 23 23 19 22	22 19 22			
Дні							10	26	26	22			84
Зміни							17	52	52	41			162
«Морква тушена»	- - - -	- - - -	31 28						15 14 27 26	27	- - - -		
Дні	24	24	27						14	27	26	27	161
Зміни	48	48	51						25	54	52	54	316
«Гарбуз із рисом»								18 11 26 27	26	27	31		
Дні							11	26	27				64
Зміни							19	52	51				122
«Перець різаний овочами морською капустою»							4 23 26 27	26	27	31			
Дні							23	26	27				76
Зміни							43	52	51				146

РЕМОНТ

2.1.3 Програма роботи цеху

Удосконалення графіку роботи цеху відбувається шляхом формування виробничої програми, яка регламентує місячні та річні планові норми випуску

окремих категорій продукції в облікових показниках. Вихідними даними для її розробки є встановлене змінне чи річне завдання щодо обсягів готового продукту, а також розклад роботи технологічної лінії із зазначенням кількості змін, необхідних для випуску конкретної номенклатури.

Таблиця 2.4 – Програма роботи цеху

Назва продукції	Місяці												Всього
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
«Ікра кабачкова» 18 тоб/зміну	-	-	-	-	РЕМОНТ		306	936	936	738	-	-	2916
«Морква тушена» 20 тоб/зміну	960	960	1020	-			-	-	500	1080	1040	1080	6640
«Гарбуз із рисом» 20 тоб/зміну	-	-	-	-			-	380	1040	1020	-	-	2440
«Перець різаний з овочами і морською капустою» 18 тоб/зміну	-	-	-	-			-	774	936	918	-	-	2628
Всього	960	960	1020	-			306	2090	3412	3756	1040	1080	14624

2.1.4 Розрахунок норм витрат основної сировини та допоміжних матеріалів

Розрахунок норм витрат основної сировини та допоміжних матеріалів дозволяє точно визначити технологічну потребу в кабачках, соняшниковій олії, солі та спеціях для забезпечення стабільного виходу якісної готової консервованої продукції.

Таблиця 2.5 – Рецептатура і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів «Ікра кабачкова»

Найменування сировини	Рецептура, кг	Відходи і втрати на технологічні операції, %	Норми витрат сировини і матеріалів, кг.
Кабачки	891,0	42,6	1552,0
Цибуля свіжа	18,0	40,0	30
Петрушка (зелень)	10,0	30,0	14,3
Томат-паста	36,0	1,0	36,4
Сіль	8,0	1,0	8,1
Олія	37,0	2,0	37,8

1. Розрахунок маси об'ємної облікової банки, г.:

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

де $M_{н.ф.б.}$ – маса нетто фізичної банки, г;

K – коефіцієнт перерахунку фізичних банок в облікові (додаток 8 «ВНТП», [10])

$$M_{o.o.б.} = \frac{505}{1,416}$$

$$M_{o.o.б.} = 356,63$$

2. Розрахунок маси компонентів за рецептурою в обліковій банці, г:

$$S = M_{o.o.б.} \cdot \%_{зарецпт.}^{снів.} \quad (2.2)$$

де S – рецептурна кількість підготовленої сировини, г/об або кг/тоб;

$\%_{зарецпт.}^{снів.}$ – процентне співвідношення компонентів

Кабачки

$$S_k = 356,63 \cdot 89,1/100 = 317,76 \text{ кг/тоб}$$

Цибуля

$$S_{ц} = 356,63 \cdot 1,8/100 = 6,42 \text{ кг/тоб}$$

Петрушка (зелень)

$$S_n = 356,63 \cdot 1,0/100 = 3,57 \text{ кг/тоб}$$

Томат-паста

$$S_{т.п.} = 356,63 \cdot 3,6/100 = 12,84 \text{ кг/тоб}$$

Сіль

$$S_c = 356,63 \cdot 0,8 / 100 = 2,85 \text{ кг/тоб}$$

Олії

$$S_o = 356,63 \cdot 3,7 / 100 = 13,19 \text{ кг/тоб}$$

3. Розрахунок норм витрат основної сировини і матеріалів, $\frac{г}{об}$ або $\frac{кг}{тоб}$:

$$T = \frac{S \times 100}{(100 - X)} \quad (2.3)$$

де x – втрати та відходи сировини, % ;

S – рецептурна кількість даного компонента в обліковій банці;

T – норма витрат основної сировини і допоміжних матеріалів г/об або кг/тоб

$$T_k = 317,76 \times 100 / (100 - 42,6)$$

$$T_k = 553,59 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 1552 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 1552 / 1000$$

$$x = 553,49 \text{ кг}$$

$$T_{\text{цибулі}} = 6,42 \times 100 / (100 - 40,0)$$

$$T_{\text{цибулі}} = 10,7 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 30 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 30 / 1000$$

$$x = 10,7 \text{ кг}$$

$$T_{\text{петрушки}} = 3,57 \times 100 / (100 - 30,0)$$

$$T_{\text{петрушки}} = 5,1 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 14,3 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 14,3 / 1000$$

$$x = 5,1 \text{ кг}$$

$$T_{т.п.} = 12,84 \times 100 / (100 - 1,0)$$

$$T_{т.п.} = 12,97 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 36,4 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 36,4 / 1000$$

$$x = 12,98 \text{ кг}$$

$$T_{солі} = 2,85 \times 100 / (100 - 1)$$

$$T_{солі} = 2,88 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 8,1 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 8,1 / 1000$$

$$x = 2,88 \text{ кг}$$

$$T_{олії} = 13,19 \times 100 / (100 - 2,0)$$

$$T_{олії} = 13,46 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 37,8 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 37,8 / 1000$$

$$x = 13,48 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6 – Рецептатура і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів для консервів «Морква тушена»

Найменування сировини	Рецептура, кг	Відходи і втрати на технологічні операції, %	Норми витрат сировини і матеріалів, кг
Морква	900,0	17,0	1084,3
Борошно	8,0	11,0	9,0
Маргарин	50,0	1,0	50,5
Цукор	15,0	1,0	15,1
Сіль	3,0	1,0	3,0
Вода	24,0	-	-

1. Розрахунок маси об'ємної облікової банки, г за формулою (2.1):

$$M_{о.о.б.} = \frac{505}{1,416}$$

$$M_{o.o.b.} = 356,63 \Gamma$$

2. Розрахунок рецептурної кількості компонентів в обліковій банці, г згідно формули (2.2):

Морква

$$S_m = 356,63 \cdot 90/100 = 320,97 \text{ кг/тоб}$$

Борошно

$$S_b = 356,63 \cdot 0,8/100 = 2,85 \text{ кг/тоб}$$

Маргарин

$$S_M = 356,63 \cdot 5,0/100 = 17,83 \text{ кг/тоб}$$

Цукор

$$S_{ц} = 356,63 \cdot 1,5/100 = 5,35 \text{ кг/тоб}$$

Сіль

$$S_c = 356,63 \cdot 0,3/100 = 1,07 \text{ кг/тоб}$$

Вода

$$S_v = 356,63 \cdot 2,4/100 = 8,56 \text{ кг/тоб}$$

3. Розрахунок норми витрати основної сировини та допоміжних матеріалів, $\frac{г}{об}$ або $\frac{кг}{тоб}$ використовуючи формулу (2.3):

$$T = \frac{S \times 100}{(100 - X)};$$

$$T_m = 320,97 \times 100 / (100 - 17,0);$$

$$T_m = 386,7 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 1084,3 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 1084,3 / 1000;$$

$$x = 386,7 \text{ кг}$$

$$T_b = 2,85 \times 100 / (100 - 11,0)$$

$$T_b = 3,2 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 9,0 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 9,0 / 1000$$

$$x = 3,2 \text{ кг}$$

$$T_{\text{марг.}} = 17,83 \times 100 / (100 - 1,0)$$

$$T_{\text{марг.}} = 18,0 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 50,5 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 50,5 / 1000$$

$$x = 18,0 \text{ кг}$$

$$T_{\text{ц.}} = 5,35 \times 100 / (100 - 1,0)$$

$$T_{\text{ц.}} = 5,4 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 15,1 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 15,1 / 1000$$

$$x = 5,4 \text{ кг}$$

$$T_{\text{солі}} = 1,07 \times 100 / (100 - 1,0)$$

$$T_{\text{солі}} = 1,08 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 3,0 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 3,0 / 1000$$

$$x = 1,07 \text{ кг}$$

Таблиця 2.7 – Рецептура і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів для консервів «Гарбуз із рисом»

Найменування сировини	Рецептура, кг	Відходи і втрати на технологічні операції, %	Норми витрат сировини і матеріалів, кг
Гарбуз	505,0	27,0	691,8
Рис	150,0	4,0	156,2
Цукор	40,0	1,0	40,4
Сіль	5,0	1,0	5,0
Молоко сухе зн.	50,0	4,0	52,1
Вода	250,0	-	-

1. Розраховуємо масу об'ємної облікової банки в г за формулою (2.1):

$$M_{o.o.б.} = \frac{M_{н.ф.б.}}{k}$$

$$M_{o.o.б.} = \frac{505}{1,416}$$

$$M_{o.o.б.} = 356,63 \text{ г}$$

2. Розрахунок рецептурної кількості компонентів в обліковій банці, г згідно формули (2.2):

$$S = M_{o.o.б.} \cdot \%_{\text{зарецент.}}^{\text{снів.}}$$

Гарбуз

$$S_g = 356,63 \cdot 50,5/100 = 180,1 \text{ кг/тоб}$$

Рис

$$S_p = 356,63 \cdot 15,0/100 = 53,49 \text{ кг/тоб}$$

Цукор

$$S_{ц} = 356,63 \cdot 4,0/100 = 14,27 \text{ кг/тоб}$$

Сіль

$$S_c = 356,63 \cdot 0,5/100 = 1,78 \text{ кг/тоб}$$

Молоко знежирене

$$S_{м.з.} = 356,63 \cdot 5,0/100 = 17,83 \text{ кг/тоб}$$

Вода

$$S_b = 356,63 \cdot 25,0/100 = 89,16 \text{ кг/тоб}$$

3. Розрахунок норми витрати основної сировини та допоміжних матеріалів,

$\frac{г}{об}$ або $\frac{кг}{тоб}$ використовуючи формулу (2.3):

$$T = \frac{S \times 100}{(100 - x)}$$

$$T_r = 180,1 \times 100 / (100 - 27,0)$$

$$T_r = 246,71 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 691,8 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 691,8 / 1000$$

$$x = 246,71 \text{ кг}$$

$$T_p = 53,49 \times 100 / (100 - 4,0)$$

$$T_p = 55,7 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 78,1 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 156,2 / 1000$$

$$x = 55,7 \text{ кг}$$

$$T_{ц.} = 14,27 \times 100 / (100 - 1,0)$$

$$T_{ц.} = 14,41 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 40,4 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 40,4 / 1000$$

$$x = 14,41 \text{ кг}$$

$$T_{соли} = 1,78 \times 100 / (100 - 1,0)$$

$$T_{соли} = 1,79 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 5,0 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 5,0 / 1000;$$

$$x = 1,78 \text{ кг}$$

$$T_{молок.} = 17,83 \times 100 / (100 - 4,0)$$

$$T_{молок.} = 18,57 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 52,1 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 52,1 / 1000$$

$$x = 18,58 \text{ кг}$$

Таблиця 2.8 – Рецептатура і норми витрати сировини і матеріалів для консервів «Перець різаний з овочами і морською капустою»

Найменування сировини	Рецептура, кг	Відходи і втрати на технологічні операції, %	Норми витрат сировини і матеріалів, кг
Морська капуста	200,0	17,8	243,0
Перець солодкий	251,0	26,5	341,5
Морква	91,0	17,0	109,6
Біле коріння	20,0	24,5	26,5
Петрушка (зелень)	10,0	30,0	14,3
Цибуля ріпчаста	100,0	17,0	120,5
Томат-паста 30%	100,0	1,0	101,0
Сіль	6,0	1,0	6,10
Цукор	10,0	1,0	10,1
Перець духмяний	0,2	1,0	0,2
Олія	50,0	1,0	50,5
Борошно	10,0	11,0	11,2
Вода	151,8	-	-

