

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Проект технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів
«Бабусі Марусі» в с. Острів, Тернопільського району, Тернопільської області
з організацією комплексної переробки буряка**

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

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Вернійвський А. О.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Дацишин К. Є.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Дацишин К. Є.</u> (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	<u>Кухтин М. Д.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u>Перепечай О. П.</u> (прізвище та ініціали)

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

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

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

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

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

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

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

студенту Вернійівському Андрію Олеговичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів
«Бабусі Марусі» в с. Острів, Тернопільського району, Тернопільської області з
організацією комплексної переробки буряка

Керівник роботи Дацишин Катерина Євгенівна, 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) «Буряк гарнірний цілий»

2) «Ікра бурякова з зеленню»

3) «Буряк столовий нарізаний з хроном»

4) «Сік купажований буряково-яблучний з цукром»

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	Дацишин К. Є., доцент каф. ХБ		
Техніко-економічне обґрунтування	Дацишин К. Є., доцент каф. ХБ		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Комар Р.В., доцент 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.	

Студент

(підпис)**Верніївський А. О.**

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)**Дацишин К. Є.**

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Проект технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» в с. Острів, Тернопільського району, Тернопільської області з організацією комплексної переробки буряка».

У роботі обґрунтовано актуальність модернізації підприємства в умовах зростання попиту на продукцію переробки овочевої сировини та необхідності підвищення конкурентоспроможності виробництва. Проведено аналіз виробничої діяльності підприємства, оцінено наявний технічний стан обладнання та визначено основні напрями його оновлення.

Запропоновано технологічну схему комплексної переробки буряка з отриманням готової продукції та побічних продуктів із раціональним використанням сировини. Розроблено підбір сучасного технологічного обладнання, здійснено розрахунок виробничої потужності, потреб у сировині, енергоресурсах та трудових ресурсах. Обґрунтовано планувальні рішення виробничих приміщень відповідно до вимог санітарного законодавства та принципів системи НАССР.

У роботі виконано техніко-економічне обґрунтування, подано техніко-економічну характеристику підприємства, обґрунтовано асортимент продукції, подано характеристики сировинної зони та каналів реалізації продукції. Особливу увагу приділено питанням охорони праці та безпеці життєдіяльності на виробництві.

Реалізація запропонованих рішень забезпечить підвищення продуктивності підприємства, розширення асортименту продукції, зменшення виробничих витрат та підвищення якості готової продукції.

ЗМІСТ

	ст
ВСТУП.....	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	8
1.1 Техніко-економічна характеристика підприємства.....	8
1.2 Характеристика сировинної зони.....	10
1.3 Обґрунтування асортименту продукції.....	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.....	35
2.4 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	48
2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання	55
2.6 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень	74
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	79
3.1 Психофізіологічне розвантаження для працівників	79
3.2 Працездатність людини – оператора	81
ВИСНОВКИ	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	86

ВСТУП

Харчова промисловість України є однією з ключових складових агропромислового комплексу, що забезпечує продовольчу безпеку країни, формує додану вартість сільськогосподарської сировини та сприяє розвитку регіональної економіки. В умовах зростання конкуренції, змін споживчих уподобань і підвищення вимог до якості та безпечності харчових продуктів особливої актуальності набуває технічне переоснащення переробних підприємств та впровадження сучасних технологічних рішень.

Важливе місце у структурі харчової промисловості займає зберігання, консервування та переробка плодів і овочів. Овочева продукція є цінним джерелом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та біологічно активних сполук. Проте більшість плодів і овочів мають обмежений термін зберігання через високий вміст вологи та активність ферментативних процесів. Саме тому консервування виступає ефективним способом збереження поживної цінності сировини, продовження термінів реалізації та забезпечення споживачів якісною продукцією протягом року.

Сучасні технології переробки овочів передбачають комплексне використання сировини, мінімізацію втрат, раціональне використання відходів і впровадження енергоощадного обладнання. Особливу увагу привертає переробка буряка – культури, що широко вирощується в Україні, має високу харчову цінність та універсальність використання у виробництві консервованої продукції, соків, напівфабрикатів і кулінарних виробів. Організація комплексної переробки буряка дозволяє не лише розширити асортимент готової продукції, а й підвищити економічну ефективність виробництва шляхом раціонального використання побічних продуктів.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена доцільністю модернізації виробничих потужностей ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» в с. Острів Тернопільського району Тернопільської області з метою впровадження сучасної технологічної лінії комплексної переробки буряка.

Технічне переоснащення підприємства сприятиме підвищенню продуктивності, покращенню якості продукції, зниженню собівартості виробництва та забезпеченню відповідності вимогам чинного законодавства щодо безпеки харчових продуктів.

Метою роботи є розроблення проекту технічного переоснащення підприємства з організацією комплексної переробки буряка, що передбачає обґрунтування технологічних рішень, підбір сучасного обладнання, виконання виробничих та техніко-економічних розрахунків, а також оцінку ефективності впровадження запропонованих заходів.

Реалізація проекту дозволить забезпечити більш повне використання сировинних ресурсів регіону, зміцнити позиції підприємства на ринку та підвищити рівень забезпечення населення якісною овочевою продукцією впродовж року.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Техніко – економічна характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» розташоване в селі Острів Тернопільського району Тернопільської області та спеціалізується на переробці овочевої сировини і виробництві консервованої продукції. Підприємство функціонує як суб'єкт харчової промисловості регіонального рівня, орієнтований на випуск продукції тривалого зберігання з використанням місцевої сировинної бази.

Основним видом діяльності підприємства є виробництво овочевих консервів, маринованої та квашеної продукції, салатів, соусів, напівфабрикатів із буряка, моркви, капусти та інших овочів.

Проектна виробнича потужність підприємства визначається обсягами переробки овочевої сировини за сезон та середньорічним випуском готової продукції. Сезонність надходження сировини зумовлює нерівномірність завантаження виробничих потужностей, особливо в осінній період, коли здійснюється масова переробка буряка та інших коренеплодів. Це потребує оптимізації графіків роботи та вдосконалення технологічних ліній з метою підвищення ефективності використання обладнання.

Економічна діяльність підприємства формується за рахунок реалізації готової продукції через оптові торговельні мережі, локальні магазини та заклади ресторанного господарства. Собівартість продукції визначається витратами на сировину, енергоресурси, оплату праці, амортизацію обладнання та витрати на пакування і транспортування.

На підприємстві впроваджено систему контролю якості та безпеки харчових продуктів відповідно до принципів НАССР, що передбачає ідентифікацію критичних контрольних точок, моніторинг технологічних параметрів та забезпечення простежуваності продукції. Санітарно-гігієнічні умови виробництва відповідають вимогам чинного законодавства, однак

подальший розвиток підприємства потребує удосконалення виробничих площ і оновлення окремих інженерних комунікацій.

Аналіз техніко-економічних показників діяльності свідчить про наявність потенціалу для збільшення обсягів виробництва, розширення асортименту та підвищення рентабельності. Перспективним напрямом розвитку є організація комплексної переробки буряка з максимально повним використанням сировини та впровадженням енергоощадних технологій.

Таким чином, ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» має сформовану виробничу базу, налагоджені канали постачання та реалізації продукції, проте потребує технічного переоснащення для підвищення конкурентоспроможності, зниження виробничих витрат і забезпечення стабільного розвитку в умовах сучасного ринку.

В таблиці 1.1 подано SWOT – аналіз, в якому детально розписані сильні та слабкі сторони підприємства, побудованого в даному місті.

Таблиця 1.1 – SWOT – аналіз для підприємства

<p><u>Сильні сторони:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Закритий цикл виробництва; - Сегментація на ринку; - Позитивний імідж підприємства; - Територіальне охоплення; - Потенціал персоналу, бажання та можливість розвиватись та кар'єрно зростати; - Поєднання традиційних технологій із сучасними інноваційними рішеннями; - Використання натуральної, якісної та безпечної сировини; - Організація виробничих процесів відповідно до міжнародних стандартів ISO та чинних українських норм ДСТУ. 	<p><u>Можливості (зовнішні фактори):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Зменшення вартості сировинних ресурсів; - Підвищення споживчої цінності; - Правильне розміщення виробництва; - Розвиток інноваційних технологій.
<p><u>Слабкі сторони:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Відтік досвідчених фахівців, зумовлений нестабільною соціально-трудовою ситуацією в країні. 	<p><u>Загрози (зовнішні фактори):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Економічна нестабільність у державі та її вплив на умови ведення діяльності; - Зростання конкурентів на ринку; - Зростання цін на технології.

1.2 Характеристика сировинної зони

ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» функціонує як відокремлений структурний підрозділ ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС», що є одним із провідних агропромислових підприємств Тернопільської області. Така організаційна структура створює вагомі переваги щодо формування стабільної сировинної бази, оскільки завод забезпечений власною сільськогосподарською продукцією без значної залежності від сторонніх постачальників.

Основною сировиною для підприємства є буряк столовий, що використовується для виробництва гарнірної продукції, ікри, закусок та соків. Завдяки входженню до структури ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» підприємство має доступ до:

- власних посівних площ;
- сучасної техніки для вирощування та збирання врожаю;
- складських приміщень для тимчасового зберігання сировини;
- логістичної інфраструктури для оперативного транспортування продукції до переробного цеху.

Крім буряка, для виробництва купажованого буряково-яблучного соку використовується яблучна сировина, яка також вирощується в межах підприємства. Наявність власної аграрної бази дозволяє планувати структуру посівних площ відповідно до потреб переробного підприємства та забезпечувати стабільні обсяги постачання.

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

- гарантоване постачання сировини у визначених обсягах;
- зниження витрат на закупівлю та транспортування;
- можливість планування виробництва на основі прогнозованих урожаїв;
- впровадження принципів простежуваності «від поля до готової продукції»;
- підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Таким чином, сировинна зона ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» характеризується сприятливими природно-кліматичними умовами, наявністю власної аграрної бази та розвинутою логістичною інфраструктурою. Інтеграція з ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» створює стабільну основу для організації комплексної переробки буряка, забезпечує ритмічність виробництва та підвищує економічну ефективність діяльності підприємства.

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

Формування раціонального асортименту є одним із ключових чинників ефективної діяльності переробного підприємства. Для ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» доцільність розширення та оптимізації асортиментної політики пов'язана з організацією комплексної переробки буряка як доступної, поширеної та економічно вигідної сировини регіону. Тернопільська область характеризується достатніми обсягами вирощування столового буряка, що забезпечує стабільність сировинної бази та мінімізацію логістичних витрат.

Обраний асортимент включає чотири позиції:

1. «Буряк гарнірний цілий»;
2. «Ікра бурякова з зеленню»;
3. «Буряк столовий нарізаний з хроном»;
4. «Сік купажований буряково-яблучний з цукром».

Такий підхід дозволяє забезпечити різноспрямоване використання однієї сировини – як у вигляді класичних овочевих консервів, так і у вигляді функціонального напою.

Запропонований асортимент забезпечуватиме:

- комплексне використання сировини з мінімізацією відходів;
- можливість переробки буряка різної якості та калібру;
- диверсифікацію продукції за технологічними напрямками (консерви, закуски, напої);
- рівномірне завантаження виробничих потужностей;

- підвищення рентабельності підприємства завдяки випуску продукції з різною доданою вартістю.

Таким чином, обраний асортимент продукції повністю відповідає темі проекту технічного переоснащення підприємства та принципам комплексної переробки буряка, сприяє ефективному використанню виробничих ресурсів і підвищенню конкурентоспроможності ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» на ринку овочевих консервів та напоїв.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Ефективна організація збуту є важливою складовою стабільного функціонування ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі». З огляду на спеціалізацію підприємства на виробництві овочевих консервів і сокової продукції, формування багатоканальної системи реалізації забезпечує безперервність товарообігу, розширення ринків збуту та підвищення економічної результативності діяльності. Раціонально побудована структура продажів дозволяє оптимально поєднувати обсяги виробництва із реальним попитом споживачів.

Основним каналом реалізації продукції є співпраця з оптовими посередниками та дистриб'юторськими компаніями, які забезпечують просування товару на регіональні ринки. Така форма збуту дозволяє здійснювати поставки великими партіями, скорочувати витрати на зберігання готової продукції та оптимізувати логістичні процеси. Водночас важливу роль відіграє реалізація через торговельні мережі та роздрібні магазини, зокрема локальні супермаркети й спеціалізовані продовольчі крамниці. Консервована продукція підприємства користується стабільним попитом у роздрібному сегменті завдяки тривалому терміну зберігання, зручності використання та орієнтації на традиційні смаки споживачів.

Окремим напрямом є співпраця із закладами ресторанного господарства. Продукція підприємства використовується як готовий гарнір або напівфабрикат, що дозволяє закладам харчування скорочувати тривалість технологічного

процесу та зменшувати втрати сировини. Особливо актуальною є така співпраця для продукції, яка потребує мінімальної додаткової обробки перед подачею.

Завдяки входженню підприємства до структури ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» існує можливість укладання довгострокових договорів із бюджетними установами, закладами освіти, медичними установами та іншими організаціями. Така форма реалізації забезпечує стабільність обсягів продажу, прогнозованість грошових надходжень і сприяє рівномірному завантаженню виробничих потужностей протягом року.

Географія реалізації охоплює переважно Тернопільську область та сусідні регіони Західної України. Вигідне розташування підприємства сприяє зниженню транспортних витрат і забезпечує оперативність постачання продукції споживачам. Консервована продукція не потребує складних умов транспортування, що значно спрощує логістичні операції та дозволяє розширювати межі ринку збуту.

Таким чином, система реалізації продукції підприємства є диверсифікованою та адаптованою до особливостей овочевої переробки. Поєднання оптового, роздрібного та договірних каналів збуту створює умови для стабільної господарської діяльності, підвищення конкурентоспроможності та подальшого розвитку підприємства в межах проєкту технічного переоснащення.

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 бурякова з зеленню	10 тоб/зміну	III-82-500
2	Буряк гарнірний цілий	10 тоб/зміну	III-82-1000
3	Буряк столовий різаний з хроном	12 тоб/зміну	III-82-350
4	Сік купажований буряково-яблучний з цукром	15 тоб/зміну	III-82-1000

2.1.2 Графік поступлення сировини та роботи цеху

Графік розробляється з урахуванням даних ТЕО та містить попередньо визначені періоди початку і завершення процесу переробки сировини.

Таблиця 2.2 – Графік поступлення сировини

Назва сировини	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Буряк	---	---	---	31					15	-----	20 22	---
Цибуля	---	---	---	31					15	-----	20 22	---
Морква	---	---	---	31					15	-----	20 22	---
Яблука									15	-----30	-----	10
Хрін									15	-----	20	10

— Свіжа сировина;

----- Сировина на переробку поступає зі сховища;

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

Кількість змін – 2; Тривалість зміни – 7 год.;

Кількість робочих змін передбачено на 6 днів на тиждень, із вихідним днем у неділю. На підставі попередньо розробленого графіка формується графік роботи цеху окремо для кожної технологічної лінії. Він має забезпечувати рівномірне завантаження виробництва. Кількість змін протягом доби визначається відповідно до чинних нормативних документів. Виробництво запланованого асортименту консервної продукції передбачається здійснювати згідно з добовим графіком у різні робочі зміни.

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 бурякова з зеленню»	18	24	25	31					15 14	27	26	27	
	18	24	22	28					18 11	27	26	27	
Дні	18	24	25						14	27	26	27	161
Зміни	36	48	47						25	54	52	54	316
«Буряк гарнірний цілий»	18	24	25	31					15 14	27	19 22	27	
	18	24	22	28					18 11	27	16 19	27	
Дні	18	24	25						14	27	26	27	161
Зміни	36	48	47						25	54	52	54	316
«Буряк столовий різаний з хроном»									15 14	27	19 22	10	
									18 11	27	16 19	7	
Дні									14	27	26	9	76
Зміни									25	54	52	15	146
«Сік купажований буряково-яблучний з цукром»									15 14	27	19 22	10	
									18 11	27	16 19	7	
Дні									14	27	26	9	76
Зміни									25	54	52	15	146

2.1.3 Програма роботи цеху

Як доповнення до графіка роботи цеху розробляється виробнича програма, у якій визначаються місячні та річні обсяги випуску окремих видів продукції. Такі показники подаються в установлених облікових одиницях.

Підставою для складання програми є змінне або річне виробниче завдання, виражене в одиницях готової продукції, а також графік роботи технологічної лінії, що відображає кількість змін, протягом яких здійснюється виготовлення конкретного виду продукції.

Таблиця 2.4 – Програма роботи цеху

Назва продукції	Місяці												Всього
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
«Буряк гарнірний цілий» 10 тоб/зміну	360	480	470	-	-	-	-	-	250	540	520	540	3160
«Ікра бурякова з зеленню» 10 тоб/зміну	360	480	470	-	-	-	-	-	250	540	520	540	3160
«Буряк столовий різаний з хроном» 12 тоб/зміну	-	-	-	-	-	-	-	-	300	648	624	180	1752
«Сік купажовани й буряково-яблучний з цукром» 15 тоб/зміну	-	-	-	-	-	-	-	-	375	810	780	225	2190
Всього	720	960	940	-	-	-	-	-	1175	2538	2444	1485	10262

2.1.4 Розрахунок норм витрат основної сировини та допоміжних матеріалів

Норми витрат основної сировини й допоміжних матеріалів визначено для запланованого асортименту консервної продукції відповідно до передбачених рецептур, технологічних втрат на окремих стадіях виробництва та нормативного

виходу готової продукції, що дозволяє визначити потребу підприємства в сировинних ресурсах і забезпечити безперебійну роботу виробництва.

Таблиця 2.5 – Рецепттура і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів для консервів «Ікра бурякова з зеленню»

Найменування сировини	Рецептура закладання підготовленої сировини, на 1 т консервів, кг
Буряк	803,8
Морква	448,3
Цибуля обсмажена	256,2
Зелень	4,4
Сіль	15,2
Перець чорний	0,505
Томат – пюре 12%	238,7
Олія	115,0

Таблиця 2.6 – Співвідношення кількості овочів, томатного пюре і олії при вкладанні в банку, при виробництві консервів «Ікра бурякова з зеленню», %

Найменування сировини	%
Буряк обсмажений	42
Морква обсмажена	20
Цибуля обсмажена	10
Зелень	1
Сіль	1,5
Перець чорний	0,05
Томат – пюре 12%	23,35
Олія	2,1

Таблиця 2.7 – Втрати і відходи основної сировини і матеріалів при виробництві консервів

Назва сировини	Форма і розмір нарізання	Відходи і втрати при очищенні, митті, різанні, %	Процент у жарювання до маси сировини	Втрати при подрібненні та фасуванні
Буряк	лапша з гранями (5-7), мм	24	28-32	2,7
Цибуля	кружки товщиною (3-5) мм	17	50	5,2

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4	5
Морква	лапша з гранями (5-7) мм	10,5	50	4,7
Зелень	-	30	-	2,2
Томат – пюре	-	-	-	2,2

1 Розрахунок маси облікової об'ємної банки, г:

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

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

K – коефіцієнт переведення фізичних банок в облікові одиниці (додаток 8 «ВНТП», [13])

$$M_{o.o.b.} = \frac{510}{1,416}$$

$$M_{o.o.b.} = 360,17$$

2 Визначення маси рецептурних компонентів в обліковій банці, г

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

S – нормативна кількість підготовленої сировини згідно з рецептурою, г/об або кг/тоб;

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

Буряк:

$$S_{\bar{o}} = 360,17 \cdot 42/100 = 151,27 \text{ кг/тоб}$$

Цибуля:

$$S_{\bar{u}} = 360,17 \cdot 10/100 = 36,02 \text{ кг/тоб}$$

Морква:

$$S_{\bar{m}} = 360,17 \cdot 20/100 = 72,03 \text{ кг/тоб}$$

Зелень:

$$S_{\bar{z}} = 360,17 \cdot 1/100 = 3,6 \text{ кг/тоб}$$

Томат-пюре:

$$S_{\bar{m.n.}} = 360,17 \cdot 23,35/100 = 84,1 \text{ кг/тоб}$$

Сіль:

$$S_{\bar{c}} = 360,17 \cdot 1,5/100 = 5,4 \text{ кг/тоб}$$

Перець чорний:

$$S_{n.ч} = 360,17 \cdot 0,05/100 = 0,18 \text{ кг/тоб}$$

Олія:

$$S_o = 360,17 \cdot 2,1/100 = 7,57 \text{ кг/тоб}$$

3 Обчислення норм витрат основної сировини і матеріалів, г:

$$T = \frac{S \times 100^n}{(100 - X_1) \times (100 - X_2) \times \dots \times (100 - X_n)} \quad (2.3)$$

де x_1, x_2 – 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

$$T_{б.} = 151,27 \times 100^4 / (100 - 24) \times (100 - 30) \times (100 - 1,0) \times (100 - 1,7);$$

$$T_{б.} = 290,0 \text{ кг};$$

Перевірка: на 1000 кг – 803,8 кг

$$360,17 \text{ кг} - x$$

$$x = 360,17 \times 803,8 / 1000;$$

$$x = 290,0 \text{ кг};$$

$$T_{ц.} = 36,02 \times 100^5 / (100 - 17) \times (100 - 50) \times (100 - 2,0) \times (100 - 1,0) \times (100 - 2,2);$$

$$T_{ц.} = 91,4 \text{ кг};$$

Перевірка: на 1000 кг – 256,2 кг

$$360,17 \text{ кг} - x$$

$$x = 360,17 \times 256,2 / 1000;$$

$$x = 92,2 \text{ кг};$$

$$T_{м.} = 72,03 \times 100^5 / (100 - 10,5) \times (100 - 50) \times (100 - 2,0) \times (100 - 1,0) \times (100 - 2,2);$$

$$T_{м.} = 169,6 \text{ кг};$$

Перевірка: на 1000 кг – 468,3 кг

$$360,17 \text{ кг} - x$$

$$x = 360,17 \times 468,3 / 1000;$$

$$x = 168,6 \text{ кг};$$

$$T_3 = 3,6 \times 100^2 / (100 - 30) \times (100 - 2,2);$$

$$T_3 = 5,3 \text{ кг};$$

Перевірка: на 1000 кг – 14,7 кг

$$360,17 \text{ кг} - x$$

$$x = 360,17 \times 14,7 / 1000;$$

$$x = 5,3 \text{ кг};$$

$$T_{\text{т.п.}} = 84,1 \times 100 / (100 - 2,2);$$

$$T_{\text{т.п.}} = 85,9 \text{ кг};$$

Перевірка: на 1000 кг – 238,7 кг

$$360,17 \text{ кг} - x$$

$$x = 360,17 \times 238,7 / 1000;$$

$$x = 85,9 \text{ кг};$$

$$T_{\text{с.}} = 5,4 \times 100 / (100 - 1);$$

$$T_{\text{с.}} = 5,5 \text{ кг};$$

Перевірка: на 1000 кг – 15,2 кг

$$360,17 \text{ кг} - x$$

$$x = 360,17 \times 15,2 / 1000;$$

$$x = 5,5 \text{ кг}$$

$$T_{\text{пер.ч.}} = 0,18 \times 100 / (100 - 1);$$

$$T_{\text{пер.ч.}} = 0,18 \text{ кг};$$

Перевірка: на 1000 кг – 0,505 кг

$$360,17 \text{ кг} - x$$

$$x = 360,17 \times 0,505 / 1000;$$

$$x = 0,18 \text{ кг}$$

4 Розрахунок кількості олії:

$$T_{\text{o.}} = \frac{7,57 \times 100}{(100 - 6)};$$

$$T_{\text{o.}} = 8,05 \text{ г/об}$$

Таблиця 2.8 – Рецептатура і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів для консервів «Буряк гарнірний цілий»