1 Розрахунок маси об'ємної облікової банки в г проводять за формулою (2.1):

$$M_{o.o.б.} = \frac{M_{н.ф.б.}}{k}$$

$$M_{o.o.б.} = \frac{505}{1,416}$$

$$M_{o.o.б.} = 356,63$$

2 Розрахунок рецептурної кількості компонентів в обліковій банці, г за формулою (2.2):

$$S = M_{o.o.б.} \cdot \%_{\text{зарецпт.}}^{\text{спів.}}$$

Морська капуста:

$$S_{м.к.} = 356,63 \cdot 20,0 / 100 = 71,33 \text{ кг/тоб}$$

Перець солодкий:

$$S_{п.с.} = 356,63 \cdot 25,1 / 100 = 89,51 \text{ кг/тоб}$$

Морква:

$$S_{м.} = 356,63 \cdot 9,1 / 100 = 32,45 \text{ кг/тоб}$$

Біле коріння:

$$S_{\text{б.к.}} = 356,63 \cdot 2,0/100 = 7,13 \text{ кг/тоб}$$

Петрушка (зелень):

$$S_{\text{п}} = 356,63 \cdot 1,0/100 = 3,57 \text{ кг/тоб}$$

Цибуля:

$$S_{\text{ц}} = 356,63 \cdot 10,0/100 = 35,66 \text{ кг/тоб}$$

Томат-паста 30%:

$$S_{\text{т.п.}} = 356,63 \cdot 10,0/100 = 35,66 \text{ кг/ тоб}$$

Сіль:

$$S_{\text{с}} = 356,63 \cdot 0,6/100 = 2,14 \text{ кг/тоб}$$

Цукор:

$$S_{\text{ц}} = 356,63 \cdot 1,0/100 = 3,57 \text{ кг/тоб}$$

Перець духмяний:

$$S_{\text{п.д.}} = 356,63 \cdot 0,02/100 = 0,07 \text{ кг/ тоб}$$

Олія:

$$S_{\text{о}} = 356,63 \cdot 5,0/100 = 17,83 \text{ кг/ тоб}$$

Борошно:

$$S_{\text{б}} = 356,63 \cdot 1,0/100 = 3,57 \text{ кг/тоб}$$

Вода:

$$S_{\text{в}} = 356,63 \cdot 15,18/100 = 54,14 \text{ кг/тоб}$$

3 Розрахунок норми витрати основної сировини та допоміжних матеріалів,

$\frac{\text{г}}{\text{об}}$ або $\frac{\text{кг}}{\text{тоб}}$ використовуючи формулу (2.3):

$$T = \frac{S \times 100}{(100 - x)}$$

$$T_{\text{м.к.}} = 71,33 \times 100 / (100 - 17,8)$$

$$T_{\text{м.к.}} = 86,7 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 243 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 48,6/1000$$

$$x = 86,7 \text{ кг}$$

$$T_{\text{перцю}} = 89,51 \times 100 / (100 - 26,5)$$

$$T_{\text{перцю}} = 121,78 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 341,5 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 341,5 / 1000$$

$$x = 121,78 \text{ кг}$$

$$T_{\text{морк.}} = 32,45 \times 100 / (100 - 17,0)$$

$$T_{\text{морк.}} = 39,1 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 109,6 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 109,6 / 1000$$

$$x = 39,1 \text{ кг}$$

$$T_{\text{б.к.}} = 7,13 \times 100 / (100 - 24,5)$$

$$T_{\text{б.к.}} = 9,44 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 26,5 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 26,5 / 1000$$

$$x = 9,45 \text{ кг}$$

$$T_{\text{петрушк.}} = 3,57 \times 100 / (100 - 30,0)$$

$$T_{\text{петрушк.}} = 5,1 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 14,3 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 14,3 / 1000$$

$$x = 5,1 \text{ кг}$$

$$T_{\text{цибулі}} = 35,66 \times 100 / (100 - 17,0)$$

$$T_{\text{цибулі}} = 42,97 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 120,5 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x = 356,63 \times 120,5 / 1000$$

$$x = 42,97 \text{ кг}$$

$$T_{\text{том.паста}} = 35,66 \times 100 / (100 - 1,0)$$

$$T_{\text{том.паста}}=36,02 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 101 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x=356,63 \times 101/1000$$

$$x=36,02 \text{ кг}$$

$$T_{\text{соли}}=2,14 \times 100/(100 - 1,0)$$

$$T_{\text{соли}} = 2,16 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 6,1 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x=356,63 \times 6,1/1000$$

$$x=2,17 \text{ кг}$$

$$T_{\text{цукру}}=3,57 \times 100/(100 - 1,0)$$

$$T_{\text{цукру}} = 3,6 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 10,1 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x=356,63 \times 10,1/1000$$

$$x=3,6 \text{ кг}$$

$$T_{\text{перцю духм.}}=0,07 \times 100/(100 - 1,0)$$

$$T_{\text{перцю духм.}} = 0,071 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 0,2 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x=356,63 \times 0,2/1000$$

$$x=0,071 \text{ кг}$$

$$T_{\text{оліх}}=17,83 \times 100/(100 - 1,0)$$

$$T_{\text{оліх}} = 18,0 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 кг – 50,5 кг

$$356,63 \text{ кг} - x$$

$$x=356,63 \times 50,5/1000$$

$$x=18,0 \text{ кг}$$

$$T_{\text{борошна}}=3,57 \times 100/(100 - 11,0)$$

$$T_{\text{борошна}} = 4,0 \text{ кг}$$

Перевірка: на 1000 к – 11,2 кг

356,63 кг – x

$x=356,63 \times 11,2/1000$

x=4,0 кг

2.2 Розрахунок витрат і запасів сировини

2.2.1 Розрахунок потреб в сировині та допоміжних матеріалах

Для забезпечення безперебійного випуску овочевих консервів здійснюється розрахунок матеріального балансу, який опирається на встановлені рецептури та нормативи природних втрат під час обробки сировини. Ключовими чинниками при цьому виступають сезонність поставок, питома вага готового виробу та витрати допоміжної сировини. Коректність даних розрахунків є запорукою економічної ефективності виробничих процесів та відповідності продукції стандартам якості

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/змину	т/сезон
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ікра кабачкова	Кабачки	2,57	18	553,59	553,49	1422,73	9964,6	1614,3
	Цибуля			10,7	10,7	27,5	192,6	31,2
	Петрушка			5,1	5,1	13,11	91,8	14,87
	Томат-паста			12,97	12,98	33,33	233,46	37,82
	Сіль			2,88	2,88	7,4	51,84	8,4
	Олія			13,46	13,48	34,59	242,28	39,25
Морква тушена	Морква	2,86	20	386,7	386,7	1105,96	7734	2444
	Борошно			3,2	3,2	9,15	64	20,2

Продовження табл. 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Маргарин			18	18	51,48	360	113,76
	Цукор			5,4	5,4	15,44	108	34,13
	Сіль			1,08	1,07	3,09	21,6	6,83
Гарбуз із рисом	Гарбуз	2,86	20	246,71	246,71	705,59	4934,2	601,97
	Рис			55,7	55,7	159,3	1114	135,9
	Цукор			14,41	14,41	41,21	288,2	35,16
	Сіль			1,79	1,78	5,12	35,8	4,37
	Молоко сухе			18,57	18,58	53,11	371,4	45,31
Перець різаний з овочами і морською капустою	Морська капуста	2,57	18	86,78	86,66	223,02	1562,04	228,06
	Перець солодкий			121,78	121,78	312,97	2192,04	320,04
	Морква			39,1	39,1	100,49	703,8	102,75
	Біле коріння			9,44	9,45	24,26	169,92	24,8
	Петрушка (зелень)			5,1	5,1	13,11	91,8	13,4
	Цибуля ріпчаста			42,97	42,97	110,43	773,46	112,92
	Томат-паста 30%			36,02	36,02	92,57	648,36	94,66
	Сіль			2,16	2,17	5,55	38,88	5,68
	Цукор			3,6	3,6	9,25	64,8	9,46
	Перець духмянний			0,071	0,071	0,18	1,28	0,19
	Олія			18,0	18,0	46,26	324	47,3
	Борошно			4,0	4,0	10,28	72	10,5

2.2.2 Розрахунок виходу напівфабрикатів по процесах

Визначення кількості напівфабрикатів на різних етапах виготовлення овочевих консервів базується на розрахунку кількісних показників сировини після кожної операції – від початкового миття та чищення до подрібнення, бланшування та фінальної теплової обробки. Під час розрахунків обов'язково беруться до уваги втрати ваги, що виникають через видалення відходів, механічний вплив та зміну вмісту вологи в продуктах.

Таблиця 2.10 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів «Ікра кабачкова»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини						Всього
	Кабачки	Цибуля	Петрушка	Томат-паста	Сіль	Олія	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Поступило на зберігання, кг:	1422,73	27,5	13,11	33,33	7,4	34,59	-
витрати і відходи, %	2,6	2	4				
витрати і відходи, кг	36,99	0,55	0,52				
2. Поступило на інспекцію, кг:	1385,74	26,95	12,59				
витрати і відходи, %	4	4	12	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	56,9	1,1	1,57				
3. Поступило на миття, кг:	1328,84	25,85	11,02				
витрати і відходи, %	4	4	4	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	56,9	1,1	0,52				
4. Поступило на очищення, кг:	1271,94	24,75					
витрати і відходи, %	18	16	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	256,09	4,4					
5. Поступило на інспекцію, кг:	1015,85	20,35	10,5				
витрати і відходи, %	4	4	6	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	56,9	1,1	0,79				
6. Поступило на різання, кг:	958,95	19,25	9,71				
витрати і відходи, %	3	3	3	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	42,68	0,825	0,39				
7. Поступило на бланшування, кг:	916,27	18,425					
витрати і відходи, %	3	3	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	42,68	0,825					
8. Поступило на протирання, кг:	873,59	17,6					
витрати і відходи, %	3	3	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	42,68	0,825					
9. Поступило фінішування, кг:				33,33			
витрати і відходи, %	-	-	-	0,5	-	-	-
витрати і відходи, кг				0,17			

Продовження табл. 2.10

1	2	3	4	5	6	7	8
10. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	-	-	-	-	7,4 0,5 0,037	-	-
11. Поступило прокалювання та фільтрування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	-	-	-	-	-	34,59 1,5 0,52	-
12. Поступило на варіння, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	830,91 1 14,23	16,775 1 0,275	9,32 1 0,13	33,16 0,5 0,17	7,363 0,5 0,037	34,07 0,5 0,17	-
13. Поступило на фасування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	816,68	16,5	9,19	32,99	7,326	33,9	-
14. Поступило в банку, кг:	<u>816,68</u> 317,76	<u>16,5</u> 6,42	<u>9,19</u> 3,57	<u>32,99</u> 12,84	<u>7,326</u> 2,85	<u>33,9</u> 13,19	-
15. Продуктивність ліній, тоб/год	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	-
Виготовлено фізичних банок, шт:	$\frac{2,57 \times 1000}{1,416} = 1814,9 \approx 1815 \text{ б/год-}$ $1815:60 = 30 \text{ б/хв}$						

Таблиця 2.11 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів «Морква тушена»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини					Всього
	Морква	Борошно	Маргарин	Цукор	Сіль	
1	2	3	4	5	6	7
1. Поступило на зберігання, кг:	1105,96	9,15	51,48	15,44	3,09	
витрати і відходи, %	2					-
витрати і відходи, кг	22,12					
2. Поступило на інспекцію та сортування, кг:	1083,84					
витрати і відходи, %	2	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	22,12					
3. Поступило на миття, кг:	1061,72					
витрати і відходи, %	2	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	22,12					
4. Поступило на очищення, кг:	1039,6					
витрати і відходи, %	6	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	66,35					
5. Поступило на інспекцію та доочищення, кг:	973,25					
витрати і відходи, %	2	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	22,12					
6. Поступило на різання, кг:	951,13					
витрати і відходи, %	2	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	22,12					
7. Поступило на розтоплення та фільтрування, кг:			51,48			
витрати і відходи, %	-	-	0,5	-	-	-
витрати і відходи, кг			0,26			
8. Поступило на просіювання, кг:		9,15				
витрати і відходи, %	-	8	-	-	-	-
витрати і відходи, кг		0,732				

Продовження табл. 2.11

1	2	3	4	5	6	7
9. Поступило на пасерування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	-	8,418 2 0,183	-	-	-	-
10. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	-	-	-	15,44 0,5 0,077	3,09 0,5 0,015	-
11. Поступило на змішування та тушкування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	929,01 1 11,05	8,235 1 0,091	51,22 0,5 0,26	15,363 0,5 0,077	3,075 0,5 0,015	-
12. Поступило на фасування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	917,96	8,144	50,96	15,286	3,06	-
13. Поступило в банку, кг:	<u>917,96</u> 320,97	<u>8,144</u> 2,85	<u>50,96</u> 17,83	<u>15,286</u> 5,35	<u>3,06</u> 1,07	-
14. Продуктивність ліній, тоб/год	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	-
Виготовлено фізичних банок, шт:	$\frac{2,86 \times 1000}{1,416} = 2019,7 \approx 2020$ б/год- 2020:60 = 34 б/хв					

Таблиця 2.12 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів «Гарбуз із рисом»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини					Всього
	Гарбуз	Рис	Цукор	Сіль	Молоко сухе	
1	2	3	4	5	6	7
1. Поступило на зберігання, кг:	705,59	159,3	41,21	5,12	53,11	
витрати і відходи, %	1	1	0,5	0,5	1	-
витрати і відходи, кг	7,06	1,59	0,2	0,025	0,53	
2. Поступило на інспекцію та сортування, кг:	698,53	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %	2					
витрати і відходи, кг	14,11					
3. Поступило на миття, кг:	684,42	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %	2					
витрати і відходи, кг	14,11					
4. Поступило на очищення, кг:	670,31	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %	9					
витрати і відходи, кг	63,5					
5. Поступило на інспекцію та доочищення, кг:	606,81	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %	4					
витрати і відходи, кг	28,22					
6. Поступило на різання, кг:	578,59	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %	2					
витрати і відходи, кг	14,11					
7. Поступило на бланшування, кг:	564,48	157,71	-	-	-	-
витрати і відходи, %	2	2				
витрати і відходи, кг	14,11	3,19				
8. Поступило на протирання, кг:	550,37	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %	2					
витрати і відходи, кг	14,11					

Продовження табл. 2.12

1	2	3	4	5	6	7
9. Поступило на просіювання, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	-	-	-	-	52,58 1 0,53	-
10. Поступило на фінішування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	536,26 2 14,11	-	-	-	52,05 1 0,53	-
11. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	-	-	41,01 0,5 0,2	5,095 0,5 0,025	-	-
12. Поступило на змішування та підігрівання, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	522,15 1 7,06	154,52 1 1,59	-	-	51,52 1 0,53	-
13. Поступило на фасування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	515,09	152,93	40,81	5,07	50,99	-
14. Поступило в банку, кг:	<u>515,09</u> 180,1	<u>152,93</u> 53,49	<u>40,81</u> 14,27	<u>5,07</u> 1,78	<u>50,99</u> 17,83	-
15. Продуктивність ліній, тоб/год	2,86	2,86	2,86	2,85	2,86	-
Виготовлено фізичних банок, шт:	$\frac{2,86 \times 1000}{1,416} = 2019,7 \approx 2020 \text{ б/год}$ $2020:60 = 34 \text{ б/хв}$					