Назва маринаду	Співвідношення овочів і заливки при вкладанні		Витрати на 1000 кг маринадів		
			Лимонна кислота	Сіль	Цукор
Буряк гарнірний цілий	630	370	1,11	1,85	18,5

Таблиця 2.9 – Норми втрат і відходів сировини і матеріалів на виробництво консервів «Буряк гарнірний цілий»

Назва сировини	Норма втрат і відходів, %	Норма витрат, кг
Цукор	1,0	69,12
Сіль	1,0	6,9
Лимонна кислота	1,0	4,15
Буряк	24,0	829

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

$$M_{o.o.b.} = \frac{950,0}{2,853};$$

$$M_{o.o.b.} = 332,9$$

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

$$S_{заливи} = \frac{332,9 \times 37}{100};$$

$$S_{заливи} = 123,17 \text{ г/об};$$

$$S_{буряка} = \frac{332,9 \times 63}{100};$$

$$S_{буряка} = 209,73 \text{ г/об};$$

$$S_{\text{лимонної}} = \frac{123,17 \times 1,11}{100};$$

$$S_{\text{лимонної}} = 1,37 \text{ г/об};$$

$$S_{\text{цукру}} = \frac{123,17 \times 18,5}{100};$$

$$S_{цукру} = 22,78 \text{ г/об}$$

$$S_{солі} = \frac{123,17 \times 1,85}{100};$$

$$S_{солі} = 2,28 \text{ г/об}$$

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

$$T_{буряка} = \frac{209,73 \times 100}{(100 - 24)};$$

$$T_{буряка} = 275,96 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 829 кг

$$332,9 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{829 \times 332,9}{1000}$$

$$x \approx 275,97 \text{ кг}$$

$$T_{\text{лимонної}} = \frac{1,37 \times 100}{(100 - 1)};$$

$$T_{\text{лимонної}} = 1,38 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 4,15 кг

$$332,9 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{4,15 \times 332,9}{1000}$$

$$x \approx 1,38 \text{ кг}$$

$$T_{солі} = \frac{2,28 \times 100}{(100 - 1)};$$

$$T_{солі} = 2,3 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 6,9 кг

$$332,9 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{6,9 \times 332,9}{1000}$$

$$x \approx 2,3 \text{ кг}$$

$$T_{цукру} = \frac{22,78 \times 100}{(100 - 1)};$$

$$T_{цукру} = 23,01 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 69,12 кг

$$332,9 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{69,12 \times 332,9}{1000}$$

$$x \approx 23,01 \text{ кг}$$

Таблиця 2.10 – Рецепттура і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів для консервів «Буряк столовий різаний з хроном»

Назва маринаду	Співвідношення овочів і заливи при одній тонні готової продукції, кг		Рецептурна закладка на 1 тонну гот. продукції, кг			Закладка на 1000 кг					Титрована кислотність в перерахунку на оцтову	Заливка
			Оцтова к-та 80%	Сіль	Цукор	Оцтова к-та 80%	Сіль	Цукор	Прянощі	Вода		
Буряк столовий різаний з хроном	650	350	6,3	20	20	1,8	5,71	5,71	3,14	83,64	1,4 – 1,5	3,0 – 3,1

Таблиця 2.11 – Норми втрат і відходів сировини і матеріалів на виробництво консервів «Буряк столовий різаний з хроном»

Назва сировини	Норма втрат і відходів, %	Норма витрат, кг
Буряк	24,0	789
Хрін	25,0	67

1 Маса об'ємної облікової банки в г за формулою (2.1) становить:

$$M_{o.o.b.} = \frac{350}{0,992};$$

$$M_{o.o.b.} = 352,82$$

2 Рецептурна кількість компонентів в обліковій банці в г за формулою (2.2) становить:

$$S_{\text{буряка}} = \frac{352,82 \times 60}{100};$$

$$S_{\text{буряка}} = 211,69 \text{ г/об};$$

$$S_{\text{хрону}} = \frac{352,82 \times 5}{100};$$

$$S_{\text{хрону}} = 17,64 \text{ г/об}$$

$$S_{\text{заливи}} = \frac{352,82 \times 35}{100};$$

$$S_{\text{заливи}} = 123,49 \text{ г/об}$$

$$S_{\text{оцтоої}} = \frac{123,49 \times 1,8}{100};$$

$$S_{\text{оцтоої}} = 2,22 \text{ г/об};$$

$$S_{\text{цукру}} = \frac{123,49 \times 5,71}{100};$$

$$S_{\text{цукру}} = 7,05 \text{ г/об};$$

$$S_{\text{солі}} = \frac{123,49 \times 5,7}{100};$$

$$S_{\text{солі}} = 7,05 \text{ г/об};$$

$$S_{\text{прянощів}} = \frac{123,49 \times 3,14}{100};$$

$$S_{\text{прянощів}} = 3,88 \text{ г/об};$$

$$S_{\text{води}} = \frac{123,49 \times 83,65}{100};$$

$$S_{\text{води}} = 103,29 \text{ г/об}$$

3 Норми витрати основної сировини та допоміжних матеріалів, $\frac{\text{г}}{\text{об}}$ або $\frac{\text{кг}}{\text{тоб}}$ за формулою (2.3) становить:

$$T_{\text{буряка}} = \frac{211,69 \times 100}{(100 - 24)};$$

$$T_{\text{буряка}} = 278,54 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 789 кг

$$352,82 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{789 \times 352,82}{1000};$$

$$x \approx 278,37 \text{ кг}$$

$$T_{\text{хрону}} = \frac{17,64 \times 100}{(100 - 25)};$$

$$T_{\text{хропу}} = 23,52 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 67 кг

$$352,82 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{67 \times 352,82}{1000};$$

$$x \approx 23,64 \text{ кг}$$

$$T_{\text{оцтової}} = \frac{2,22 \times 100}{(100-1)};$$

кислоти

$$T_{\text{оцтової}} = 2,24 \text{ кг/тоб}$$

кислоти

Перевірка на 1000 кг – 6,3 кг

$$352,82 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{6,3 \times 352,82}{1000};$$

$$x \approx 2,22 \text{ кг}$$

$$T_{\text{солі}} = \frac{7,05 \times 100}{(100-1)};$$

$$T_{\text{солі}} = 7,1 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 20 кг

$$352,82 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{20 \times 352,82}{1000}$$

$$x \approx 7,06 \text{ кг}$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{7,05 \times 100}{100-1};$$

$$T_{\text{цукру}} = 7,1 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 20 кг

$$352,82 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{20 \times 352,82}{1000}$$

$$x \approx 7,06 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12 – Рецептатура і норми витрати сировини і матеріалів для консервів «Сік купажований буряково-яблучний з цукром» (на 1000 кг)

Назва сировини, н/ф і матеріалів	Масова частка сухих речовин і н/ф	Рецептура на 1000 кг	Втрати і відходи сировини, %			Норма витрат на 1 т готової продукції	
			При змішуванні, гомогенізації, підігріванні	При протиранні	При сортуванні, очищенні	Сировини, кг/т	н/ф, кг/тоб
Пюре бурякове	11,0	200	3,0	5,0	24,0	285,6	-
Пюре яблучне	11,0	200	3,0	8,0	5,0	235,9	-
Лимонний сік	7,0	100	3,0	-	-	-	103,10
Цукровий сироп: в тому числі цукор	13,0	500	1,5	-	-	-	66,2

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

$$M_{o.o.b.} = \frac{980}{2,853};$$

$$M_{o.o.b.} = 343,5 \text{ г};$$

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

$$S_{\text{буряк}} = \frac{343,5 \times 20}{100}$$

$$S_{\text{буряк}} = 68,7 \text{ г/об};$$

$$S_{\text{ябл}} = \frac{343,5 \times 20}{100};$$

$$S_{\text{ябл}} = 68,7 \text{ г/об};$$

$$S_{\text{лим.с.}} = \frac{343,5 \times 10}{100};$$

$$S_{\text{лим.с.}} = 34,35 \text{ г/об};$$

$$S_{\text{цукр. сиропу}} = \frac{343,5 \times 50}{100};$$

$$S_{\text{цукр. сиропу}} = 171,75 \text{ г/об}$$

3 Розрахунок норм витрати основної сировини та допоміжних матеріалів, г/об, або кг/тоб за формулою (2.3):

$$T_{\text{буряк}} = \frac{68,7 \times 100^3}{(100-3,0) \times (100-5,0) \times (100-24,0)};$$

$$T_{\text{буряк}} = 98,1 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 285,6 кг

$$343,5 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{285,6 \times 343,5}{1000};$$

$$x \approx 98,1 \text{ кг}$$

$$T_{\text{яблук}} = \frac{68,7 \times 100^3}{(100-3,0) \times (100-8,0) \times (100-5,0)};$$

$$T_{\text{яблук}} = 81,03 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 235,9 кг

$$343,5 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{235,9 \times 343,5}{1000};$$

$$x \approx 81,03 \text{ кг};$$

$$T_{\text{лим.сік}} = \frac{34,35 \times 100}{(100-3,0)};$$

$$T_{\text{лим.сік}} = 35,41 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 103,1 кг

$$343,5 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{103,1 \times 343,5}{1000};$$

$$x \approx 35,41 \text{ кг}$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{171,75 \times 13}{(100-1,5)};$$

$$T_{\text{цукру}} = 22,7 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка на 1000 кг – 66,2 кг

$$343,5 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{66,2 \times 343,5}{1000};$$

$$x \approx 22,7 \text{ кг}$$

2.2 Розрахунок витрат і запасів сировини

2.2.1 Розрахунок потреб в сировині та допоміжних матеріалах

Розрахунок потреб у сировині та допоміжних матеріалах для виробництва овочевих консервів здійснюється на основі запланованого обсягу продукції, рецептури та нормативних витрат під час технологічної обробки. При цьому враховують коефіцієнти виходу готового продукту, сезонність сировини, а також потребу в допоміжних матеріалах.

Таблиця 2.13 – Таблиця загальної потреби в сировині та допоміжних матеріалах

Асортимент	Сировина і матеріали	Продуктивність лінії		Норма витрат		Витрати сировини і матеріалів		
		тоб/год	тоб/зм	за розрахунком	за інструкцією	кг/год	кг/зміну	т/сезон
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ікра бурякова з зеленню	Буряк	1,43	10	290	290	414,7	2900	916,4
	Цибуля			91,4	92,2	130,7	914	288,8
	Морква			169,6	168,6	242,53	1696	535,9
	Зелень			5,3	5,3	7,58	53	16,7
	Томатне пюре			85,9	85,9	122,84	859	271,4
	Сіль			5,5	5,5	7,87	55	17,38
	Перець чорний			0,18	0,18	0,26	1,8	0,57
	Олія			8,05	8,05	11,51	80,5	25,44
Буряк гарнірний цілий	Буряк	1,43	10	275,96	275,97	394,62	2759,6	872
	Цукор			23,01	23,01	32,9	230,1	72,7
	Сіль			2,3	2,3	3,29	23	7,27
	Лимонна кислота			1,38	1,38	1,97	13,8	4,36
Буряк столовий різаний з хроном	Буряк	1,71	12	278,54	278,37	476,3	3342,5	488
	Хрін			23,52	23,64	40,22	282,2	41,2
	Оцтова кислота			2,24	2,22	3,83	26,88	3,92

Продовження табл. 2.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Буряк столовий різаний з хроном	Сіль	1,71	12	7,1	7,06	12,14	85,2	12,44
	Цукор			7,1	7,06	12,14	85,2	12,44
Сік купажований буряково-яблучний з цукром	Буряк	2,14	15	98,1	98,1	209,93	1471,5	214,8
	Яблука			81,03	81,03	173,4	1215,45	177,5
	Лимонний сік			35,41	35,41	75,78	531,2	77,6
	Цукор			22,7	22,7	48,58	340,5	49,7

2.2.2 Розрахунок виходу напівфабрикатів по процесах

Розрахунок виходу напівфабрикатів за окремими технологічними процесами у виробництві овочевих консервів передбачає визначення кількісних змін сировини на кожному етапі обробки – миття, очищення, нарізання, бланшування та теплової обробки [15]. При цьому враховують втрати маси, зумовлені видаленням неїстівних частин, механічними втратами та змінами вологості продукту. На основі встановлених коефіцієнтів виходу визначають фактичну кількість напівфабрикату після кожної операції, що дозволяє оптимізувати технологічний процес, контролювати витрати сировини та забезпечувати стабільність якості готової продукції [15].

Для виробництва консервів особливе значення має визначення виходу напівфабрикатів після очищення та теплової обробки буряка, оскільки саме на цих стадіях спостерігаються найбільші втрати маси. Обчислення виходів дає змогу визначити потрібний обсяг сировини для досягнення запланованої продуктивності підприємства, оцінити ефективність використання буряка та допоміжних компонентів, а також спрогнозувати вихід готової продукції. Отримані дані використовуються при розрахунку потреби в сировині, підборі технологічного обладнання, визначенні виробничих витрат і техніко-економічних показників роботи підприємства.

Таблиця 2.14 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів

«Буряк гарнірний цілий»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини				
	Буряк	Цукор	Сіль	Лимонна кислота	Всього
1. Поступило на зберігання, кг:	394,62	32,9	3,29	1,97	
витрати і відходи, %	3	0,5	0,5	0,5	-
витрати і відходи, кг	11,84	0,16	0,02	0,01	
2. Поступило на інспекцію і сортування, кг:	382,78				
витрати і відходи, %	4	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	15,78				
3. Поступило на миття, кг:	367				
витрати і відходи, %	3	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	11,84				
4. Поступило на очищення, кг:	355,16				
витрати і відходи, %	9	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	35,51				
5. Поступило на інспекцію та доочищення, кг:	319,65				
витрати і відходи, %	4	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	15,78				
6. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг:		32,74	3,27	1,96	
витрати і відходи, %	-	0,5	0,5	0,5	-
витрати і відходи, кг		0,16	0,02	0,01	
7. Поступило на змішування, кг:					
витрати і відходи, %	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг					
8. Поступило на фасування, кг:	303,87				
витрати і відходи, %	1	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	3,95				
9. Поступило в банку, кг:	299,92	32,58	3,25	1,95	-
10. Продуктивність ліній, тоб/год	$\frac{299,92}{209,73} = 1,43$	$\frac{32,58}{22,78} = 1,43$	$\frac{3,25}{2,28} = 1,43$	$\frac{1,95}{1,37} = 1,43$	1,43
Виготовлено банок, шт:	$\frac{1,43 \times 1000}{2,853} = 501 \text{ б/год або } 501:60=9 \text{ б/хв}$				

Таблиця 2.15 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів
«Буряк столовий різаний з хрін»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини					Всього
	Буряк	Хрін	Оцтова кислота	Сіль	Цукор	
1. Поступило на зберігання, кг:	476,3	40,22	3,83	12,14	12,14	-
витрати і відходи, %	2	2				
витрати і відходи, кг	9,53	0,8				
2. Поступило на інспекцію та сортування, кг:	466,77	39,42				
витрати і відходи, %	3	3	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	14,29	1,21				
3. Поступило на замочування, кг:		38,21				
витрати і відходи, %	-	1	-	-	-	-
витрати і відходи, кг		0,4				
4. Поступило на миття, кг:	452,48	37,81				
витрати і відходи, %	2	2	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	9,53	0,8				
5. Поступило на очищення, кг:	442,95	37,01				
витрати і відходи, %	10	10	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	47,63	4,02				
6. Поступило на інспекцію та доочищення, кг:	395,32	32,99				
витрати і відходи, %	4	4	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	19,05	1,61				
7. Поступило на різання, кг:	376,27	31,38				
витрати і відходи, %	2	2	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	9,53	0,8				
8. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг:				12,14	12,14	
витрати і відходи, %	-	-	-	0,5	0,5	-
витрати і відходи, кг				0,06	0,06	
9. Поступило на дозування, кг:			3,83			
витрати і відходи, %	-	-	0,5	-	-	-
витрати і відходи, кг			0,019			
10. Поступило на змішування, кг:	366,74	30,58	3,811	12,08	12,08	
витрати і відходи, %	1	1	0,5	0,5	0,5	-
витрати і відходи, кг	4,76	0,4	0,019	0,06	0,06	
11. Поступило на фасування, кг:						
витрати і відходи, %	-	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг						
12. Поступило в банку, кг:	361,98	30,18	3,792	12,02	12,02	-
13. Продуктивність ліній, тоб/год	$\frac{361,98}{211,69}=1,71$	$\frac{30,18}{17,64}=1,71$	$\frac{3,792}{2,22}=1,71$	$\frac{12,02}{7,05}=1,71$	$\frac{12,02}{7,05}=1,71$	-
Виготовлено банок, шт:	$\frac{1,71 \times 1000}{0,992}=1724 \text{ б/год або } 1724:60=29 \text{ б/хв}$					

Таблиця 2.16 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів
«Сік купажований буряково-яблучний з цукром»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини				
	Буряк	Яблука	Лим. сік	Цукор	Всього
1. Поступило на зберігання, кг:	209,93	173,4	75,78	48,58	
витрати і відходи, %	2	1			-
витрати і відходи, кг	4,2	1,73			
2. Поступило на інспекцію та сортування, кг:	205,73	171,67			
витрати і відходи, %	4	1	-	-	-
витрати і відходи, кг	8,4	1,73			
3. Поступило на миття, кг:	197,33	169,94			
витрати і відходи, %	4	1	-	-	-
витрати і відходи, кг	8,4	1,73			
4. Поступило на очищення, кг:	188,93				
витрати і відходи, %	10	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	20,99				
5. Поступило на інспекцію та доочищення, кг:	167,94	168,21			
витрати і відходи, %	4	1	-	-	-
витрати і відходи, кг	8,4	1,73			
6. Поступило на бланшування, кг:		166,48			
витрати і відходи, %	-	1	-	-	-
витрати і відходи, кг		1,73			
7. Поступило на протирання, кг:	159,54	164,75			
витрати і відходи, %	5	8	-	-	-
витрати і відходи, кг	7,98	13,18			
8. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг:				48,58	
витрати і відходи, %	-	-	-	1	-
витрати і відходи, кг				0,48	
9. Поступило на приготування цукрового сиропу, кг:	-	-	-	100 кг води – 13 кг, x кг води – 48,1 x=370 кг	
10. Поступило на змішування, кг:	151,56	151,57	75,78	370,0	
витрати і відходи, %	1	1	1	0,5	-
витрати і відходи, кг	1,52	1,52	0,76	1,85	
11. Поступило на гомогенізацію, кг:	150,04	150,05	75,02		
витрати і відходи, %	1	1	1	-	-
витрати і відходи, кг	1,52	1,52	0,76		
12. Поступило на деаерацію і підігрів, кг:	148,52	148,53	74,26		
витрати і відходи, %	1	1	1	-	-
витрати і відходи, кг	1,52	1,52	0,76		
13. Поступило на фасування, кг:					
витрати і відходи, %	147	148,01	73,5	-	-
витрати і відходи, кг					
14. Поступило в банку, кг:	147	148,01	73,5	368,15	-
15. Продуктивність ліній, тоб/год	$\frac{147}{68,7} = 2,14$	$\frac{148,01}{68,7} = 2,14$	$\frac{73,5}{34,35} = 2,14$	$\frac{368,15}{171,75} = 2,14$	-
Виготовлено банок, шт:	$\frac{2,14 \times 1000}{2,853} \approx 750$ б/год або 13 б/хв.				

Таблиця 2.17 – Рух напівфабрикату по процесах для виробництва консервів «Ікра бурякова з зеленню»

Рух сировини і напівфабрикату	Назва сировини								Всього
	Буряк	Цибуля	Морква	Зелень	Томатне пюре	Сіль	Чорний перець	Олія	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Поступило на зберігання, кг:	414,7	130,7	242,53	7,58	122,84	7,87	0,26	11,51	-
витрати і відходи, %	2	2	1	2		0,25	0,25	1	
витрати і відходи, кг	8,29	2,61	2,42	0,15		0,02	0,00065	0,12	
2. Поступило на інспекцію та сортування, кг:	406,41	128,09	240,11	7,43					
витрати і відходи, %	4	2	2	5					
витрати і відходи, кг	16,58	2,61	4,85	0,38					
3. Поступило на миття, кг:	389,83	125,48	235,26	7,05					
витрати і відходи, %	2	2	1	5					
витрати і відходи, кг	8,29	2,61	2,42	0,38					
4. Поступило на очищення, кг:	381,54	122,87	232,84						
витрати і відходи, %	10	7	3,5						
витрати і відходи, кг	41,47	9,15	8,49						
5. Поступило на інспекцію та доочищення, кг:	340,07	113,72	224,35	6,67					
витрати і відходи, %	4	2	2	10					
витрати і відходи, кг	16,58	2,61	4,85	0,76					
6. Поступило на різання, кг:	323,49	111,11	219,5	5,91					
витрати і відходи, %	2	2	1	7					
витрати і відходи, кг	8,29	2,61	2,42	0,53					
7. Поступило на прокалювання та фільтрування, кг:								11,39	
витрати і відходи, %								5	
витрати і відходи, кг								0,58	
8. Поступило на обсмажування, кг:	315,2	108,05	217,08						
витрати і відходи, %	30	50	50						
витрати і відходи, кг	94,56	54,25	108,54						
9. Втрати сировини при обсмажуванні, кг:		54,25	108,54						
витрати і відходи, %		2	2						
витрати і відходи, кг		1,08	2,17						