Таблиця 2.13 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів «Перець різаний з овочами і морською капустою»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини												Всього
	Морська капуста	Перець солодкий	Морква	Біле коріння	Зелень	Цибуля	Томат паста	Сіль	Цукор	Перець духмяний	Олія	Борошно	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Поступило на зберігання, кг:	223,02	312,97	100,49	24,26	13,11	110,43	92,5	5,55	9,25	0,183	46,26	10,28	-
витрати і відходи, %	2	1,5	1	1,5	2	1						2	
витрати і відходи, кг	4,46	4,69	1,0	0,36	0,26	1,1						0,2	
2. Поступило на інспекцію та сортування, кг:	218,56	308,28	99,49	23,9	12,85	109,33	-	-	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %	2	4	3	4	8	3							
витрати і відходи, кг	4,46	12,52	3,01	0,97	1,05	3,31							
3. Поступило на миття, кг:	214,1	295,76	96,48	22,93	11,8	106,02	-	-	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %	4	2	2	4	4	2							
витрати і відходи, кг	8,92	6,26	2,0	0,97	0,52	2,21							
4. Поступило на очищення, кг:	-	289,5	94,48	21,96		103,81	-	-	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %		12	6	8		6							
витрати і відходи, кг		37,56	6,02	1,94		6,62							
5. Поступило на інспекцію та доочищення, кг:	-	251,94	88,46	20,02	11,28	97,19	-	-	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %		4	2	4	11	2							
витрати і відходи, кг		12,52	2,0	0,97	1,44	2,21							
6. Поступило на різання, кг:	-	239,42	86,46	19,05		94,98	-	-	-	-	-	-	-
витрати і відходи, %		2	2	2		2							
витрати і відходи, кг		6,26	2,0	0,49		2,21							

Продовження табл. 2.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7. Поступило на прокалювання та фільтрування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,26	-	-
											0,5		
											0,23		
8. Поступило на бланшування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	205,18 4 8,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Поступило на протирання, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	196,26 4,8 10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Поступило на фінішування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	-	-	-	-	9,84 4 0,52	-	92,5 0,5 0,46	-	-	-	-	-	-
11. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	-	-	-	-	-	-	-	5,55 0,5 0,027	9,25 0,5 0,046	0,183 0,5 0,0009	-	10,08 8 0,82	-
12. Поступило на змішування та підігрівання, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	185,56 1 2,23	233,16 1 3,13	84,46 1 1,0	18,56 1 0,24	9,32 1 0,13	92,77 1 1,1	92,1 0,5 0,46	5,52 0,5 0,02	9,204 0,5 0,046	0,182 0,5 0,009	46,03 0,5 0,23	9,26 1 0,1	-
13. Поступило на фасування, кг: витрати і відходи, % витрати і відходи, кг	183,33	230,03	83,46	18,32	9,19	91,67	91,65	5,496	9,158	0,1812	45,8	9,16	-
14. Поступило в банку, кг:	<u>183,33</u> 71,33	<u>230,03</u> 89,51	<u>83,46</u> 32,45	<u>18,32</u> 7,13	<u>9,19</u> 3,57	<u>91,67</u> 35,66	<u>91,6</u> 35,6	<u>5,49</u> 2,14	<u>9,158</u> 3,57	<u>0,181</u> 0,07	<u>45,8</u> 17,83	<u>9,16</u> 3,57	-
15. Продуктивність ліній, тоб/год	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	-
Виготовлено фізичних банок, шт:	$\frac{2,57 \times 1000}{1,416} = 1814,97 \approx 1815 \text{ б/год}$ $1815:60 = 30 \text{ б/хв}$												

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

2.3.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Консервована продукція «Ікра кабачкова» за своїми органолептичними характеристиками та фізико-хімічним складом має суворо відповідати нормам, встановленим у ДСТУ 3695-98 «Консерви овочеві для дієтичного харчування. Технічні умови» [1]. Це гарантує належну якість продукту, його безпечність та повну відповідність вимогам, що висуваються до спеціалізованих продуктів для дієтичного раціону [14].

За органолептичними показниками консерви повинні відповідати вимогам.

Таблиця 2.14 – Органолептичні показники консервів

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна подрібнена маса з помітними вкрапленнями зелені та прянощів, без грубого насіння переспілих овочів, грубих включень плодоніжок і без помітного відокремлення рідини.
Смак і запах	Властиві ікри, виготовленій з певного виду обсмажених чи бланшованих овочів чи з суміші обсмажених і бланшованих овочів. Не допускається присмак згіркої і не прожареної олії та наявність сторонніх присмаку і запаху.
Колір	Однорідний за всією масою - від жовтого до ясно-коричневого. Допускається незначне потемніння верхнього шару продукту.

За фізико-хімічними показниками консерви повинні відповідати вимогам, які наведені в таблиці 2.15

Таблиця 2.15 – Фізико-хімічні показники консервів

Назва показників	Норма
1	2
Масова частка сухих речовин %, не менше	19
Масова частка жиру %, не менше	7

Продовження табл. 2.15

1	2
Масова частка хлоридів %	1,2 – 1,6
Масова частка мінеральних домішок %, не більше	0,005
Масова частка титрованих кислот у розрахунку на яблучну кислоту, % не більше	0,5
Масова частка вітаміну С, % не менше	0,03
Домішки рослинного походження	Не допускаються
Сторонні домішки	Не допускаються

Продукція виду «Морква тушена» за сукупністю органолептичних та фізико-хімічних параметрів повинна повною мірою відповідати положенням ДСТУ 3695-98 «Консерви овочеві для дієтичного харчування. Технічні умови» [1].

Дотримання цих норм є обов'язковим для забезпечення дієтичних властивостей продукту та підтвердження його високої якості й безпечності для споживача.

За органолептичними показниками консерви повинні відповідати вимогам.

Таблиця 2.16 – Органолептичні показники консервів

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд	Сировина рівномірної форми і конфігурації, сировина відповідає ступеню зрілості, кольору, здорова, чиста, не зморщена, без механічних пошкоджень.
Смак і запах	Смак приємний, властивий овочам даного виду. Сторонні смак і запах, присмак - не допускаються .
Колір	Властивий овочам даного помологічного сорту, колір близький до натурального.
Консистенція	Однорідна консистенція, різана морква з рівномірними гранями, не більше 10 мм

За фізико-хімічними показниками консерви повинні відповідати вимогам, які наведені в таблиці 2.17

Таблиця 2.17 – Фізико-хімічні показники консервів

Назва показників	Норма
1	2
Масова частка сухих речовин %, не менше	19
Масова частка жиру %, не менше	7
Масова частка хлоридів %	1,2 – 1,6
Масова частка титрованих кислот у розрахунку на яблучну кислоту, % не більше	0,5
Масова частка вітаміну С, % не менше	0,03
Масова частка мінеральних домішок %, не більше	0,005
Домішки рослинного походження	Не допускаються

Якість та безпечність консервів виду «Гарбуз із рисом» за сукупністю органолептичних характеристик та фізико-хімічного складу мають відповідати вимогам, викладеним у ДСТУ 3695-98 «Консерви овочеві для дієтичного харчування. Технічні умови» [1].

Суворе дотримання цього стандарту є необхідною умовою для підтвердження дієтичного статусу продукту та його відповідності встановленим нормам харчової цінності.

Таблиця 2.18 – Органолептичні показники консервів

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд	Сировина рівномірної форми і конфігурації, сировина відповідає ступеню зрілості, кольору, здорова, чиста, не зморщена, без механічних пошкоджень.
Смак і запах	Смак приємний, властивий овочам даного виду. Сторонні смак і запах, присмак - не допускаються .
Колір	Властивий овочам даного помологічного сорту, колір близький до натурального.
Консистенція	Однорідна консистенція, різана морква з рівномірними гранями, не більше 10 мм.

За фізико-хімічними показниками консерви повинні відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.19

Таблиця 2.19 – Фізико-хімічні показники консервів

Назва показників	Норма
1	2
Масова частка сухих речовин %, не менше	19
Масова частка жиру %, не менше	7
Масова частка хлоридів %	1,2 – 1,6
Масова частка титрованих кислот у розрахунку на яблучну кислоту, % не більше	0,5
Масова частка вітаміну С, % не менше	0,03
Масова частка мінеральних домішок %, не більше	0,005
Домішки рослинного походження	Не допускаються
Сторонні домішки	Не допускаються

Що стосується консервів «Перець різаний з овочами і морською капустою», то за своїми фізико-хімічними характеристиками та органолептичними показниками вони мають цілком відповідати регламенту ДСТУ 3695-98 «Консерви овочеві для дієтичного харчування. Технічні умови» [1].

Дотримання параметрів цього стандарту дозволяє гарантувати високу якість продукції та її придатність для використання в дієтичному раціоні як джерела цінних мікроелементів.

За органолептичними показниками консерви повинні відповідати вимогам.

Таблиця 2.20 – Органолептичні показники консервів

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна непрозора рідка маса з рівномірно розподіленою тонкоподрібненою м'якоттю.
Смак і запах	Смак натуральний, добре виражений, властивий даному виду овочів. Приємний запах, властивий даному виду овочів. Сторонні смак і запах не допускаються .
Колір	Властивий даному кольору овочі, з яких виготовлена дана консерва

За фізико-хімічними показниками консерви повинні відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.21

Таблиця 2.21 – Фізико-хімічні показники консервів

Назва показників	Норма
1	2
Масова частка сухих речовин %, не менше	19
Масова частка жиру %, не менше	7
Масова частка хлоридів %	1,2 – 1,6
Масова частка титрованих кислот у розрахунку на яблучну кислоту, % не більше	0,5
Масова частка вітаміну С, % не менше	0,03
Масова частка мінеральних домішок %, не більше	0,005
Домішки рослинного походження	Не допускаються
Сторонні домішки	Не допускаються

2.3.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем

Базуючись на чинних виробничих інструкціях, аналізі науково-технічної літератури та вивченні досвіду передових потужностей галузі, було визначено та обґрунтовано оптимальні технологічні схеми для виготовлення дієтичної лінійки консервів, що включає: «Ікру кабачкову», «Моркву тушену», «Перець різаний з овочами і морською капустою» та «Гарбуз із рисом».

Одним із ключових критеріїв оцінки економічної ефективності функціонування переробного цеху виступає мінімізація технологічних відходів та раціональне використання сировинних ресурсів на всіх етапах виробництва.

Застосування неперервних виробничих процесів має суттєві переваги над періодичними методами: це дозволяє значно скоротити втрати напівфабрикатів, уникнути непродуктивних витрат часу на підготовчі операції, наростити обсяги переробки сировини протягом зміни та забезпечити належний санітарно-гігієнічний рівень у виробничих приміщеннях.

Істотне підвищення продуктивності в консервному виробництві тісно пов'язане з інтенсифікацією механізації всіх робочих процесів. З огляду на це, проектні рішення для консервного цеху передбачають інтеграцію спеціалізованого обладнання не лише на етапах основної переробки, а й для виконання допоміжних технологічних маніпуляцій.

Підібрані технологічні лінії укомплектовані устаткуванням, що гарантує

максимальний рівень механізації праці. Під час проектування перевага надавалась компактним установкам, які дозволяють оптимізувати корисну виробничу площу. Зокрема, використання агрегату для паротермічного чищення коренеплодів є значно ефективнішим за групу механічних коренечисток, оскільки така установка займає менше місця і забезпечує суттєво нижчий відсоток відходів.

Обрана технологія виробництва орієнтована на максимальне утримання нативних поживних сполук та вітамінних комплексів у готовій продукції. Це реалізується завдяки використанню сучасного обладнання та застосуванню м'яких режимів теплової обробки, що є критично важливим фактором при виготовленні консервів дієтичного та оздоровчого призначення.

2.3.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Для випуску консервованої продукції «Ікра кабачкова» застосовується добірنا свіжа овочева сировина українського походження. Кабачки мають суворо відповідати положенням чинної нормативної бази, зокрема вимогам ДСТУ 318-91 «Кабачки свіжі. Технічні умови» [2]. До переробки допускаються плоди у стадії технічної зрілості, що мають недозріле насіння та ніжну, не згрубілу шкірку. Овочі повинні бути цілими, здоровими та молодими, з граничними параметрами відповідно до вищого чи першого товарного сорту: довжина – до 110 мм, поперечний діаметр – до 45 мм. Для виробництва рекомендовані сучасні високоврожайні сорти та гібриди: Чаклун, Гайдамака, Сквош, Кавілі, Іскандер та Тарміна.

Цибуля ріпчаста відбирається визріла, з цілою та сухою шийкою (2 - 5 см) і добре сформованими зовнішніми лусками, що повністю відповідає нормам ДСТУ 3234-95 «Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови» [3]. Сировина має бути чистою, без ознак проростання; мінімальний діаметр цибулин для промислової переробки становить 3 – 4 см. Серед рекомендованих сортів, що добре зарекомендували себе в переробній промисловості України, виділяють: Глобус, Амфора, Веселка, Мавка, Кенді та Пандеро.

При виготовленні консервів «Морква тушена» використовується свіжа столова морква, яка за показниками якості та безпеки суворо відповідає нормам ДСТУ 7035:2009 «Морква свіжа. Технічні умови» [4]. Коренеплоди мають бути з насиченим забарвленням м'якуша та невеликим розміром серцевини. Наявність жорстких волокнистих структур у внутрішній частині коренеплоду не допускається. Оптимальними для дієтичного харчування вважаються сорти з високим вмістом каротину: Яскрава, Шантене Сквирська, Нантська, Харківська, Абако та Болеро.

Для консервів «Перець різаний з овочами і морською капустою» застосовують свіжі плоди солодкого перцю, які за своїми органолептичними та безпековими показниками повністю відповідають вимогам ДСТУ 2659-94 «Перець солодкий свіжий. Технічні умови» [5]. У виробництві використовують плоди української селекції та адаптовані європейські гібриди: Політ, Анастасія, Лада, Світлячок, Шорокшари та Каліфорнійське диво.

Допоміжні матеріали та інгредієнти:

- Цукор-білий: вироблений з цукрового буряка українських заводів, який за якістю відповідає вимогам ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови» [6], при цьому показник колірності не повинен перевищувати 0,8 умовних одиниць.
- Рослинна олія: використовується соняшникова рафінована олія українського виробництва (не нижче першого сорту), яка за показниками якості та безпеки повністю відповідає вимогам ДСТУ 4492:2005 «Олія соняшникова. Технічні умови» [7].
- Спеції та добавки: перець чорний молотий, лавровий лист, а також оцтова кислота повинні цілком відповідати регламентам діючих ДСТУ.
- Вода: використовується питна вода високої якості, що повністю відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» [8] і ДСанПіН 2.2.4-171-10 [9], та не містить патогенної мікрофлори.