Продовження табл. 2.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Поступило на подрібнення, кг:	220,64	53,17	106,37	5,38					
витрати і відходи, %	1	1	1	1	-	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	2,2	0,53	1,06	0,07					
11. Поступило на інспекцію та магнітне сепарування, кг:						7,85	0,25935		
витрати і відходи,%	-	-	-	-	-	0,5	0,5	-	-
витрати і відходи, кг						0,04	0,0013		
12. Поступило на фінішування, кг:					122,84				
витрати і відходи, %	-	-	-	-	1	-	-	-	-
витрати і відходи, кг					1,23				
13. Поступило на змішування, кг:	218,44	52,64	105,31	5,31	121,61	7,81	0,25805		
витрати і відходи, %	0,7	1,2	1,2	1,2	0,2	0,25	0,25	-	-
витрати і відходи, кг	1,52	0,63	1,26	0,09	0,25	0,02	0,00065		
14. Поступило на фасування, кг:	216,92	52,01	104,05	5,22	121,36				
витрати і відходи, %	1	1	1	1	1	-	-	-	-
витрати і відходи, кг	2,16	0,52	1,05	0,07	1,23				
15. Поступило в банку, кг:	214,76	51,49	103,0	5,15	120,13	7,79	0,2574	10,81	
	151,27	36,02	72,03	3,6	84,1	5,4	0,18	7,57	-
16. Продуктивність ліній, тоб/год	1,42	1,43	1,43	1,43	1,43	1,44	1,43	1,43	-
Виготовлено банок, шт:	$\frac{1,43 \times 1000}{1,416} = 1009,9 \approx 1010 \text{ б/год}$ $1010:60 = 17 \text{ б/хв}$								

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

2.3.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Визначений асортимент овочевої консервної продукції: «Буряк гарнірний цілий», «Ікра бурякова з зеленню», «Буряк столовий нарізаний з хроном» та «Сік купажований буряково-яблучний з цукром» має відповідати вимогам нормативної документації щодо плодоовочевої консервної продукції, зокрема ДСТУ 8092:2015 «Консерви. Овочі мариновані. Загальні технічні умови», ДСТУ 7991:2015 «Консерви. Буряки і морква гарнірні. Технічні умови», ДСТУ 8074:2015 «Соки та сокові продукти. Загальні технічні умови», а також санітарному законодавству щодо безпечності харчових продуктів [1-3].

Таблиця 2.18 – Нормативні показники «Буряк гарнірний цілий»

Показник	Характеристика / Норма
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд	Коренеплоди цілі, однакові за розміром, без механічних пошкоджень
Стан поверхні	Чиста, без залишків шкірки та сторонніх домішок
Колір	Темно-червоний або бордовий, однорідний
Консистенція	Щільна, соковита, без розварювання
Смак і запах	Властиві вареному буряку, без сторонніх присмаків і запахів
Фізико-хімічні показники	
Масова частка сухих речовин, %	не менше 10,0
Масова частка кухонної солі, %	0,5–1,5
Кислотність (у перерахунку на оцтову кислоту), %	0,2–0,6
Термін придатності, міс	до 24
Мікробіологічні показники	
КМАФАнМ, КУО/г	не більше $1,0 \times 10^2$
БГКП в 0,1 г	не допускаються
Патогенні мікроорганізми (у т.ч. Salmonella), у 25 г	не допускаються

Таблиця 2.19 – Нормативні показники «Ікра бурякова з зеленню»

Показник	Характеристика / Норма
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд	Однорідна або дрібнозерниста маса без сторонніх включень
Колір	Насичений бордовий із вкрапленнями зелені
Консистенція	Пастоподібна, м'яка, рівномірна
Смак	Приємний, з вираженим смаком буряка та зелені
Запах	Властивий використаній сировині
Фізико-хімічні показники	
Масова частка сухих речовин, %	не менше 18,0
Масова частка кухонної солі, %	0,8–1,5
Масова частка жиру, %	відповідно до рецептури
Кислотність, %	0,3–0,8
Термін придатності, міс	до 24
Мікробіологічні показники	
КМАФАнМ, КУО/г	не більше $1,0 \times 10^2$
БГКП в 0,1 г	не допускаються
Плісняві гриби, КУО/г	не більше 10

Таблиця 2.20 – Нормативні показники «Буряк столовий нарізаний з хроном»

Показник	Характеристика / Норма
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд	Нарізані шматочки однакової форми, рівномірно перемішані з хроном
Колір	Темно-червоний із світлими включеннями хрону
Консистенція	Щільна, соковита
Смак	Гармонійний, кисло-солодкий із гостротою хрону
Запах	Характерний для буряка та хрону
Фізико-хімічні показники	
Масова частка кухонної солі, %	0,8 - 1,5
Кислотність, %	0,4 - 0,8
Масова частка хрону, %	відповідно до рецептури
Термін придатності, міс	до 24
Мікробіологічні показники	
КМАФАнМ, КУО/г	не більше $1,0 \times 10^2$
БГКП в 0,1 г	не допускаються
Патогенні мікроорганізми, у 25 г	не допускаються

Таблиця 2.21 – Нормативні показники «Сік купажований буряково-яблучний з цукром»

Показник	Характеристика / Норма
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд	Однорідна рідина, допускається природний осад
Колір	Від рубінового до темно-червоного
Смак	Кисло-солодкий, гармонійний
Запах	Властивий буряку та яблукам
Фізико-хімічні показники	
Масова частка сухих речовин, %	не менше 11,0
Масова частка цукру, %	8 - 12 (згідно рецептури)
Кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту), %	0,3 - 1,0
Термін придатності, міс	до 12
Мікробіологічні показники	
КМАФАнМ, КУО/см ³	не більше $1,0 \times 10^2$
БГКП у 1 см ³	не допускаються
Патогенні мікроорганізми, у 25 см ³	не допускаються

2.3.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем

На основі затверджених виробничих інструкцій підприємства, вимог чинної нормативної документації, аналізу науково-технічної літератури та досвіду провідних підприємств плодоовочевої галузі були обґрунтовані та підібрані раціональні технологічні схеми виробництва консервів «Буряк гарнірний цілий», «Ікра бурякова з зеленню», «Буряк столовий нарізаний з хроном» та «Сік купажований буряково-яблучний з цукром».

Вибір технологічних рішень здійснювався з урахуванням принципів комплексної переробки сировини, мінімізації втрат поживних речовин та досягнення належного рівня якісних характеристик й безпеки готової продукції [15].

Запропонований асортимент належить до групи овочевих консервів та сокової продукції, які характеризуються значною харчовою цінністю. Продукти містять природні вуглеводи, органічні кислоти, мінеральні речовини, біологічно активні сполуки, а в разі виробництва ікри – також жири рослинного походження

(рафіновану олію), що підвищує енергетичну цінність і покращує органолептичні властивості [15].

Купажування бурякового та яблучного соків дозволяє сформувати гармонійний смаковий профіль і розширити функціональні властивості напою.

Запроектовані технологічні лінії є максимально механізованими та частково автоматизованими. Це забезпечує стабільність технологічних параметрів, мінімізація впливу людського чинника та зростання ефективності праці. Переробка сировини здійснюється з мінімальними втратами сухих речовин і біологічно активних компонентів, що досягається оптимізацією режимів миття, очищення, теплової обробки та стерилізації.

Окремі ділянки технологічного процесу працюють в автоматичному режимі, зокрема операції стерилізації та приготування маринадної заливки. Автоматичне регулювання температури, тиску та тривалості теплової обробки гарантує досягнення необхідного мікробіологічного ефекту та забезпечує безпечність консервованої продукції згідно з установленими стандартами..

Виробництво здійснюється на збірних потокових лініях, укомплектованих машинами різної конструкції та призначення. Обране обладнання є серійного виробництва, доступним на вітчизняному ринку та не потребує значних витрат ручної праці [14].

Для фасування продукції передбачено використання універсальної машини для закупорювання скляних банок кришками типу «TWIST OFF» із попередньою вакуумною обробкою тари. Створення вакууму в банці забезпечує видалення повітря, що запобігає окислювальним процесам, потемнінню поверхневих шарів продукту та сприяє збереженню кольору, смаку й поживної цінності консервів протягом усього терміну зберігання.

Обрані технологічні схеми виробництва консервів забезпечують раціональне використання енергетичних і матеріальних ресурсів. Завдяки впровадженню сучасного обладнання та оптимізації режимів роботи досягаються мінімальні питомі витрати електроенергії, пари, води та трудових ресурсів. Це сприяє формуванню умов для зростання економічної результативності підприємства та відповідає завданням технічного

переоснащення в межах реалізації проєкту комплексної переробки буряка [14].

2.3.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Буряк столовий, який повинен відповідати вимогам ДСТУ 7033:2009 «Буряк столовий свіжий. Технічні умови» [7] є основною сировиною для всіх видів продукції. Для переробки використовують коренеплоди технічної стиглості, свіжі, цілі, без ознак в'янення, механічних пошкоджень, гнилі та ураження шкідниками. Буряк повинен мати однорідний темно-червоний або бордовий колір м'якушки, характерний смак і запах. Оптимальний вміст сухих речовин має становити щонайменше 10–12 %, що забезпечує виражені смакові властивості та необхідну консистенцію готової продукції. Рівень нітратів має залишатися в межах допустимих значень, установлених санітарними нормами.

Для виробництва гарнірного буряка використовують коренеплоди середнього розміру. Для ікри та нарізаного буряка допускається використання сировини меншого розміру або з незначними зовнішніми дефектами, що не впливають на внутрішню якість. Для сокового виробництва можливе використання буряка з відхиленнями форми за умови збереження доброякісності м'якушки.

Яблука, що відповідають установленим вимогам ДСТУ 8133:2015 «Яблука свіжі. Технічні умови» [8] застосовують для виготовлення купажованого соку. Використовують плоди технічної стиглості, свіжі, без ознак псування, з характерним ароматом і достатнім вмістом цукрів та органічних кислот. Перевага надається сортам із гармонійним кисло-солодким смаком, що забезпечує оптимальний баланс у купажі з буряковим соком.

Хрін кореневий відповідає ДСТУ 294-91 «Хрін-корінь свіжий. Технічні умови» використовується у виробництві консервів «Буряк столовий нарізаний з хроном». Сировина повинна бути свіжою, щільною, без гнилі та сторонніх запахів. Вміст ефірних олій має забезпечувати характерну гостроту продукту.

Зелень (кріп, петрушка) для ікри бурякової повинна відповідати ДСТУ 6010:2008 «Зелень овочева свіжа. Технічні умови» бути свіжою, чистою, без

пожовтіння та механічних пошкоджень, з вираженим ароматом.

Морква для ікри повинна відповідати вимогам ДСТУ 7035:2009 «Морква столова свіжа. Технічні умови» [6] (або чинному стандарту на моркву свіжу для реалізації та переробки). Згідно з вимогами стандарту, морква повинна бути свіжою, чистою, без механічних пошкоджень, ознак в'янення, гнилі та ураження шкідниками. Коренеплоди мають бути типової для сорту форми та забарвлення, з щільною, соковитою м'якоттю без внутрішніх пустот і потемнінь. Не допускається наявність сторонніх домішок, залишків ґрунту понад допустимі норми та сторонніх запахів. Вміст нітратів і залишкових кількостей пестицидів не повинен перевищувати гігієнічних нормативів.