2.3.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту

«Ікра кабачкова»

Цибуля

З майданчика тимчасового зберігання сировина за допомогою ящикоперекидача (л. 3, поз. 1) подається на стрічковий конвеєр (л. 3, поз. 2). Тут здійснюється візуальний контроль та інспекція з метою вилучення сторонніх об'єктів. Далі цибуля спрямовується до очищувального агрегату (л. 3, поз. 3), де відбувається відділення сухого лущиння. Після цього овочі промиваються у мийній машині (л. 3, поз. 4). Процес миття проводиться водою з температурою 16 - 18 °С, якість якої відповідає нормативам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [9].

Наступним етапом є подрібнення у різальній машині (л. 3, поз. 5) на кільця товщиною 3 – 5 мм. Оскільки продукція призначена для дієтичного споживання, нарізана сировина піддається паровій обробці у бланшувачі (л. 3, поз. 6) при температурі 90 °С. Оброблені паром овочі проходять крізь протиральну машину (л. 3, поз. 7), після чого акумулюються у бункері (л. 3, поз. 8) і надходять до варильного котла (л. 3, поз. 10) для з'єднання з іншими складниками та прогрівання.

Кабачки

Кабачки за допомогою перекидача (л. 3, поз. 1) потрапляють на інспекційну стрічку (л. 3, поз. 2), де видаляються некондиційні екземпляри та сторонні домішки. Очищена сировина миється у мийній машині (л. 3, поз. 4) проточною водою (16–18 °С), що відповідає гігієнічним вимогам до питної води.

Потім на спеціальному конвеєрі (л. 3, поз. 17) проводиться ручне обрізання плодоніжок (хвостиків) та залишків зав'язі з обов'язковим душевим ополіскуванням. Підготовлені кабачки подрібнюються різальною машиною (л. 3, поз. 18) на кружальця товщиною 3 – 5 мм. Для дієтичного варіанту ікри передбачено бланшування у бланшувачі (л. 3, поз. 6) насиченою паром при 90 °С. Бланшована маса подається на протирання (л. 3, поз. 7), а згодом через

накопичувальний бункер (л. 3, поз. 8) спрямовується у варильний котел (л. 3, поз. 10).

Підготовка допоміжних матеріалів

30% томатна паста проходить фінішування у спеціальному апараті (л. 3, поз. 32). Після розвантаження з тари та перевірки якості її перекачують центробіжним насосом до варильного котла (л. 3, поз. 10) для подальшого тушкування. До киплячої овочевої основи додають заздалегідь підготовлені інгредієнти: бланшовану суміш кабачків та цибулі, рослинну олію, кухонну сіль та подрібнену зелень.

Сіль проходить стадію контрольного просіювання та магнітної сепарації на вібрості (л. 3, поз. 34). Очищений сипучий компонент за допомогою вакуум-насоса (л. 3, поз. 35) завантажується у варильну місткість (л. 3, поз. 10). Рослинну олію піддають обов'язковій фільтрації крізь сито (отвори 0,8 – 1 мм) та прокалюють при температурі 160–180 °С. Це необхідно для повного видалення вологи (до моменту припинення появи піни).

Готова ікра з варильного котла (л. 3, поз. 10) подається до наповнювально-дозувального автомату (л. 3, поз. 12). Тара до зони фасування транспортується пластинчастим конвеєром (л. 3, поз. 11). Заповнені банки рухаються до закупорювальної машини (л. 3, поз. 13), після чого перевіряються на герметичність за допомогою вакуум-дефектоскопа (л. 3, поз. 14). Сформовані партії продукції вкладаються у корзини і за допомогою завантажувального механізму (л. 3, поз. 15) поміщаються в однокорзинні автоклави (л. 3, поз. 16).

Процес термічної стерилізації проводиться за визначеним режимом.

Формула стерилізації $\frac{25-55-30}{120^{\circ}\text{C}}$ (Р по таблиці) для тари III – 82 – 500.

«Морква тушена»

Морква

Зі складу сировина за допомогою ящикоперекидача (л. 3, поз. 1) подається на роликівий конвеєр (л. 3, поз. 19). На цьому етапі проводиться ретельна інспекція для вилучення випадкових сторонніх предметів та некондиції. Після контролю морква спрямовується до мийної машини барабанного типу (л. 3, поз.

20). Очищена від бруду сировина надходить у паротермічний агрегат (л. 3, поз. 21), де під впливом пари з тиском 343 - 392 кПа протягом 30 секунд відбувається відділення шкірки.

У разі потреби проводиться ручне доочищення овочів на інспекційному конвеєрі (л. 3, поз. 17), що обладнаний душовим пристроєм для фінального ополіскування. Під час цієї операції видаляються залишки шкірки, механічно пошкоджені ділянки та дефектні плоди. Швидкість основної стрічки становить 0,14 м/с, а стрічки для відведення відходів – 0,32 м/с. Далі коренеплоди подрібнюються у різальній машині (л. 3, поз. 22) на кубики зі стороною 5 мм. Нарізана морква завантажується у варильний котел (л. 3, поз. 10) з киплячою водою, де доводиться до кипіння, змішується з іншими складниками та прогрівається.

Підготовка допоміжних матеріалів

До киплячої морквяної маси додають заздалегідь підготовлені компоненти: кухонну сіль, цукор, маргарин та борошно. Процес тушкування супроводжується постійним механічним перемішуванням.

Сипучі складники (сіль та цукор) проходять стадію інспектування та магнітної сепарації на віброситі (л. 3, поз. 34). Очищені компоненти за допомогою вакуум-насоса (л. 3, поз. 35) подаються безпосередньо у варильну місткість (л. 3, поз. 10). Маргарин перед введенням у суміш обов'язково розтоплюють до рідкого стану та фільтрують крізь сито з розміром отворів 0,8 – 1 мм.

Фасування та термічна обробка: готова тушкована морква надходить до наповнювально-дозувального автомата (л. 3, поз. 12). Порожня тара подається до робочої зони пластинчастим конвеєром (л. 3, поз. 11). Заповнені банки тим самим конвеєром спрямовуються до закупорювального обладнання (л. 3, поз. 13). Після герметизації кожна одиниця проходить контроль якості укупорювання через вакуум-дефектоскоп (л. 3, поз. 14).

На завершальному етапі тара вкладається у металеві корзини та за допомогою завантажувального механізму (л. 3, поз. 15) поміщається в однокорзинні автоклави (л. 3, поз. 16) для проведення стерилізації.

Формула стерилізації $\frac{30-65-30}{120^{\circ}\text{C}}$ (Р по таблиці) для тари III – 82 – 500.

«Гарбуз із рисом»

Сировина за допомогою ящикоперекидача (л. 3, поз. 1) спрямовується на стрічковий конвеєр (л. 3, поз. 2). На цій ділянці виконується ручне сортування та ретельна інспекція: працівники видаляють сторонні предмети та некондиційні плоди (з ознаками гнилі, хвороб чи пошкоджень шкідниками). Швидкість переміщення конвеєрної стрічки на цьому етапі підтримується на рівні 0,15 м/с.

Відібрані якісні гарбузи надходять до мийної машини (л. 3, поз. 4), де за допомогою води (температурою до 18 °С) з поверхні видаляються механічні забруднення та поверхнева мікрофлора. Очищена від бруду сировина подається до машини для обрізання плодоніжок (л. 3, поз. 24). Для зручності подальшої переробки гарбузи розрізають на чотири сегменти у спеціальній різальній машині (л. 3, поз. 25).

Підготовлені частини плодів проходять крізь установку для видалення насіння (л. 3, поз. 26), де м'якуш відокремлюється від насінневих камер. Надалі гарбузова сировина піддається термічній обробці у бланшувачі (л. 3, поз. 6). Бланшування проводиться при температурі 120 °С протягом 10 - 25 хвилин, що дозволяє розм'якшити тканини для ефективного протирання.

Розм'якшена маса спрямовується у протиральну машину (л. 3, поз. 7), оснащену ситами з діаметром отворів 0,4 – 0,5 мм. Отримане пюре акумулюється в бункері (л. 3, поз. 8), звідки за допомогою насоса перекачується у варильний котел (л. 3, поз. 10). У котлі відбувається з'єднання гарбузової маси з підготовленим рисом.

Змішування, фасування та стерилізація. До суміші гарбузового пюре та рису додають рецептурні компоненти: цукор, сіль та попередньо відновлене сухе молоко. Отримана однорідна маса подається до наповнювально-дозувального автомата (л. 3, поз. 12). Підготовка та подача тари до наповнювача здійснюється пластинчастим конвеєром (л. 3, поз. 11).

Заповнені банки транспортуються конвеєром (л. 3, поз. 11) до закупорювальної установки (л. 3, поз. 13). Після герметизації продукція

проходить автоматичний контроль ступеня вакууму за допомогою дефектоскопа (л. 3, поз. 14). На завершальному етапі банки механізовано вкладають у металеві корзини (л. 3, поз. 15) та завантажують в однокорзинні автоклави (л. 3, поз. 16) для стерилізації згідно із затвердженим режимом.

Формула стерилізації $\frac{30-65-30}{120^{\circ}C}$ (Р по таблиці) для тари Ш – 82 – 500.

«Перець різаний з овочами і морською капустою»

Перець

За допомогою ящикоперекидача (л. 3, поз.1) плоди солодкого перцю подаються на стрічковий конвеєр (л. 3, поз. 2). Тут здійснюється візуальне сортування та інспекція: працівники вручну відбирають овочі за кольором і якістю, видаляючи сторонні домішки та некондиційну сировину (гниль, ознаки хвороб чи пошкодження шкідниками). Швидкість руху стрічки підтримується на рівні 0,15 м/с.

Перевірений перець миється у мийній машині (л. 3, поз. 4) для видалення поверхневих забруднень та зниження мікробіологічного обсіменіння. Температура води становить 16–18 °С, а її якість відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [9]. Після миття овочі надходять до очищувального агрегату (л. 3, поз. 33), а потім на конвеєр доочищення (л. 3, поз. 17), де проводиться фінальний контроль якості підготовки та видалення залишків насіння чи плодоніжок. Очищена сировина подрібнюється у різальній машині (л. 3, поз. 34). Нарізаний перець через накопичувальний бункер (л. 3, поз. 8) насосом перекачується у варильний котел (л. 3, поз. 10).

Морська капуста

Морську капусту піддають водній термічній обробці у бланшувачі (л. 3, поз. 6) при температурі 120 °С протягом 45 хвилин. Це необхідно для розм'якшення структури перед протиранням. Підготовлена капуста подається у протиральну машину (л. 3, поз. 7) з отворами сит 0,4 – 0,5 мм. Отримана маса через бункер (л. 3, поз. 8) спрямовується насосом до варильного котла (л. 3, поз. 10).

Зелень

Зелень (петрушка) з майданчика надходить на інспекційний стіл (л. 3, поз. 27) для видалення випадкових домішок. Після цього вона промивається у мийній машині (л. 3, поз. 28) та подрібнюється у різальній машині (л. 3, поз. 29) на шматочки довжиною 10 – 20 мм. Підготовлену зелень за допомогою візка (л. 3, поз. 4) завантажують у варильний котел (л. 3, поз. 10).

Підготовка допоміжних матеріалів

У варильному котлі (л. 3, поз. 10) об'єднують підготовлені компоненти: перець, морську капусту, зелень, а також моркву та цибулю (підготовлені згідно з відповідними регламентами). Туди ж додають олію, сіль, цукор, томатну пасту та борошно. Суміш нагрівають при постійному механічному перемішуванні.

Сипучі складники (сіль, цукор, спеції) проходять магнітну сепарацію та контроль на вібриситі (л. 3, поз. 34), після чого вакуум-насосом (л. 3, поз. 35) подаються у котел. Олію обов'язково фільтрують (отвори 0,8 – 1 мм) та прокалюють при 160 – 180 °С до повного видалення вологи. Томатна паста проходить фінішування (л. 3, поз. 32) та подається насосом на тушкування.

Готова овочева суміш надходить до наповнювально-дозувального автомата (л. 3, поз. 12). Тара до зони фасування подається пластинчастим конвеєром (л. 3, поз. 11). Наповнені банки закупорюються на машині (л. 3, поз. 13) та проходять контроль герметичності дефектоскопом (л. 3, поз. 14). Далі банки вкладаються у корзини (л. 3, поз. 15) та завантажуються в однокорзинні автоклави (л. 3, поз. 16). [14]

Формула стерилізації $\frac{25-55-30}{120^{\circ}C}$ (Р по таблиці) для тари III – 82 – 500.

Підготовка тари та готових консервів

Після термічної обробки консерви охолоджуються до 30 – 35 °С безпосередньо в автоклаві. Корзини механізовано розвантажуються (л. 3, поз. 15), а тара подається до машини для миття та сушіння (л. 3, поз. 37). Чисті банки маркуються в етикетувальній машині (л. 3, поз. 38) самоклейними етикетками. На завершення продукція групується в блоки та упаковується у термозбіжну плівку на автоматі (л. 3, поз. 39), після чого передається на склад для зберігання.

2.4 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Організація системного технохімічного контролю під час виготовлення продукції запроєктованого асортименту («Ікра кабачкова», «Морква тушена», «Гарбуз із рисом» та «Перець різаний з овочами і морською капустою») виступає базовим інструментом гарантування якості та харчової безпеки на кожній ланці виробничого циклу. Моніторинг охоплює всі стадії: від вхідного контролю сировини та допоміжних матеріалів до процесів термічної обробки, герметичного фасування і складського зберігання. Оцінка проводиться за комплексом органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних параметрів згідно з регламентами ДСТУ 3695-98 «Консерви овочеві для дієтичного харчування» [1] та іншої профільної нормативної документації.

Пріоритетним напрямком є стабільний контроль концентрації розчинних сухих речовин, рівня активної кислотності, а також масової частки кухонної солі, цукру та жиру в готовому продукті. Крім того, критичне значення має суворе дотримання параметрів стерилізації (температура, тиск, тривалість) та перевірка цілісності закупорювання тари. Інтеграція принципів системи НАССР (НАССР) у виробничий процес дає змогу чітко визначити критичні контрольні точки, що забезпечує сталість технологічних показників та гарантує повну відповідність дієтичної продукції державним стандартам безпеки.

Таблиця 2.22 – Схема хіміко-технологічного контролю виробництва консервів

№ з/п	Об'єкт та операція контролю	Параметри 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	Вхідний контроль сировини, матеріалів, тари, напівфабрикатів	Відповідність вимогам діючих стандартів		Кожна партія	Працівник лабораторії	Журнали обліку якості сировини, матеріалів і тари, які надходять на завод (форма К-1, форма К-2)	Партію не допускають у виробництво
2	Сировина, матеріали, тара, напівфабрикати в складських приміщеннях та охолоджувальних приміщеннях	Якість	Візуальний, фізико-хімічний	Те саме	Те саме	Те саме	Регулювання подавання на переробку
		Параметри (температура повітря, відносна вологість, тривалість	Термометр, психрометр, годинник або інші контроль-вимірювальні прилади	Щоденно	Те саме	Журнал контролю режимів зберігання готової продукції (форма К-15)	Регулювання параметрів
3	Сировина на сировинному майданчику (в т.ч. зберігання томатів та зеленого горошку в резервуарах з водою)	Якість сировини Тривалість зберігання Температура води	Візуальний годинник. Термометр не ртутний або інші КВП	Кожна партія	Те саме	Журнал цехової органолептично ї оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання подавання на переробку

Продовження табл. 2.22

1	2	3	4	5	6	7	8	
Технологічні процеси								
4	Сортування, інспекція сировини	Якість (наявність некондиційних плодів)	Візуальний	Не менше 4-х разів за зміну	Лаборант цеху або працівник лабораторії	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7) Спеціальний акт (при перевірці норм)	Поворот на повторне сортування або інспекцію	
		Відповідність нормативам залежно від призначення	Те саме	Те саме	Те саме			
		Кількість відходів	Ваговий	Не менше 1-го разу за зміну	Те саме			
5	Миття та ополіскування сировини	Тривалість	Годинник	Не рідше 4-х разів за зміну	Працівник лабораторії	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання параметрів	
		Тиск води	Манометр				Поворот до повторного миття	
		Якість миття	Візуальний	Не менше 5 разів за сезон	Майстер цеху			Спеціальний журнал
		Витрати води	Лічильник холодної води				Не рідше 1 разу в зміну	Майстер цеху
6	Очищення, доочищення	Кількість відходів	Ваговий	Не рідше 4 разів за зміну	Майстер цеху	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)		
		Режим паро термічного очищення	Манометр, годинник або інші КВП					

Продовження табл. 2.22

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Різання	Однорідність шматочків	Візуальний	Не рідше 4-х разів за зміну	Лаборант цеху	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання процесу
		Відповідність розмірів	Лінійка	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме
		Кількість відходів	Ваговий	Не рідше 1-го разу за зміну	Те саме	Спеціальний акт при перевищенні нормативів	Те саме
8	Пасерування	Режими (температура, тривалість)	Годинник, нертутний термометр або інші КВП)	Не рідше 4-х разів за зміну	Те саме	Журнал контролю обжарювання або бланшування (форма К-3)	Регулювання процесу
		Консистенція	Візуальний	Те саме	Те саме	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Те саме
		Концентрація хлоридів у розчині	Хімічний	Те саме	Те саме	Те саме	Коригування концентрації
9	Протирання	Режим роботи апаратів, якість протирання	Візуальний	Не рідше 4-ох разів за зміну	Те саме	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Те саме
10	Гомогенізація соку	Однорідність	Візуальний	Кожна варка	Те саме	Те саме	Коригування процесу
11	Деаерація і підігрів	Вакуум Температура соку	Вакуумметр Термометр не ртутний або інші КВП	Не рідше 4-ох разів за зміну	Те саме	Спеціальний журнал Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Коригування параметру

Продовження табл. 2.22

1	2	3	4	5	6	7	8
12	Магнітне очищення та просіювання сипких матеріалів	Наявність феро- та сторонніх домішок	Магніт. візуальний	Не рідше 4-х разів за зміну	Лаборант цеху	Спеціальний журнал	Поворот на повторну підготовку
13	Приготування залив	Дозування компонентів	Об'ємно-ваговий	Кожна варка	Майстер цеху	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Коригування дозування компонентів
		Якість соку (прозорість, наявність часток мезги)	Візуальний	Не рідше 4-х разів за зміну	Лаборант цеху	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання процесу залежно від типу пресу
14	Змішування суміші з сіллю, ікри, салатів, залив	Співвідношення компонентів (маса суміші, маса солі), ступінь змішування	Ваговий Візуальний	Кожна партія	Працівник лабораторії або лаборант цеху	Журнал цехової органолептичної оцінки (форма К-7)	Корегування процесу
15	Фасування	Фізична чистота тари	Візуальний	Не рідше 4-х разів за зміну	Лаборант цеху	Спеціальний журнал	Повернення на повторну підготовку
16	Закупорювання	Герметизація банок	ДСТУ 4691:2006	Те саме	Те саме	Журнал контролю закупорювання консервів (форма К-6)	Регулювання роботи закупорювального апарату
		Міцність закупорювання та зрив скляних банок	Манометр	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме
		Якість закупорювального шва	Візуально	Те саме	Лаборант цеху	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (ф. К-7)	Те саме

Продовження табл. 2.22

1	2	3	4	5	6	7	8
17	Зберігання продукції від закупорювання до стерилізації	Тривалість	Годинник	Кожна партія	Лаборант цеху	Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (ф. К-7)	Регулювання тривалості
18	Стерилізація	Режими стерилізації (температура, тиск, тривалість)	Показання приладів КВП	Кожна автоклаво-варка	Те саме	Журнал контролю стерилізації консервів (форма К-8)	Регулювання процесу
Готова продукція							
19	Готова продукція	Якість, відповідність вимогам діючих стандартів	Кожна партія	Заводська лабораторія	Працівник лабораторії	Журнал контролю якості готової продукції (форма К-11)	Не прийняття до реалізації
		Контролювання за підготовкою продукції до реалізації	Те саме	Те саме	Працівник лабораторії	Журнал контролю за підготовкою до реалізації (форма К-14)	Рішення питання реалізації
20	Зберігання	Термін зберігання	Годинник	Те саме	Те саме	Працівник лабораторії	Журнал контролю режимів зберігання готової продукції (форма К-15)
		Параметри зберігання (температура повітря, відносна вологість)	Термометр, психрометр	Те саме	Те саме		
Примітка 1. Критерієм оцінки є нормативні показники нормативної документації на кожний вид продукції.							
Примітка 2. Записи у журналах проводяться при негативних результатах контролю.							
Примітка 3. Клас точності контрольно-вимірювальних приладів 1-1,5.							

2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

2.5.1 Розрахунок кількості обладнання періодичної дії

Розрахунок стрічкового конвеєра для виробництва консервів «Ікра кабачкова» (кабачки)

Розрахунок проводиться за даною формулою:

$$L = 0,5 \times a (G/q) + 1; \quad (2.4)$$

де a – ширина робочого місця, м;

G – кількість сировини, кг/год;

q – насипна густина, м³

1 – загальна довжина ділянки ополіскування сировини і невикористаних ділянок на початку і в кінці конвеєра

$$L = 0,5 \times 0,8 (1385,74/800) + 3;$$

$$L = 3,5 \text{ м}$$

Довжину стрічкового конвеєра слід приймати 3,5 м.

Розрахунок стрічкового конвеєра для виробництва консервів «Ікра кабачкова» (цибуля)

$$L = 0,5 \times 0,8 (26,95/600) + 3;$$

$$L = 3,1 \text{ м}$$

Довжину стрічкового конвеєра слід приймати 3,5 м

Розрахунок збірника (бункера) для виробництва консервів «Морква тушена» з врахуванням інтервалу завантаження (томатний соус)

Розрахунок проводиться за даною формулою:

$$t = 60 \times v / G; \quad (2.5)$$

де v – робоча вмістимість апарату, кг;

G – максимальна кількість сировини, яка переробляється в одиницю часу, кг

$$t = 60 \times 1900 / 1006,9$$

$$t = 113,22 \text{ кг/хв}$$

Розрахунок кількості автоклавів для виробництва консервів «Ікра кабачкова»

1. Число банок, які вміщаються в одній автоклавній корзині, шт.

1.1. Число банок, що вміщаються в корзину по довжині, шт.

$$n_{b1} = \frac{804}{d_{зв}} \quad (2.6)$$

$d_{зв}$ – зовнішній діаметр банки, мм

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

1.2. Число банок, що вміщаються в корзину по висоті, шт.

$$n_{b2} = \frac{804}{h_{зв}} \quad (2.7)$$

$h_{зв}$ – висота банки, мм

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

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:

$$n_{заг} = l \times b \times h \quad (2.8)$$

$$n_{заг} = 9 \times 7 \times 9$$

$$n_{заг} = 567 \text{ шт.}$$

2.1. Час завантаження банками однієї сітки розраховують за формулою:

$$\tau_c = \frac{n_{заг}}{n} \quad (2.9)$$

$$\tau_c = \frac{567}{30}$$

$$\tau_c = 18,9$$

3. Розрахунок кількості корзин, шт:

$$m_k = \frac{30}{\tau_0} \quad (2.10)$$

$$m_k = \frac{30}{18,9}$$

$$m_k = 1,59 \approx 1$$

4. Розрахунок кількості банок, які одночасно подаються в автоклав:

$$n'_6 = n \times m_k \quad (2.11)$$

$$n'_6 = 567 \times 1$$

$$n'_6 = 567$$

5. Розрахунок часу повного циклу роботи автоклава:

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 \quad (2.12)$$

$$\sum \tau = 5 + 25 + 55 + 30 + 5$$

$$\sum \tau = 120 \text{ хв}$$

6. Розрахунок кількості автоклавів, шт:

$$n_a = G \times 60 \times \sum \tau / 60 \times n'_6 \quad (2.13)$$

$$n_a = 30 \times 60 \times 120 / 60 \times 567$$

$$n_a = 6,3 \approx 7$$

Приймаємо 7 одно корзинні автоклави фірми «Lagarde» (Франція)

7. Розрахунок інтервалу завантаження автоклавів, хв:

$$\Delta \tau = 60 \times n'_6 / G \times 60 \quad (2.14)$$

$$\Delta \tau = 60 \times 567 / 30 \times 60$$

$$\Delta \tau = 18,9 \approx 19$$

8. Графік роботи автоклава

Таблиця 2.23 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-19	8-38	8-57	9-16	9-35	9-54	10-13
Пуск пари	8-05	8-24	8-43	9-02	9-21	9-40	9-59	-
Власне стерилізація (початок)	8-30	8-49	9-08	9-27	9-46	10-05	10-24	-
Охолодження (початок)	9-25	9-44	10-03	10-22	10-41	11-00	11-19	-
Вивантаження (початок)	9-55	10-14	10-33	10-52	11-11	11-30	11-49	-
Вивантаження (кінець)	10-00	10-19	10-38	10-57	11-16	11-35	11-54	-

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів «Морква тушена»

1. Число банок, які вміщуються в одній автоклавній корзині, шт.

1.1. Розраховуємо число банок, що поміщаються в корзину по довжині за формулою (2.6), шт.

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

1.2. Число банок, що вміщаються в корзину по висоті обраховуємо згідно формули (2.7), шт.

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

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. За формулою (2.8) число банок в одні корзині становитиме, шт:

$$n_{заг} = 9 \times 7 \times 9$$

$$n_{заг} = 567 \text{ шт}$$

2.1 Час завантаження банками однієї сітки розраховують за формулою (2.9):

$$\tau_c = \frac{567}{34}$$

$$\tau_c = 16,67$$

3. Проводимо розрахунок кількості корзин згідно формули (2.10), шт:

$$m_k = \frac{30}{16,67}$$

$$m_k = 1,79 \approx 1$$

4. За формулою (2.11) проводимо розрахунок кількості банок, які одночасно подаються в автоклав:

$$n'_6 = 567 \times 1$$

$$n'_6 = 567$$

5. Розрахунок часу повного циклу роботи автоклава проводимо за формулою (2.12):

$$\sum \tau = 5 + 30 + 65 + 30 + 5$$

$$\sum \tau = 135 \text{ хв}$$

6. Проводимо розрахунок кількості автоклавів з використанням формули (2.13), шт:

$$n_a = 34 \times 60 \times 135 / 60 \times 567$$

$$n_a \approx 8$$

7. Розрахунок 2.14 інтервалу завантаження автоклавів, хв:

$$\Delta\tau = 60 \times 567 / 34 \times 60$$

$$\Delta\tau = 16,68 \approx 17 \text{ хв}$$

8. Графік роботи автоклава

Таблиця 2.24 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках								
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-17	8-34	8-51	9-08	9-25	9-42	9-59	10-16
Пуск пари	8-05	8-22	8-39	8-56	9-13	9-30	9-47	10-04	-
Власне стерилізація (початок)	8-35	8-52	9-09	9-26	9-43	10-00	10-17	10-34	-
Охолодження (початок)	9-40	9-57	10-14	10-31	10-48	11-05	11-22	11-39	-
Вивантаження (початок)	10-10	10-27	10-44	11-01	11-18	11-35	11-52	12-09	-
Вивантаження (кінець)	10-15	10-32	10-49	11-06	11-23	11-40	11-57	12-14	-

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів «Гарбуз із рисом»

1. Число банок, які вміщуються в одній автоклавній корзині, шт.