Для виробництва «Ікри бурякової з зеленню» використовується цибуля ріпчаста свіжа, яка повинна відповідати вимогам ДСТУ 3234-95 «Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови» [5] Згідно зі стандартом, цибулини мають бути визрілими, сухими, чистими, без механічних пошкоджень, ознак гнилі, проростання та стороннього запаху. Сировина повинна мати щільну структуру, характерний гострий смак і аромат, що забезпечує формування виражених органолептичних властивостей готової ікри та її мікробіологічну стабільність під час зберігання.

До допоміжних матеріалів належать харчові продукти, що формують смак, аромат, текстуру та стабільність продукції.

Кухонна сіль згідно ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови», використовується для регулювання смаку та підвищення стійкості продукції під час зберігання. Повинна відповідати вимогам стандартів на харчову сіль, бути без сторонніх домішок та запахів [10].

Цукор-пісок згідно ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови», застосовується при виробництві усього асортименту крім ікри. Він має бути білого кольору, сипучим, без грудок, з масовою часткою сахарози не менше 99,75% [9].

Оцтова кислота яка відповідає вимогам ДСТУ 2450:2006 «Оцет спиртовий харчовий. Технічні умови», використовуються для регулювання кислотності маринадної заливки та забезпечення мікробіологічної стабільності консервів.

Рослинна олія (соняшникова рафінована) згідно з ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови» використовується для виробництва ікри бурякової, покращує консистенцію та смакові властивості продукту. Олія повинна бути прозорою, без осаду та сторонніх запахів.

Томатне пюре з масовою часткою сухих речовин 12 % для виробництва ікри бурякової повинно відповідати вимогам ДСТУ 5081:2008 «Продукти томатні концентровані. Загальні технічні умови». Згідно зі стандартом, продукт має бути однорідної, рівномірно протертої консистенції, без насіння, шкірки та сторонніх домішок, з характерним червоним кольором, властивим смаком і запахом без ознак підгорілості чи бродіння. Використання томатного пюре забезпечує покращення смакових властивостей ікри, надає їй насиченого кольору та підвищує вміст органічних кислот і сухих речовин у готовому продукті.

Вода, що використовується у технологічному процесі, повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 щодо якості питної води.

Для фасування готової продукції використовують скляні банки різної місткості з металевими кришками типу «твіст-офф», що забезпечують герметичність і тривалий термін зберігання. Для соків можливе використання скляної або полімерної тари, дозволеної для контакту з харчовими продуктами. Усі пакувальні матеріали повинні мати відповідні сертифікати якості та безпеки.

2.3.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту

«Ікра бурякова з зеленню»

Цибуля: Із сировинного майданчика цибуля за допомогою ящикоперекидача (л. 3, поз. 1) подається на конвеєр стрічковий (л. 3, поз. 2), де здійснюється інспектування сировини та видалення сторонніх домішок. Після цього цибуля надходить до агрегату для очищення (л. 3, поз. 3), у якому її звільняють від лушпиння. Далі підготовлена сировина спрямовується в мийну

машину (л. 3, поз. 4) для промивання. Миття проводять водою температурою 16–18 °С, яка має відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [14 - 17].

Після цього сировина подається до різальної машини (л. 3, поз. 5), де здійснюється нарізання цибулі кільцями товщиною 3–5 мм. Для виготовлення консервів «Ікра бурякова з зеленню» сировина обсмажується при температурі 130 – 140°С, до 50% видимого ужарювання на сковороді електричній (л. 3, поз. 6). Після обсмажування сировину спрямовують на подрібнення (л. 3, поз. 7). Звідки потрапляє у бункер (л. 3, поз. 8) та у варильний котел (л. 3, поз. 10), на змішування з іншими компонентами і підігрівання [17 - 18].

Морква: Сировина за допомогою ящикоперекидача (л. 3, поз. 1) подається на роликівий конвеєр (л. 3, поз. 17), де здійснюється інспектування та видалення сторонніх домішок. Далі морква надходить у здвоєну мийну машину барабанного типу (л. 3, поз. 18). Після миття сировину направляють у паротермічний агрегат (л. 3, поз. 19), де відбувається очищення від шкірки за тиску пари 343–392 кПа протягом 30 с. У разі неповного видалення шкірки проводять ручне доочищення на інспекційному конвеєрі з душовим ополіскуванням (л. 3, поз. 20). Під час цієї операції також видаляють пошкоджені ділянки та відбраковують некондиційну сировину. Додаткове ополіскування моркви здійснюється безпосередньо на конвеєрі. Швидкість руху стрічки становить 0,14 м/с, а стрічки конвеєра для відходів – 0,32 м/с. На наступному етапі моркву нарізають на різальній машині (л. 3, поз. 21) у вигляді смужок типу «локшина» з розмірами поперечного перерізу 5 - 7 мм. Подрібнену сировину направляють на стадію обсмажування при температурі 130 – 140°С, до 50% видимого ужарювання на сковороді електричній (л. 3, поз. 6). Обсмажена морква подається на подрібнення (л. 3, поз. 7), потім у бункер (л. 3, поз. 8). Після подрібнення надходить насосом у варильний котел (л. 3, поз. 10), на змішування з іншими компонентами і підігрівання [15, 16].

Буряк: Сировина за допомогою ящикоперекидача (л. 3, поз. 1) подається на роликівий конвеєр (л. 3, поз. 17), де здійснюється інспектування та видалення сторонніх домішок. Після цього вона надходить у здвоєну мийну машину

барабанного типу (л. 3, поз. 18). Після миття сировину направляють до паротермічного агрегату (л. 3, поз. 19), у якому відбувається очищення від шкірки за тиску пари 343–392 кПа тривалістю 30 с. У випадку неповного зняття шкірочки проводять доочищення сировини вручну на інспекційному конвеєрі з душовим ополіскуванням (л. 3, поз. 20). Одночасно при доочищенні видаляють пошкоджені місця і додатково відбраковують некондиційну сировину. Наступним етапом є ополіскування сировини на конвеєрі. Далі буряк за допомогою елеватора (л. 3, поз. 22) поступає в бункер (л. 3, поз. 8). Потім сировину за допомогою возика (л. 3, поз. 28) нарізають в різальній машині (л. 3, поз. 21) на соломку «локшину» з гранями 5 - 7 мм, подрібнена сировина поступає на обсмажування в універсальну плиту (л. 3, поз. 6), процес відбувається при температурі 130 – 140°C, до 30% видимого ужарювання. Обсмажений буряк подається на подрібнення (л. 3, поз. 7), після подрібнення у бункер та насосом у варочний котел (л. 3, поз. 10), на змішування з іншими компонентами і підігрівання до температури 70-80°C [15].

Підготовка допоміжних матеріалів

Томатне пюре 12% масової частки сухих речовин вивантажують з тари в якій воно зберігалось, подають на фінішування у фінішер-протирач (л. 3, поз. 42) та за допомогою центробіжного насосу завантажують у варильний котел (л. 3, поз. 10) [15].

До кип'ячої маси додають попередньо підготовлені змішані компоненти (сіль, перець чорний, подрібнену зелень) і нагрівають.

Сіль і чорний перець направляють на інспектування та магнітне сепарування, яке здійснюють за допомогою вібросита (л. 3, поз. 38). Просіяні сіль та перець за допомогою вакуум-насоса (л. 3, поз. 39) подаються до варильного котла (л. 3, поз. 10) [15].

Олію перед обсмажуванням буряка, моркви та цибулі обов'язково фільтрують крізь сито з отворами діаметром 0,8 – 1 мм і прокалюють для усунення надлишкової вологи. Прокалювання проводиться при температурі 160-180°C до припинення піноутворення [15].

Обсмажені та подрібнені буряк, цибулю і моркву змішані з томат-пюре

підігривають у варильному котлі (л. 3, поз. 10) до температури 70-80°C та подають до наповнювально-дозувальної машини (л. 3, поз. 12), куди тара надходить пластинчастим конвеєром (л. 3, поз. 11).

Наповнені банки пластинчастим конвеєром (л. 3, поз. 11) подаються на закупорювання (л. 3, поз. 13), після чого проходять контроль рівня вакууму за допомогою вакуумдефектоскопа (л. 3, поз. 14). Далі тара укладається в корзини механізмом для завантаження та розвантаження автоклавних корзин (л. 3, поз. 15) подається у автоклави (л. 3, поз. поз. 16) для стерилізації. Формула

стерилізації $\frac{25-50-25}{120^{\circ}C}$ (Р по таблиці) для тари III – 82 – 500 [13, 15-18].

«Буряк гарнірний цілий»

Буряк

Початкові технологічні операції для буряка аналогічні (див. с. 42). Потім за допомогою підіймача-завантажувача (л. 3, поз. 29) буряк надходить у шнек (л. 3, поз. 30) та подається на фасування у наповнювально-дозувальну машину (л. 3, поз. 23), до якої за допомогою пластинчастого конвеєра (л. 3, поз. 11) подається тара, наповненні банки надходять на фасування заливи у фасувальну машину (л. 3, поз. 12) [15, 16-18].

За допомогою такого ж пластинчастого конвеєра (л. 3, поз. 11) банки поступають в закупорювальну машину (л. 3, поз. 13). Закупорена тара поступає у вакуум дефектоскоп (л. 3, поз. 14), де здійснюється контроль герметизації тари і за допомогою пристрою для завантаження корзин (л. 3, поз. 15), корзини завантажують у автоклав (л. 3, поз. 16), де проводиться стерилізація за формулою $\frac{20-10-25}{100^{\circ}C}$ для тари III – 82 – 1000 [13, 15-18].

Підготовка заливи

Сипучі матеріали мішкоперекидачем (л. 3, поз. 37) подають на інспекцію та піддають магнітному сепаруванню, використовуючи для цієї операції вібросито (л. 3, поз. 38). Просіяні сипучі за допомогою вакуум-насоса (л. 3, поз. 39) подаються у станцію для приготування заливи (л. 3, поз. 40). Після закипання додають лимонну кислоту відповідно до рецептури. Приготовлена залива при

температурі 85 °С подається на фасування.

«Буряк столовий різаний з хроном»

Буряк

Сировина за допомогою ящикоперекидача (л. 3, поз. 1) подається на роликовий конвеєр (л. 3, поз. 17), де здійснюється її огляд і вилучення сторонніх домішок. Після інспектування буряк направляється до здвоєної мийної машини барабанного типу (л. 3, поз. 18).

Вимиту сировину подають у паротермічний агрегат (л. 3, поз. 19), у якому відбувається очищення від шкірки під дією пари за тиску 343–392 кПа протягом 30 с. Якщо шкірка видаляється не повністю, проводять ручне доочищення на інспекційному конвеєрі з душовим ополіскуванням (л. 3, поз. 20).

Під час доочищення одночасно зрізають пошкоджені ділянки та додатково відбраковують сировину, що не відповідає встановленим вимогам. Після цього буряк повторно ополіскується безпосередньо на конвеєрі.

Далі буряк за допомогою елеватора (л. 3, поз. 22) надходить у бункер (л. 3, поз. 8) та за допомогою візочка для овочів (л. 3, поз. 28) подається для нарізання в машину для різання (л. 3, поз. 21) на «лапшу» з гранями 5 - 7 мм, подрібнена сировина поступає за допомогою елеватора (л. 3, поз. 22) у бункер де змішується з хроном та насосом подається на фасування у наповнювальну-дозувальну машину (л. 3, поз. 23), до якої за допомогою пластинчастого конвеєра (л. 3, поз. 11) подається тара, наповненні банки надходять на фасування заливки у фасувальну машину (л. 3, поз. 12) [13, 15, 16-18].