1.1. Розраховуємо число банок, що поміщаються в корзину по довжині за формулою (2.6), шт.

$$n_{b1} = \frac{804}{d_{3B}}$$

d_{3B} – зовнішній діаметр банки, мм

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

1.2. Число банок, що вміщуються в корзину по висоті обраховуємо згідно формули (2.7), шт.

$$n_{b2} = \frac{804}{h_{3B}}$$

h_{3B} – висота банки, мм

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

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

$$n_{b1} = \frac{804}{d_{3B}}$$

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

2. За формулою (2.8) число банок в одні корзині становитиме, шт:

$$n_{\text{заг}} = l \times b \times h$$

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

$$n_{\text{заг}} = 567 \text{ шт}$$

2.1 Час завантаження банками однієї сітки розраховують за формулою (2.9):

$$\tau_c = \frac{n_{\text{заг}}}{n}$$

$$\tau_c = \frac{567}{34}$$

$$\tau_c = 16,67$$

3. Проводимо розрахунок кількості корзин згідно формули (2.10), шт:

$$m_k = \frac{30}{\tau_0}$$

$$m_k = \frac{30}{16,67}$$

$$m_k = 1,79 \approx 1$$

4. За формулою (2.11) проводимо розрахунок кількості банок, які одночасно подаються в автоклав:

$$n'_6 = n \times m_k$$

$$n'_6 = 567 \times 1$$

$$n'_6 = 567$$

5. Розрахунок часу повного циклу роботи автоклава проводимо за формулою (2.12):

$$\begin{aligned}\sum \tau &= \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 \\ \sum \tau &= 5+30+65+30+5 \\ \sum \tau &= 135 \text{ хв}\end{aligned}$$

6. Проводимо розрахунок кількості автоклавів з використанням формули (2.13), шт:

$$\begin{aligned}n_a &= G \times 60 \times \sum \tau / 60 \times n_6' \\ n_a &= 34 \times 60 \times 135 / 60 \times 567 \\ n_a &\approx 8\end{aligned}$$

Приймаємо 8 одно корзинні автоклави фірми «Lagarde» (Франція)

7. Розрахунок 2.14 інтервалу завантаження автоклавів, хв:

$$\begin{aligned}\Delta \tau &= 60 \times n_6' / G \times 60 \\ \Delta \tau &= 60 \times 567 / 34 \times 60 \\ \Delta \tau &= 17 \text{ хв}\end{aligned}$$

Таблиця 2.25 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках								
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-17	8-34	8-51	9-08	9-25	9-42	9-59	10-16
Пуск пари	8-05	8-22	8-39	8-56	9-13	9-30	9-47	10-04	-
Власне стерилізація (початок)	8-35	8-52	9-09	9-26	9-43	10-00	10-17	10-34	-
Охолодження (початок)	9-40	9-57	10-14	10-31	10-48	11-05	11-22	11-39	-
Вивантаження (початок)	10-10	10-27	10-44	11-01	11-18	11-35	11-52	12-09	-
Вивантаження (кінець)	10-15	10-32	10-49	11-06	11-23	11-40	11-57	12-14	-

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів «Перець різаний з овочами і морською капустою»

1. Число банок, які вміщаються в одній автоклавній корзині, шт.

1.1. Розраховуємо число банок, що поміщаються в корзину по довжині за формулою (2.6), шт.

$$n_{b1} = \frac{804}{d_{зв}}$$

$d_{зв}$ – зовнішній діаметр банки, мм

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

1.2. Число банок, що вміщаються в корзину по висоті обраховуємо згідно формули (2.7), шт.

$$n_{b2} = \frac{804}{h_{зв}}$$

$h_{зв}$ – висота банки, мм

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

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. За формулою (2.8) число банок в одні корзині становитиме, шт:

$$n_{заг} = l \times b \times h$$

$$n_{заг} = 9 \times 7 \times 9$$

$$n_{заг} = 567 \text{ шт}$$

2.1. Час завантаження банками однієї сітки розраховують за формулою (2.9):

$$\tau_c = \frac{n_{заг}}{n}$$

$$\tau_c = \frac{567}{30}$$

$$\tau_c = 18,9$$

3. Проводимо розрахунок кількості корзин згідно формули (2.10), шт:

$$m_k = \frac{30}{\tau_0}$$

$$m_k = \frac{30}{18,9}$$

$$m_k = 1,58 \approx 1$$

4. За формулою (2.11) проводимо розрахунок кількості банок, які одночасно подаються в автоклав:

$$n'_6 = n \times m_k$$

$$n'_6 = 567 \times 1$$

$$n'_6 = 567$$

5. Розрахунок часу повного циклу роботи автоклава проводимо за формулою (2.12):

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5$$

де τ_1 – тривалість завантаження, хв;

τ_2 – тривалість підігріву, хв;

τ_3 – тривалість власне стерилізації, хв;

τ_4 – тривалість охолодження, хв;

τ_5 – тривалість розвантаження, хв

$$\sum \tau = 5 + 25 + 55 + 30 + 5$$

$$\sum \tau = 120 \text{ хв}$$

6. Проводимо розрахунок кількості автоклавів з використанням формули (2.13), шт:

$$n_a = G \times 60 \times \sum \tau / 60 \times n'_6$$

$$n_a = 30 \times 60 \times 120 / 60 \times 567$$

$$n_a = 6,35 \approx 7$$

Приймаємо 7 одно корзинні автоклави фірми «Lagarde» (Франція)

7. Розрахунок 2.14 інтервалу завантаження автоклавів, хв:

$$\Delta \tau = 60 \times n'_6 / G \times 60$$

$$\Delta \tau = 60 \times 567 / 30 \times 60$$

$$\Delta \tau = 18,9 \approx 19 \text{ хв}$$

8. Графік роботи автоклава

Таблиця 2.26 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоваварках							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-19	8-38	8-57	9-16	9-35	9-54	10-13
Пуск пари	8-05	8-24	8-43	9-02	9-21	9-40	9-59	-
Власне стерилізація (початок)	8-30	8-49	9-08	9-27	9-46	10-05	10-24	-
Охолодження (початок)	9-25	9-44	10-03	10-22	10-41	11-00	11-19	-
Вивантаження (початок)	9-55	10-14	10-33	10-52	11-11	11-30	11-49	-
Вивантаження (кінець)	10-00	10-19	10-38	10-57	11-16	11-35	11-54	-

2.5.2 Таблиця підбору технологічного обладнання

Таблиця 2.26 – Підбір технологічного обладнання [16-18]

№ з/п	Назва обладнання	Марка	Продуктивність			Кількість машин	Характеристики обладнання									Примітка
			Одиниці вимірювання	Лінії	Машини		Габарити, мм.			Витрати			Маса, кг	Завод виготовлювач, країна і фірма обладнання		
							l	b	h	пари, 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 «Ікра кабачкова»																
Кабачки																
1	Ящикоперекидач	ПК-500	ящ/год	1422	18	1	2230	1950	3250	-	-	1,3	1338	«Технолог», Україна	-	
2	Стрічковий конвеєр	КС-300	кг/год	1385	2000	2	3530	900	2800	-	-	0,65	1050	«Майнхаус», Україна	-	
3	Мийна машина	ММБ-1000	кг/год	1328	1000	1	3440	1300	1560	-	1	5	700	«Фуд Машинері», Україна	-	
4	Інспекційний конвеєр з ополіскуванням	СІР-3	кг/год	1015	1000	1	1000	170	270	-	0,3	0,13	120	ТОВ «Конвеєр-Привід», Україна	-	
5	Машина для різання	МРО-800	кг/год.	958	1800	1	2935	970	1800	-	-	2,2	450	«НВП Укрсушіндустрія»	-	
6	Бланшувач	БШ-1000	кг/год	916	1000	1	6500	1250	1650	-	-	-	1600	ТОВ «Смілянський машинобудівний завод», Україна	-	