Хрін

З сировинного майданчика хрін поступає на інспекційний стіл (л. 3, поз. 24), де здійснюється огляд сировини та вилучення сторонніх домішок, після чого вона подається до мийної машини (л. 3, поз. 25) для видалення забруднень, далі зелень поступає у очищувальну машину (л. 3, поз. 26) та на подрібнення на тертковій машині (л. 3, поз. 27). За допомогою візка (л. 3, поз. 28) хрін подається у бункер (л. 3, поз. 8) для змішування з буряком [14, 16-18].

Аналогічно проходять кінцеві технологічні операції до виготовлення «Буряк гарнірний цілий».

Формула стерилізації для консервів «Буряк столовий різаний з хроном»
 $\frac{25-5-25}{100^0 C}$ для тари III – 82 – 350 [13, 15, 16-18].

«Сік купажований буряково-яблучний з цукром»

Буряк

За допомогою ящикоперекидача (л. 3, поз. 1) Буряк подається на роликовий конвеєр (л. 3, поз. 17), де здійснюють його сортування та інспектування. Сировину вручну оцінюють за якісними показниками й забарвленням, вилучаючи некондиційні коренеплоди — гнилі, пошкоджені хворобами або сільськогосподарськими шкідниками, а також сторонні домішки. Швидкість руху конвеєра становить 0,15 м/с.

Проінспектована сировина поступає у барабанну мийну машину (л. 3, поз. 18), де проводиться промивання сировини для усунення забруднень і зменшення кількості мікроорганізмів.

Помита сировина направляється на паротермічне очищення (л. 3, поз. 19), де здійснюється видалення шкірки. Температуру, тиск і час витримки в паротермічному апараті встановлюють експериментальним методом на кожному підприємстві.

Очищена сировина надходить на конвеєр інспекційний із душовим ополіскуванням (л. 3, поз. 20) для повторного контролю та доочищення. На цьому етапі перевіряють якість підготовленої сировини, вилучають сторонні домішки, забруднені й дефектні плоди, щоб не допустити їх потрапляння на подальші технологічні операції.

З конвеєра буряк подається у протиручну машину (л. 3, поз. 31), на протирання з отворами сит 0,5 мм.

Протерта маса поступає у збірник (л. 3, поз. 32) з якого насосом (л. 3, поз. 9) подається на гомогенізацію (л. 3, поз. 33), де під тиском 20 мПа отримують тонкоподрібнений продукт, цей процес дозволить запобігти розшаруванню. Потім насосом (л. 3, поз. 9) продукт перекачується у деаератор (л. 3, поз. 34), з метою видалення повітря та інших газів з продукту і його підігрівання, після чого продукт перекачується насосом, у наповнювач (л. 3, поз. 12), де проводиться

дозування і заповнення продуктом тари.

Яблука

Сировину сортують та інспектують за ступенем зрілості на стрічковому конвеєрі (л. 3, поз. 2), вилучаючи некондиційні плоди та сторонні домішки. Після цього яблука направляють на миття в барботажну мийну машину (л. 3, поз. 35). Процес здійснюється за тиску води не більше 29,4–49,0 кПа з метою очищення поверхні плодів від забруднень, механічних домішок, залишків отрутохімкатів та мікрофлори. Далі підготовлені яблука подають у шнековий бланшувач (л. 3, поз. 36), де їх обробляють пароводяною сумішшю за температури 80–90 °С.

Бланшовані яблука подають на протирання у машину для протирання (л. 3, поз. 31). Протерту сировину направляють у збірник (л. 3, поз. 32) та за допомогою гвинтового насосу пюреподібну масу направляють на гомогенізацію у гомогенізатор (л. 3, поз. 33) для інтенсивного механічного оброблення пюреподібної маси з метою отримання тонкоподрібненого однорідного продукту та попередження його розшарування.

Гомогенізацію здійснюють при тиску 11760 – 14700 кПа. Одержану масу направляють на деаерацію у деаератор – пастеризатор (л. 3, поз. 34) при температурі 35 – 40°C і тиску 8-6 кПа, для видалення повітря та інших газів які є в продукті. Після деаерації сік нагрівають до температури 80 °С.

Наповнювачем (л. 3, поз. 12) продукт фасується у банку Ш-82-1000, яка подається пластинчатим конвеєром (л. 3, поз. 11) з мийної машини скляних банок (л. 3, поз. 41).

За допомогою такого ж пластинчатого конвеєра (л. 3, поз. 11) банки поступають в закупорювальну машину (л. 3, поз. 13). Закупорена тара поступає у вакуум дефектоскоп (л. 3, поз. 14), де здійснюється контроль герметизації тари і за допомогою пристрою для завантаження корзин (л. 3, поз. 15) корзини завантажують в автоклав (л. 3, поз. 16), де проводиться стерилізація за формулою $\frac{20-25-25}{100^{\circ}\text{C}}$ в тарі Ш-82-1000. Далі банки з готовою продукцією направляються на кінцеві операції миття, етикетування та пакування

Кінцеві операції у виробництві консервів

Стерилізовану консервну продукцію охолоджують безпосередньо в автоклаві до температури води 30–35 °С. Після завершення охолодження корзини за допомогою пристрою для розвантаження автоклавних сіток (л. 3, поз. 15) направляють до машини для миття та сушіння наповненої тари (л. 3, поз. 43).

Очищені й висушені банки надходять в етикетувальну машину (л. 3, поз. 44), де на них наносять самоклеючі етикетки. Далі готову продукцію подають у термопакувальний автомат (л. 3, поз. 45), у якому банки формуються в блоки та пакуються в термопластичну плівку. Сформовані пакувальні одиниці передають на склад готової продукції для подальшого зберігання [13, 16–18].

2.4 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний контроль виготовлення продукції передбаченого асортименту («Буряк гарнірний цілий», «Ікра бурякова з зеленню», «Буряк столовий нарізаний з хроном» та «Сік купажований буряково-яблучний з цукром») є невід’ємною складовою забезпечення якості та безпечності продукції протягом усіх стадій технологічного процесу. Здійснюється контроль на стадіях приймання сировини, підготовки, теплової обробки, фасування та зберігання готової продукції з визначенням органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників відповідно до положень чинних нормативних документів. Виробництво овочевих консервів проводиться відповідно до вимог ДСТУ 8092:2015 «Консерви. Овочі мариновані. Загальні технічні умови», ДСТУ 7991:2015 «Консерви. Буряки і морква гарнірні. Технічні умови» а сокової продукції – згідно з ДСТУ 8074:2015 «Соки та сокові продукти. Загальні технічні умови» [1-3]. Контроль якісних показників сировини проводять згідно з вимогами ДСТУ та іншої чинної нормативної документації, що регламентує допоміжну сировину й матеріали.

Особлива увага приділяється контролю вмісту сухих речовин, кислотності, масової частки солі та цукру, а також дотриманню режимів стерилізації і герметичності упаковки. Під час виробництва консервів контролюють

температуру та тривалість теплової обробки, оскільки саме ці параметри забезпечують мікробіологічну стабільність і безпеку готової продукції. Особливу увагу приділяють перевірці герметичності склотари та якості закупорювання кришками типу «TWIST OFF», що запобігає проникненню повітря і розвитку мікрофлори під час зберігання продукції.

На стадії приймання сировини визначають її органолептичні показники, ступінь свіжості, наявність механічних пошкоджень, сторонніх домішок, а також відповідність вимогам нормативної документації. У процесі технологічної обробки здійснюють контроль якості миття, очищення, нарізання та подрібнення овочів, а також контролюють параметри обсмажування, бланшування та приготування заливки або купажування соків. Під час фасування контролюють масу нетто продукції, температуру фасування та правильність дозування компонентів.

Готову продукцію перевіряють за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Органолептичну оцінку проводять шляхом визначення зовнішнього вигляду, забарвлення, консистенції, смакових властивостей і запаху продукції. До фізико-хімічних показників належать визначення масової частки сухих речовин, кислотності, вмісту цукру та кухонної солі. Мікробіологічний контроль охоплює встановлення чисельності мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, а також перевірку відсутності бактерій групи кишкової палички та патогенної мікрофлори. Запровадження системи HACCP дає змогу визначати критичні контрольні точки, підтримувати стабільність основних технологічних режимів і забезпечувати виробництво безпечної продукції належної якості, що відповідає чинним нормативним вимогам [13 - 15].

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 органолептичної 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				
		Витрати води	Лічильник холодної води	Не менше 5 разів за сезон	Майстер цеху		Спеціальний журнал
6	Очищення, доочищення	Кількість відходів	Ваговий	Не рідше 1 разу в зміну	Майстер цеху	Спеціальний акт при перевищенні нормативів	Регулювання процесу
		Режим паро термічного очищення	Манометр, годинник або інші КВП	Не рідше 4 разів за зміну	Майстер цеху		Журнал цехової органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)

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	Журнал контролю режимів зберігання готової продукції (форма К-15)	Регулювання параметрів
		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-вимірвальних приладів 1-1,5.							

2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

2.5.1 Розрахунок кількості обладнання періодичної дії

Обчислення збірника для виробництва консервів «Сік купажований буряково-яблучний з цукром» з урахуванням інтервалу завантаження

Розрахунок проводиться за даною формулою:

$$t = 60 \times v / G \quad (2.4)$$

де v – робочий об'єм апарату, кг;

G – найбільший обсяг сировини, що переробляється за одиницю часу, кг;

$$t = 60 \times 1900 / 748,91$$

$$t = 152,22 \text{ кг/хв}$$

Розрахунок збірника для виробництва консервів «Ікра бурякова з зеленню» з врахуванням інтервалу завантаження (ікра на змішування)

$$t = 60 \times 1900 / 513,13$$

$$t = 222,2 \text{ кг/хв}$$

Розрахунок стрічкового конвеєра для виробництва консервів «Ікра бурякова з зеленню» (цибуля)

Розрахунок проводиться за даною формулою:

$$L = 0,5 \times a (G/q) + 3 \quad (2.5)$$

де a – ширина робочого місця, м;

G – кількість сировини, кг/год;

q – насипна густина, м³;

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

$$L = 0,5 \times 0,8 (128,09 / 600) + 3;$$

$$L = 3,08 \text{ м}$$

Довжину стрічкового конвеєра слід приймати 3,5 м

Розрахунок кількості автоклавів для виробництва консервів «Ікра бурякова з зеленню»

1. Кількість банок, що розміщуються в одній автоклавній корзині, шт.

1.1. Кількість банок, що розміщуються в корзині за довжиною, 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. Кількість банок, що розміщуються в корзині 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 за шириною, 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. Тривалість заповнення однієї автоклавної сітки банками визначають за формулою:

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

$$\tau_c = \frac{567}{17}$$

$$\tau_c = 33,35$$

3. Розрахунок кількості корзин, шт:

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

$$m_k = \frac{30}{33,35}$$

$$m_k = 1$$

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. Визначення тривалості повного робочого циклу автоклава:

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

$$\sum \tau = 5 + 25 + 50 + 25 + 5$$

$$\sum \tau = 110 \text{ хв}$$

6. Визначення необхідної кількості автоклавів, шт:

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

$$n_a = 17 \times 60 \times 110 / 60 \times 567;$$

$$n_a \approx 3,3$$

Для виробничої лінії передбачаємо встановлення чотирьох однокорзинних автоклавів виробництва компанії «Lagarde» (Франція).