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	Протирочна машина	ПМ-1,5	кг/год.	873	1000	3	895	410	660	-	-	1,5	120	Барський ТОВ, Україна	-
8	Бункер-накопичувач	БН-1,5	кг/год	830	1000	1	3050	1450	2250	-	-	0,54	610	ТОВ «Вінпромсервіс», Україна	-
Цибуля															
1	Ящикоперекидач	ПК-500	шт	27,5	20	1	2230	1790	3300	-	-	0,8	1200	«Брава-Техно», Україна	-
2	Стрічковий конвеєр	КС-300	кг/год	26,95	2000	2	3530	900	2800	-	-	0,65	1050	ТОВ «Конвеєр-Привід», Україна	-
3	Агрегат для очищення цибулі	МОЦ- 600	кг/год	25,85	500	1	4000	3000	2000	-	-	2,0	-	«НВП Укреушіндустрія»	-
4	Мийна машина	ММ-Ф	кг/год	24,75	1000	1	3440	1300	1500	-	1		750	«Фуд Машинері», Україна	-
5	Машина овочерізальна	МРО- 1000	кг/год	20,35	1000	1	1130	950	1200	-	-	2,2	355	«Брава-Техно», Україна	-
6	Бланшувач	БШ- 1000	кг/год	18,4	1000	1	6500	1250	1650	-	-	-	1600	ТОВ «Смілянський машинобудівний завод», Україна	-
7	МП-1500	Т1- КП2-Х	кг/год.	17,6	1000	3	895	410	660	-	-	1,5	120	ТОВ «Смілянський машинобудівний завод», Україна	-
8	Бункер-накопичувач	БН-2,0- В	кг/год	16,7	1000	1	3050	1450	2250	-	-	0,54	610	ТОВ «УКРПРОМПРОДУКТ»	-
Олія															
1	Котел варочний (для прокалювання олії)	КВМ- 300	кг/год	34,59	100	1	2023	1798	1220	85	0,3		630	ТОВ «Вінпромсервіс», Україна	-
2	Насос відцентровий	НЦО-10	кг/год	33,9	4500	1	640	430	600			4,0	100	«УкрНасосПром»	-
Лінія виробництва консервів «Ікра кабачкова»															
1	Стіл виробничий	СПО- 12/6	-	-	-	1	1600	700	1030	-	-	-	95	ТОВ «АРМ-ЕКО», Україна	-
2	Фінішер	МПФ- 1200	кг/год.	-	5000	1	1600	1000	1300	-	-	5	280	ТОВ «Смілянський машинобудівний завод», Україна	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	Насос	НВШ-5	кг/год.	-	1770	4	-	-	-	-	-	0,75	200	«УкрНасосПром»	-
4	Котел варочний	КПЕ-250	л	-	150	2	1790	1012	1200	-	-	0,6	300	ТОВ «Вінпромсервіс», Україна	-
5	Автоматичний наповнювач дрібних плодів та овочів	АНК-3000	б/хв	30	125	1	1550	1300	2800	-	-	-	800	«Пакувальні Технології», Україна	-
6	Пластинчастий конвеєр	КМП-300	б/хв	17	100	4	2000- 12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-
7	Наповнювач	ДПА-250	б/хв	30	125	1	1350	1700	1800	-	-	1,1	121 0	Завод «Термо-Пак». Україна	-
8	Закупорювальна машина	Б4-КУТ- 2М	б/хв	17	50	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМаш Техсервіс, Україна	-
9	Вакуум-дефектоскоп	Ж7-ДПС- 2М	б/хв	17	100	1	3050	460	1450	-	-	1,1	250	Барський машинобудівний завод, Україна	-
10	Завантажувач автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв.	17	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
11	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	1020	567	7	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	180 0	Lagarde Autoclaves, Франція	Повітря за цикл – 2,1 м ³
Лінія виробництва консервів «Морква тушена» Морква															
1	Ящикоперекидач	ПК-500	ящ/год.	1105	18	1	2230	1950	3250	-	-	1,3	133 8	«Брава-Техно», Україна	-
2	Конвеєр роликівий	РПН-300	кг/год	1083	1000	1	4070	1212	1700	-	1,68	0,6	694	ТОВ «Конвеєр- Привід»	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	Елеватор	ККП-400	1000	-	1000	2	3870	700	3400	-	-	0,52	350	ТОВ «Конвеєр-Привід», Україна	-
4	Барабанна мийна машина	ММБ-1500	кг/год	1061	1000	1	2900	1270	1600	-	1,4	0,43	760	«Фуд Машинері», Україна	-
5	Агрегат для паро термічної очистки	УПТО-1000	кг/год	1039	1000	1	4600	2400	2900	150	1,5	2,2	2500	ТОВ «Смілянський машинобудівний завод», Україна	-
6	Інспекційний конвеєр з ополіскуванням	СІР-3	кг/год	973	1000	1	1000	170	2700	-	0,3	0,13	120	ТОВ «Конвеєр-Привід», Україна	-
7	Машина для різання коренеплодів	МРО-500	кг/год	951	500	1	650	400	650	-	-	0,55	32	«Брава-Техно», Україна	-
8	Бункер-накопичувач	БН-1,5-Ш	кг/год	929	1000	1	3050	1450	2250	-	-	0,54	610	«Калинівський машинобудівний завод», Україна	-
9	Насос	НРП-10	кг/год.	-	1770	4	-	-	-	-	-	0,75	200	«УкрНасосПром»	-
10	Котел варочний	КПЕ-300	л	-	150	2	1790	1012	1200	-	-	0,6	300	ТОВ «Вінпромсервіс», Україна	-
11	Насос	НР-10-Т	кг/год.	-	1770	4	-	-	-	-	-	0,75	200	ТОВ «Вінницький агрегатний завод», Україна	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	-
Лінія виробництва консервів «Морква тушена»																
1	Автоматичний наповнювач дрібних плодів та овочів	АНК-3000	б/хв	34	125	-	1	1550	1300	2800	-	-	-	800	«Базис», Україна	-
2	Пластинчастий конвеєр	КМП-300	б/хв	17	100	-	4	2000-12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-
3	Наповнювач	ДПА-250	б/хв	30	125	-	1	1350	1700	1800	-	-	1,1	1210	Завод «Термо-Пак», Україна	-
4	Закупорювальна машина	Б4-КУТ-2М	б/хв	17	50	-	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМаш Техсервіс, Україна	-
5	Вакуум-дефектоскоп	Ж7-ДПС-2М	б/хв	17	100	-	1	3050	460	1450	-	-	1,1	250	Барський машинобудівний завод, Україна	-
6	Завантажувач автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв.	17	100	-	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
7	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	1020	567	-	8	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde Autoclaves, Франція	Повітря за цикл – 2,1 м ³
Лінія виробництва консервів «Гарбуз із рисом»																
1	Ящикоперекидач	ПКМ-500	ящ/год	705	18	-	1	2230	1950	3250	-	-	1,3	1338	ТОВ «Смілянський машинобудівний завод»	-
2	Стрічковий конвеєр	КС-400	кг/год	698	2000	-	2	3530	900	2800	-	-	0,65	1050	«Брава-Техно»	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	Мийна машина	МП-500	кг/год	684	1000	1	3440	1300	1560	-	1	5	700	ТОВ «АРМ-ЕКО», Україна	-
4	Машина для вирізання плодоніжок	МВП- 300	кг/год	670	2000	1	980	430	2906	-	-	1,3	372	«System Production», Україна	-
5	Машина для різання гарбуза	МР-500	кг/год	578	2500	1	1825	1350	1750	-	-	7,5	1000	«Фуд Машинері», Україна	-
6	Машини для відділення насінневої камери	МВС-12	кг/год	-	2000	1	3215	970	2000	-	3	1,1	512	«Брава-Техно», Україна	-
7	Бланшувач	А9- КБЖ	кг/год	564	1000	1	6500	1250	1650	-	-		1600	НВП «Укрсушіндустрія»	-
8	Протирочна машина	Т1- КП2У	кг/год	550	2000	1	2750	1250	5500	-	-	7,5	500	ТОВ «Смілянський машинобудівний завод», Україна	-
9	Бункер-накопичувач	БН-2	кг/год	-	1000	1	3050	1450	2250	-	-	0,54	610	Завод «Крапт», Україна	-
10	Котел варочний	КПЕ- 250	л	-	150	1	1790	1012	1200	-	-	0,6	300	Компанія «Гейзер», Україна	-
11	Автоматичний наповнювач дрібних плодів та овочів	АДН	б/хв	34	125	1	1550	1300	2800	-	-	-	800	«Термо-Пак», Україна	-
12	Пластинчастий конвеєр	КМП- 300	б/хв	17	100	4	2000- 12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-
13	Наповнювач	ДПА- 250	б/хв	30	125	1	1350	1700	1800	-	-	1,1	1210	Завод «Термо-Пак», Україна	-
14	Закупорювальна машина	Б4- КУТ- 2М	б/хв	17	50	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМаш Техсервіс, Україна	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	Вакуум-дефектоскоп	Ж7-ДПС-2М	б/хв	17	100	1	3050	460	1450	-	-	1,1	250	Барський машинобудівний завод, Україна	-
16	Завантажувач автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв.	17	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
17	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	1020	567	8	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde Autoclaves Франція	Повітря за цикл – 2,1 м ³
Лінія виробництва консервів «Перець різаний з овочами і морською капустою»															
1	Ящикоперекидач	А9-КРЖ	ящ/год.	312	18	1	2230	1950	3250	-	-	1,3	1338	Одеський СКТТ	-
2	Стрічковий конвеєр	А9-КТБ	кг/год	308	2000	2	3530	900	2800	-	-	0,65	1050	Одеський СКТБ	Розрахункове обладнання
3	Мийна машина	ММБ-1500	кг/год	295	1000	1	3440	1300	1560	-	1	5	700	«Фуд Машинері», Україна	-
4	Машина для очищення	SARMA С РО-30	шт/год	289	2800	1	1900	1750	1850	-	-	-	-	«НВП Укрсіндустрія»	-
5	Інспекційний конвеєр з ополіскуванням	КЮ-3	кг/год	251	1000	1	1000	170	270	-	0,3	0,13	120	ТОВ «Конвеєр-Привід», Україна	-
6	Машина для різання	МРО-1000	кг/год	239	700	1	1500	800	1300	-	1,7	270	-	«Технолог», Україна	-
7	Бункер-накопичувач	БН-1,5	кг/год	-	1000	1	3050	1450	2250	-	-	0,54	610	«Крафт», Україна	-
Морська капуста															
1	Бланшувач	МП-1500	кг/год	205	1000	1	6500	1250	1650	-	-	-	1600	«Технолог», Україна	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	Протирочна машина	Т1-КП2У	кг/год	196	2000	1	2750	1250	5500	-	-	7,5	500	«Фуд Машинері», Україна	-
3	Бункер-накопичувач	БНШ-2000	кг/год	-	1000	1	3050	1450	2250	-	-	0,54	610	«Майнхаус», Україна	-
Томат-паста															
1	Стіл виробничий	СП-1500	-	92,5	-	1	1600	700	1030	-	-	-	95	«Технолог», Україна	-
2	Фінішер	МПФ-1000	кг/год.	91,1	5000	1	1600	1000	1300	-	-	5	280	«Технолог», Україна	-
Зелень															
1	Стіл виробничий	СПО-12/6	-	13	-	1	1600	700	1030	-	-	-	95	«DSTO», Україна	-
2	Мийна машина	ММВ-2000	кг/год	11	30-60	1	2000	980	1035	-	-	0,4	330	«Фуд Машинері», Україна	-
3	Машина для різки зелені	МРЗ-500	-	9,8	-	1	-	-	-	-	-	-	-	«Технолог», Україна	-
4	Вовчок	В-120	кг/год	-	2500	1	1600	800	300	-	-	14,7	1200	«Полтава-маш», Україна	-
5	Візок	ВТ-200	кг	-	250	4	1410	775	780	-	-	-	54	«Полтава-маш», Україна	-
Інше обладнання для виробництва консервів «Перець різаний з овочами і морською капустою»															
1	Котел варочний	МЗ-2С-2446	л	-	150	1	1790	1012	1200	-	-	0,6	300	«DSTO», Україна	-
2	Автоматичний наповнювач дрібних плодів та овочів	АНК-3000	б/хв	30	125	1	1550	1300	2800	-	-	-	800	«Базис», Україна	-
3	Пластинчастий конвеєр	КМП-300	б/хв	17	100	4	2000-12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	Наповнювач	ДПА-250	б/хв	30	125	-	1350	1700	1800	-	-	1,1	1210	Завод «Термо-Пак», Україна	-
5	Закупорювальна машина	Б4-КУТ-2М	б/хв	17	50	-	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМаш Техсервіс, Україна	-
6	Вакуум-дефектоскоп	Ж7-ДПС-2М	б/хв	17	100	-	3050	460	1450	-	-	1,1	250	Барський машинобудівний завод, Україна	-
7	Завантажувач автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв.	17	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
8	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	1020	567	8	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde Autoclaves, Франція	Повітря за цикл – 2,1 м ³
Лінія підготовки сипучих матеріалів															
1	Мішкопере-кидач	МП-60	кг	-	100	-	800	615	1170	-	-	0,55	160	«Промавтоматика», Україна	-
2	Вібросито збірник	ВП-500	-	-	-	-	1067	1051	768	-	-	0,37	69	ТОВ «Вібросепаратор», Україна	Розмір комірок сита 2,5×2,5мм, 1,6×1,6 мм, 1×1 мм.
3	Насос для сипких продуктів	ЖШ-100	-	-	-	-	640	400	800	-	-	-	-	ТОВ «МП Рокс», Україна	-
Лінія підготовки тари															
1	Мийна машина скляних банок	ММБ-3000	б/год.	-	10000	-	5500	2000	1500	-	-	15,75	1800	Завод «Термо-Пак», Україна	-

Продовження табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	Завантажувач автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв.	17	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
3	Машина для миття наповнених банок	РЗ-КЯВ	б/хв	-	50	4	1300	1200	1500	100	0,2	2,75	300	Завод «Технолог», Україна	-
4	Машина етикетувальна	Б4-КЕТ-2	б/хв	-	125	4	2550	890	1400	-	-	1,65	780	Завод «ТЕРМО-ПАК», Україна	-
5	Пакувальна машина	Діапак-Авто	-	-	125	4	2000	1300	1300	-	-	-	650	ТОВ «Ело Пак», Україна	-

2.6 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень

2.6.1 Розрахунок площі сировинного майданчика

$$F = \frac{T \times P \times \tau_{36}}{\sigma_{\text{нав}}} \quad (2.12)$$

при виробництві «Ікра кабачкова»:

Кабачки: $F_1 = 553,59 \times 2,57 \times 36 / 900$

$$F_1 = 56,9 \text{ м}^2$$

Цибуля: $F_2 = 10,7 \times 2,57 \times 72 / 800$

$$F_2 = 2,4 \text{ м}^2$$

при виробництві «Морква тушена»:

Морква: $F_3 = 386,7 \times 2,86 \times 72 / 1500$

$$F_3 = 53,09 \text{ м}^2$$

при виробництві «Гарбуз із рисом»:

Гарбуз: $F_4 = 246,71 \times 2,86 \times 36 / 900$

$$F_4 = 28,2 \text{ м}^2$$

при виробництві «Перець різаний з овочами і морською капустою» :

Перець: $F_5 = 121,78 \times 2,57 \times 24 / 700$

$$F_5 = 10,73 \text{ м}^2$$

Морква: $F_6 = 39,1 \times 2,86 \times 72 / 1500$

$$F_6 = 5,37 \text{ м}^2$$

Цибуля: $F_7 = 42,97 \times 2,57 \times 72 / 900$

$$F_7 = 9,9 \text{ м}^2$$

Загальна площа сировинного майданчика для зберігання сировини наступна:

$$F' = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7$$

$$F' = 56,9 + 2,4 + 53,09 + 28,2 + 10,73 + 5,37 + 9,9$$

$$F' = 166,6 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі сировинного майданчика, враховуючи проходи і проїзди:

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

$$F = 1,5 \times 166,6$$

$$F = 249,9 \text{ м}^2$$

За умови, що ширина виробничого приміщення становить 36 м, протяжність зони для приймання сировини розраховується як $187,1/36=5,2$ м. Безпосередньо у цеху, перед етапом завантаження на технологічну лінію, виділяється допоміжний простір для тимчасового розміщення запасів площею $36 \times 6 = 216 \text{ м}^2$.

З огляду на це, поточні габарити сировинного майданчика є цілком достатніми і не потребують додаткового розширення, оскільки вони повністю відповідають розрахунковим значенням.

2.6.2 Розрахунок площі охолоджувального приміщення

Розрахунок площі охолоджуваного приміщення для виробництва консервів «Морква тушена»

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

1. Розрахунок об'єму камери зберігання, м^3 :

$$V = E/d_v \quad (2.14)$$

$$E = T \times G \times D \times C \quad (2.15)$$

$$E = 7 \times 1105,96 \times 2 \times 14$$

$$E = 216768$$

$$V = 216768/1500$$

$$V = 144 \text{ м}^3$$

2. Вантажна площа камери, м:

$$F_{\text{ван}} = V_{\text{ван}}/h_{\text{ван}} \quad (2.16)$$

$$F_{\text{ван}} = 144/2,10$$

$$F_{\text{ван}} = 69$$

3. Розрахунок будівельної площі камери, м^2 :

$$F_{\text{буд}} = F_{\text{ван}} / B_{\text{ф}} \quad (2.17)$$

$$F_{\text{буд}} = 69/0,7$$

$$F_{\text{буд}} = 99 \text{ м}^2$$

4. Розрахунок числа будівельних прямокутників

$$n = F_{\text{буд}} / f \quad (2.18)$$

$$n = 99/36$$

$$n \approx 2,75$$

2.6.3 Розрахунок площі складу скляної тари

Щоб уникнути перебоїв у постачанні тари, склад розраховують на 100% кількості тари, яка є необхідною в період надходження сировини. Визначаючи потребу в скляній тарі, враховуємо втрати бій і щерблення при транспортуванні та митті в кількості 6,5%.

$$F_{\text{скл.тари}} = \frac{\Pi}{\sigma} \quad (2.19)$$

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

$$\Pi = 2090 + 3412 + 3756$$

$$\Pi = 9258 \text{ тоб}$$

$$F = (9258 + 9258 \times 0,065) / 2,28$$

$$F_{\text{скл.тари}} = 4324 \text{ м}^2$$

2.6.4 Розрахунок площі складу готової продукції

Склад готової продукції розраховується на зберігання 50% продукції яка виготовляється за 2 суміжні місяці з максимальним об'ємом виробництва. Склади проектується, виходячи із зберігання готової продукції у вигляді пакетів на піддонах, що укладаються в штабелі. Складують пакети готової продукції на 1 м² зберігання згідно «ВНТП» [10].

$$F_{\text{г..п}} = \Pi / \sigma \times 50\% \quad (2.20)$$

$$F_{\text{г..п}} = (3412 + 3756) / 2,3 \times 50\%$$

$$F_{г.п} = 1558 \text{ м}^2$$

Площа складу готової продукції = 1558 м²

2.6.5 Розрахунок площі складу допоміжних матеріалів

Площа складу для зберігання основних матеріалів (солі, прянощів, олії, оцтової кислоти) обчислюється, розраховуючи на 100%-ну потребу в цій сировині на 3 суміжні місяці з максимальною продуктивністю за формулою:

$$F = \frac{P \cdot T \cdot (\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3)}{g} \quad (2.21)$$

а) розрахунок площі для консервів «Ікра кабачкова»:

$$F_{\text{солі}} = \frac{51,84 \cdot (145)}{2200}$$

$$F_1 = 3,4 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{т.п.}} = \frac{233,46 \cdot (145)}{1800}$$

$$F_2 = 18,8 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{олії}} = \frac{242,28 \cdot (145)}{1800}$$

$$F_3 = 19,5 \text{ м}^2$$

б) розрахунок площі для консервів «Морква тушена»:

$$F_{\text{солі}} = \frac{21,6 \cdot (160)}{2200}$$

$$F_4 = 1,8 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{цукру}} = \frac{180 \cdot (160)}{2200}$$

$$F_5 = 7,9 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{маргарину}} = \frac{360 \cdot (160)}{1800}$$

$$F_6 = 32 \text{ м}^2$$

в) розрахунок площі для консервів «Гарбуз із рисом»:

$$F_{\text{солі}} = \frac{35,8 \cdot (122)}{2200}$$

$$F_7 = 2,6 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{цукру}} = \frac{288,2 \cdot (122)}{2200}$$

$$F_8 = 16 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{м.сухого}} = \frac{371,4 \cdot (122)}{1800}$$

$$F_9 = 25,2 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{цукру}} = \frac{1114 \cdot (122)}{2200}$$

$$F_{10} = 61,8 \text{ м}^2$$

$$F' = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{10}$$

$$F' = 3,4 + 18,8 + 19,5 + 1,8 + 7,9 + 32 + 2,6 + 16 + 25,2 + 61,8$$

$$F' = 189 \text{ м}^2$$

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

$$F'_m = 189 \times 1,5$$

$$F'_m = 283,5 \text{ м}^2$$

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Психологічні причини нещасних випадків і травматизму

У межах реалізації проєкту технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» в с. Острів Тернопільського району впровадження новітнього високотехнологічного обладнання для випуску овочевих дієтичних консервів вимагає принципово нового підходу до організації системи охорони праці, оскільки, за статистикою, понад 80% усіх нещасних випадків на харчових підприємствах прямо чи опосередковано зумовлені «людським фактором». Під психологічними причинами виробничого травматизму в контексті модернізації цього заводу слід розуміти комплекс деструктивних психічних станів, когнітивних процесів та стійких властивостей особистості працівників, які тимчасово або постійно знижують їхню здатність об'єктивно оцінювати техногенні загрози, оперативно обробляти інформацію та приймати раціональні рішення в умовах динамічного виробничого середовища. Будь-який нещасний випадок чи аварійна ситуація на автоматизованих лініях не є результатом випадкового збігу обставин, а виступає логічним фіналом ланцюжка подій, першою деструктивною ланкою якого є психологічний збій у поведінці персоналу. Це робить необхідним глибоке вивчення прихованих психофізіологічних механізмів регуляції праці апаратників, операторів та наладчиків, оскільки навіть найсучасніші інженерні бар'єри безпеки та електронні системи блокування виявляються неефективними, якщо дії людини стають дезорганізованими під впливом внутрішніх психологічних чинників.

Специфіка виготовлення овочевих дієтичних консервів характеризується вираженою сезонністю переробки сировини (томатів, кабачків, перцю тощо), що під час пікових навантажень призводить до виникнення таких небезпечних ситуативних станів, як гостра психофізіологічна втома, монотонія, дистрес та емоційне вигорання. Втома, викликана тривалою концентрацією уваги та інтенсифікацією праці у варильних чи стерилізаційних цехах з підвищеною температурою, суттєво звужує поле сприйняття працівників, уповільнює

процеси мислення і призводить до пропуску критичних сигналів від засобів автоматизації чи контрольно-вимірювальних приладів. Водночас на ділянках миття, сортування та інспекції овочевої сировини на конвеєрах розвивається стан монотонії, за якого виконання одноманітних, циклічних рухів переводить кору головного мозку оператора в режим гальмування (напівсну), різко знижуючи пильність та швидкість реакції, внаслідок чого людина опиняється безпорадною при раптовій зміні ситуації чи виникненні затору тари. Цей негативний фон суттєво посилюється хронічним дистресом, викликаним позавиробничими чинниками, який формує в мозку домінанту відволікання та провокує феномен «психічної сліпоти» – стан, коли – оператор ліній наповнення чи закупування дивиться безпосередньо на оголений кабель або небезпечні рухомі вузли механізмів різальних машин, але його свідомість через повну завантаженість внутрішніми переживаннями просто не фіксує і не розпізнає наявну загрозу отримання тяжкої механічної чи електричної травми [19].

Окрім тимчасових станів психіки, критичну загрозу становлять стійкі індивідуально-психологічні властивості особистості робітників та мотиваційні деформації, що проявляються у свідомому порушенні правил безпеки задля хибно зрозумілої економії часу, праці чи виконання виробничого плану підприємства. Особи з імпульсивним типом характеру схильні приймати миттєві рішення під впливом емоцій, наприклад, намагаючись усунути застряглу банку чи сторонній предмет з рухомого конвеєра руками «на ходу», не дочекавшись повної зупинки ліній, а працівники з екстернальним локусом контролю схильні звинувачувати в усьому зовнішні обставини, через що систематично нехтують засобами індивідуального захисту (спецодягом, термостійкими рукавицями) під час роботи з гарячою парою чи хімічними розчинами для миття обладнання. Підсвідоме прагнення психіки до мінімізації зусиль у поєднанні з ефектом звикання до тривалої роботи в небезпечних умовах без реальних травм поступово нівелює природне почуття страху, перетворюючи ризик на елемент повсякденної рутини, що може посилюватися груповим тиском усередині бригад, де суворе дотримання інструкцій висміюється. Саме тому успішна реалізація проєкту модернізації ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі

Марусі» вимагає не лише технічного оновлення, а й впровадження системного психологічного відбору персоналу, облаштування кімнат психоемоційного розвантаження з аудіовізуальною терапією під час сезонних піків та кардинальної трансформації корпоративної культури від каральних заходів до проактивного стимулювання безпечної поведінки [20].

3.2 Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ВДТ

У межах реалізації проєкту технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» в с. Острів Тернопільського району організація раціонального режиму праці та відпочинку адміністративного персоналу, технологів, лаборантів та операторів автоматизованих систем керування є базовим і критично важливим превентивним заходом, спрямованим на зниження негативного впливу шкідливих виробничих чинників під час експлуатації відеодисплейних терміналів (ВДТ). Масштабна модернізація та інтенсифікація комп'ютеризованого контролю за безперервними технологічними лініями виробництва овочевих дієтичних консервів, обліку надходження сировини, автоматичного дозування інгредієнтів та лабораторного аналізу якості готової продукції неминуче супроводжується значним зоровим напруженням, тривалим статичним навантаженням на м'язи шийно-плечового поясу та стійким психоемоційним напруженням спеціалістів. Згідно з вимогами чинного законодавства України з охорони праці, зокрема НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями» [11], тривалість безперервної роботи з моніторами без належної регламентованої перерви не повинна перевищувати двох годин. Систематичне порушення або ігнорування цих норм в умовах сучасного харчового підприємства призводить до стрімкого розвитку професійної втоми, кумулятивного перевтомлення та зниження концентрації уваги при моніторингу параметрів стерилізації чи герметизації тари, а в довгостроковій перспективі – до виникнення таких серйозних соматичних патологій, як хронічний астенопічний синдром, синдром «сухого ока», прогресуюча міопія, остеохондроз шийно-

грудного відділу хребта та стенозуючий лігаментит (тунельний синдром кисті), що безпосередньо загрожує загальній безпеці та стабільності всього виробничого процесу.

Для ефективної оптимізації робочого процесу на оновленому заводі в с. Острів та точного розрахунку часу фізіологічного розвантаження вся трудова діяльність за екранними пристроями класифікується за характером виконуваних робіт, що охоплює рутинне введення даних, інтерактивний діалог із складними програмними комплексами керування виробництвом (SCADA-системами автоматизації автоклавних та варильних цехів) та комплексну інженерно-проектну, технологічну чи фінансово-аналітичну діяльність лабораторії, бухгалтерії й менеджменту підприємства. Залежно від сумарного часу безперервної взаємодії з відеодисплейними терміналами протягом восьмигодинної робочої зміни, професійна діяльність поділяється на три категорії важкості, де для фахівців високої інтенсивності праці, які проводять за монітором більшу частину дня, регламентовані перерви мають обов'язково надаватися через кожні дві години від початку зміни та щогодини протягом другої половини робочого дня, коли процеси природного втомлення організму суттєво прискорюються. Загальна сумарна тривалість таких санітарно-оздоровчих перерв протягом зміни має становити від 50 до 70 хвилин залежно від категорії важкості праці, причому їх категорично заборонено об'єднувати, накопичувати, переносити на кінець зміни або використовувати для передчасного закінчення робочого дня, оскільки вони покликані виконувати суто біологічну функцію — періодично відновлювати тонус центральної нервової системи, підтримувати стабільну працездатність та запобігати когнітивним помилкам персоналу під час контролю критичних точок консервування.

Ефективність впровадження цих регламентованих перерв на ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» суттєво зростає, якщо персонал використовує їх для активного фізіологічного розвантаження та рухової активності, а не для зміни одного екранного пристрою на інший (наприклад, перегляд смартфонів), що є критично важливим для збереження функціонального стану зорового аналізатора та опорно-рухового апарату.

Основним елементом відновлення є спеціальна офтальмологічна гімнастика, яка включає вправи на фіксацію дальнього фокусу для зняття спазму акомодациї, кругові рухи очними яблуками, часте кліпання для відновлення слізної плівки та пальмінг для термічного й світлового розслаблення очей, що паралельно поєднується з виконанням комплексів виробничої гімнастики для ліквідації застою крові в нижніх кінцівках, органах малого тазу та стимуляції лімфотоку. Повільні нахили й повороти голови, обертання у променезап'ясткових і плечових суглобах, а також легке розтягування хребта допомагають працівникам офісу та операторських пультів оперативно зняти гіпертонус трапецієподібних м'язів, тоді як додатковим високоефективним інструментом мінімізації професійних ризиків є облаштування на підприємстві спеціалізованих кімнат психофізіологічного розвантаження з регульованими ергономічними кріслами, сучасними системами кондиціонування й аероіонізації повітря та релаксаційним аудіовізуальним супроводом (звуки природи, світлотерапія). Короткочасне перебування у такому оптимізованому середовищі тривалістю 10 – 15 хвилин у періоди найбільшого фізіологічного спаду працездатності (перед обідньою перервою та за дві години до завершення зміни) дозволяє нормалізувати артеріальний тиск, знизити рівень стресогенних гормонів у крові та забезпечити чіткий баланс між працею та відпочинком, що гарантує збереження здоров'я персоналу, підвищення продуктивності праці та стабільність загальних техніко-економічних показників виробництва овочевих дієтичних консервів [21].

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі науково обґрунтовано та розроблено проєкт технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» в с. Острів, Тернопільського району, Тернопільської області із спеціалізацією на випуск овочевих дієтичних консервів. На основі комплексного аудиту поточного стану підприємства доведено доцільність оновлення його матеріально-технічної бази з метою подолання дефіциту функціональних продуктів на вітчизняному ринку та зниження собівартості виробництва завдяки енергоефективності. У межах проєкту сформовано інноваційний асортимент дієтичної групи товарів, який включає кабачкову ікру, тушковану моркву, десертний гарбуз із рисом та суміш різаного перцю з додаванням морської капусти. Аналіз сировинного потенціалу Тернопільщини та розробка стратегії просування продукції підтверджують високу рентабельність та швидку окупність запропонованих інвестиційних вкладень.

У технологічній частині роботи детально розраховано графіки завантаження ліній, обсяги споживання енергоносіїв, витрати сировини та площі цеху із дотриманням міжнародних стандартів безпеки ISO 22000 та HACCP «Системи керування безпекою харчових продуктів» [12]. Вибір було зроблено на користь компактного вискоєфективного устаткування та безперервних виробничих процесів, що дозволяє мінімізувати технологічні відходи й оптимізувати корисну площу, як це продемонстровано на прикладі інтеграції агрегату для паротермічного чищення коренеплодів. Запропоновані м'які режими теплової обробки орієнтовані на максимальне збереження нативних поживних речовин, вітамінів та біологічної цінності овочів, що є критично важливим для консервів оздоровчого призначення.

В окремому розділі з безпеки життєдіяльності та охорони праці комплексно досліджено психологічні причини виробничого травматизму, зумовлені «людським фактором», як-от втома, монотонія та дистрес, і запропоновано заходи для їх мінімізації через трансформацію культури безпеки та впровадження кімнат фізіологічного розвантаження. Крім того, визначено

раціональні режими праці та відпочинку при роботі з відеодисплейними терміналами відповідно до нормативу НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями» [13]. Впровадження регламентованих перерв із використанням офтальмологічної гімнастики та фізичних вправ забезпечує надійну профілактику професійних патологій працівників, що гарантує збереження їхнього здоров'я та безпосередньо підвищує загальну продуктивність праці на модернізованому підприємстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 3695-98 «Консерви овочеві для дієтичного харчування. Технічні умови». Київ : Держспоживстандарт України, 1999. 27 с.
2. ДСТУ 318-91. Кабачки свіжі. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 1991. 6 с.
3. ДСТУ 3234-95. Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 1995. 11 с.
4. ДСТУ 7035:2009. Морква свіжа. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 14 с.
5. ДСТУ 2659-94. Перець солодкий свіжий. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 1994. 8 с.
6. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.
7. ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 23 с.
8. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 30 с.
9. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 2010. 35 с.
10. Відомчі норми технологічного проектування. Проектування підприємств плодоовочевої консервної промисловості. Київ: Мінсільгосппрод України, 1996. 101 с.
11. НПАОП 0.00-7.15-18. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. Київ : Мінсоцполітики України, 2018. 9 с.
12. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 42 с.

13. НПАОП 0.00-7.15-18. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. Київ : Мінсоцполітики України, 2018. 9 с.
14. Флауменбаум Б.Л., Безусов А.Т., Сторожук В.М., Хомич Г.П. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва. Одеса: Друк, 2006. 400 с.
15. Каталог обладнання для харчової промисловості. ТОВ «РОЗФУД». Київ, 2026. URL: <https://rozfood.net>
16. Каталог обладнання для харчової та переробної промисловості. Компанія «Технолог». Харків, 2026. URL: <https://tehnolog.com.ua>
17. Каталог пакувального обладнання та комплексних ліній розливу. Завод «ТЕРМО-ПАК». Біла Церква, 2026. URL: <https://tp-eu.com>
18. Методичні вказівки до здійснення параметрів контролю за технологічними процесами. Одеса : ВНДКП. 1999. 32 с.
19. Кальниш В. В., Швець А. В. Особливості формування втоми та перевтоми у користувачів комп'ютерної техніки. Український журнал з проблем медицини праці. 2021. № 2 (67). С. 112–121.
20. НПАОП 0.00-7.15-18. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. Київ : Мінсоцполітики України, 2018. 9 с.
21. Царькова О. В. Психологічні чинники виробничого травматизму та шляхи їх профілактики. Психологічні науки: проблеми та досягнення. 2023. Вип. 14. С. 45–58.