7. Розрахунок інтервалу завантаження автоклавів, хв:

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

$$\Delta \tau = 60 \times 567 / 17 \times 60;$$

$$\Delta \tau = 34 \text{ хв.}$$

8. Графік роботи автоклава

Таблиця 2.23 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках				
	№1	№2	№3	№4	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-34	9-08	9-42	10-16
Пуск пари	8-05	8-39	9-13	9-47	-
Власне стерилізація (початок)	8-30	9-04	9-38	10-12	-
Охолодження (початок)	9-20	9-54	10-28	11-02	-
Вивантаження (початок)	9-45	10-19	10-53	11-27	-
Вивантаження (кінець)	9-50	10-24	10-58	11-32	-

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів «Буряк гарнірний цілий»

1. Місткість однієї автоклавної корзини за кількістю банок, шт.

1.1. Кількість банок, що розміщуються в автоклавній корзині за довжиною, визначають за формулою (2.6), шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{105} = 7,65$$

1.2. Число банок, що вміщаються в корзину по висоті за формулою (2.7), шт:

$$n_{b2} = \frac{804}{162} = 4,96$$

1.3. Число банок, що вміщаються в корзину за шириною, шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{d_{зв}}$$

$$n_{b1} = \frac{804}{105} = 7,65$$

2. Кількість банок в одні корзині, згідно формули (2.8), шт:

$$n_{заг} = 7 \times 4 \times 7$$

$$n_{заг} = 196 \text{ шт.}$$

2.1. Тривалість заповнення однієї автоклавної сітки банками визначається за формулою:

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

$$\tau_c = \frac{196}{9}$$

$$\tau_c = 21,78$$

3. Визначення необхідної кількості автоклавних корзин, шт:

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

$$m_k = \frac{30}{21,78}$$

$$m_k = 1$$

4. Визначення кількості банок, що одночасно завантажуються в автоклав:

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

$$n'_6 = 196 \times 1$$

$$n'_6 = 196$$

5. Розрахунок загальної тривалості робочого циклу автоклава відповідно до формули (2.12), хв:

$$\sum \tau = 5+20+10+25+5;$$

$$\sum \tau = 65 \text{ хв.}$$

6. Визначення необхідної кількості автоклавів згідно з розрахунковою формулою (2.13), шт:

$$n_a = 9 \times 60 \times 65 / 60 \times 196;$$

$$n_a \approx 2.98$$

Для виробничої лінії передбачено встановлення трьох однокорзинних автоклавів компанії «Lagarde» (Франція).

7. Розрахунок інтервалу завантаження автоклавів за формулою (2.14), хв:

$$\Delta\tau = 60 \times 196 / 9 \times 60;$$

$$\Delta\tau = 22 \text{ хв.}$$

8. Графік експлуатації автоклава

Таблиця 2.24 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках			
	№1	№2	№3	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-22	8-44	9-06
Пуск пари	8-05	8-25	8-49	-
Власне стерилізація (початок)	8-25	8-47	9-09	-
Охолодження (початок)	8-35	8-57	9-19	-
Вивантаження (початок)	9-00	9-22	9-44	-
Вивантаження (кінець)	9-05	9-27	9-49	-

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів «Буряк столовий різаний з хроном»

1. Місткість однієї автоклавної корзини за кількістю банок, шт.

1.1. Кількість банок, що розміщуються в автоклавній корзині за її довжиною, обчислюють за формулою (2.6), шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{89} = 9$$

1.2. Кількість банок, що розміщуються в автоклавній корзині за її висотою за формулою (2.7), шт:

$$n_{b2} = \frac{804}{108} = 7$$

1.3. Число банок, що вміщаються в корзину за шириною, шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{d_{зв}}$$

$$n_{b1} = \frac{804}{89} = 9$$

2. Кількість банок в одні корзині, згідно формули (2.8), шт:

$$n_{заг} = 9 \times 7 \times 9$$

$$n_{заг} = 567 \text{ шт.}$$

2.1. Тривалість завантаження однієї автоклавної сітки банками визначають за формулою:

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

$$\tau_c = \frac{567}{29}$$

$$\tau_c = 19,55$$

3. Визначення потрібної кількості автоклавних корзин, шт:

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

$$m_k = \frac{30}{19,55}$$

$$m_k = 1$$

4. Визначення кількості банок, що одночасно завантажуються в автоклав.

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

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

$$n'_6 = 567$$

5. Розрахунок тривалості повного робочого циклу автоклава відповідно до формули (2.12), хв:

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

$$\sum \tau = 65 \text{ хв.}$$

6. Визначення необхідної кількості автоклавів за розрахунковою формулою (2.13), шт:

$$n_a = 29 \times 60 \times 65 / 60 \times 567;$$

$$n_a \approx 3,32 = 4$$

Для виробництва передбачено встановлення чотирьох однокорзинних автоклавів фірми «Lagarde» (Франція).

7. Розрахунок інтервалу завантаження автоклавів за формулою (2.14), хв:

$$\Delta\tau = 60 \times 567 / 29 \times 60;$$

$$\Delta\tau = 20 \text{ хв.}$$

8. Графік роботи автоклава

Таблиця 2.24 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках				
	№1	№2	№3	№4	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-20	8-40	9-00	9-20
Пуск пари	8-05	8-25	8-45	9-05	-
Власне стерилізація (початок)	8-30	8-50	9-10	9-30	-
Охолодження (початок)	8-35	8-55	9-15	9-35	-
Вивантаження (початок)	9-00	9-20	9-40	10-00	-
Вивантаження (кінець)	9-05	9-25	9-45	10-05	-

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів «Сік купажований буряково-яблучний з цукром»

1. Кількість банок, що розміщуються в одній автоклавній корзині, шт.

1.1. Кількість банок, що розміщуються в одній автоклавній корзині за довжиною відповідно до формули (2.6), шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{105} = 7,65$$

1.2. Кількість банок, що розміщуються в одній автоклавній корзині по висоті згідно формули (2.7), шт:

$$n_{b2} = \frac{804}{162} = 4,96$$

1.3. Число банок, що вміщаються в корзину за шириною, шт:

$$n_{b1} = \frac{804}{d_{зв}}$$

$$n_{b1} = \frac{804}{105} = 7,65$$

2. Кількість банок в одній автоклавній корзині визначають за формулою (2.8), шт:

$$n_{заг} = 7 \times 4 \times 7$$

$$n_{заг} = 196 \text{ шт.}$$

2.1. Тривалість заповнення однієї автоклавної сітки банками обчислюють за формулою:

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

$$\tau_c = \frac{196}{13}$$

$$\tau_c = 15,1$$

3. Розрахунок необхідної кількості автоклавних корзин, шт:

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

$$m_k = \frac{30}{15,1}$$

$$m_k = 1$$

4. Визначення кількості банок, що одночасно надходять до автоклава:

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

$$n'_6 = 196 \times 1$$

$$n'_6 = 196$$

5. Визначення загальної тривалості повного робочого циклу автоклава згідно формули (2.12), хв:

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

$$\sum \tau = 80 \text{ хв}$$

6. Визначення потрібної кількості автоклавів за формулою (2.13), шт:

$$n_a = 13 \times 60 \times 80 / 60 \times 196;$$

$$n_a \approx 5,3 = 6$$

Для забезпечення виробничого процесу передбачено встановлення шести однокорзинних автоклавів фірми «Lagarde» (Франція).

7. Розрахунок інтервалу завантаження автоклавів за формулою (2.14), хв:

$$\Delta\tau = 60 \times 196 / 13 \times 60;$$

$$\Delta\tau = 15 \text{ хв.}$$

8. Графік роботи автоклава

Таблиця 2.25 – Графік роботи автоклава

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в хв) на автоклавоварках						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-15	8-30	8-45	9-00	9-15	9-30
Пуск пари	8-05	8-20	8-35	8-50	9-05	9-20	-
Власне стерилізація (початок)	8-25	8-40	8-55	9-10	9-25	9-40	-
Охолодження (початок)	8-50	9-05	9-20	9-35	9-50	10-05	-
Вивантаження (початок)	9-15	9-30	9-45	10-00	10-15	10-30	-
Вивантаження (кінець)	9-20	9-35	9-50	10-05	10-20	10-35	-

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 імпортерного обладнання		
							l	b	h	пари, кг/год.	води, м ³ /год.	Потужність електродвигун а,				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Лінія виробництва консервів «Ікра бурякова з зеленню»																
Буряк																
1	Ящикоперекидач	КОП-1000	ящ/год	414	8	1	3200	2200	3250	-	-	2,2	1800	KONSORT, Україна	-	
2	Конвеєр роликівий	-	кг/год	406	2000	1	4070	1212	1700	-	1,68	0,75	850	KONSORT, Україна	-	
3	Барабанна мийна машина	FWBC-3000MG	кг/год	389	2000	1	4200	1300	1900	-	1,0	2,2	900	Czech Brewery System, Чехія	-	
4	Паротермічний агрегат	SP-1000	кг/год	381	1000	1	4500	2400	2600	250	1,5	5,0	3500	Industrial Food Machinery, Китай	-	
5	Інспекційний конвеєр з ополіскуванням	ІКО-6000	кг/год	340	2000	1	6000	800	1800	-	0,3	1,1	750	KONSORT, Україна	0,05 - 0,25 м/с	
6	Овочерізальна машина	ОР-1М	кг/год	323	500	1	650	400	650	-	-	1,5	180	KONSORT, Україна	-	
7	Ковшовий елеватор харчовий	ЕКХ-10	кг/год	389	1000	2	3870	700	3400	-	-	1,5	350	KONSORT, Україна	-	
8	Сковорода електрична перекидна	СЕП-0,45	кг/год	315	450	1	2026	1800	1250	-	-	24,0	630	ТОВ «Орест», Україна	-	

Продовження табл. 2.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9	Бункер-накопичувач	БН-1000	кг/год	220	1000	1	3050	1500	1800	-	-	1,1	650	KONSORT, Україна	-
Морква															
1	Ящикоперекидач	КОП-1000	ящ/год	242	8	1	3200	2200	3250	-	-	2,2	1800	KONSORT, Україна	-
2	Конвеєр роликовий	-	кг/год	240	2000	1	4070	1212	1700	-	1,68	0,75	850	KONSORT, Україна	-
3	Барабанна мийна машина	FWBC-3000MG	кг/год	235	2000	1	4200	1300	1900	-	1,0	2,2	900	Czech Brewery System, Чехія	-
4	Паротермічний агрегат	SP-1000	кг/год	232	1000	1	4500	2400	2600	250	1,5	5,0	3500	Industrial Food Machinery, Китай	-
5	Інспекційний конвеєр з ополіскуванням	ІКО-6000	кг/год	224	2000	1	6000	800	1800	-	0,3	1,1	750	KONSORT, Україна	0,05 - 0,25 м/с -
6	Овочерізальна машина	ОР-1М	кг/год	219	500	1	650	400	650	-	-	1,5	180	KONSORT, Україна	-
7	Ковшовий елеватор харчовий	ЕКХ-10	кг/год	217	1000	2	3870	700	3400	-	-	1,5	350	KONSORT, Україна	-
8	Сковорода електрична перекидна	СЕР-0,45	кг/год	217	450	1	2026	1800	1250	-	-	24,0	630	ТОВ «Орест», Україна	-
9	Бункер-накопичувач	БН-1000	кг/год	106	1000	1	3050	1500	1800	-	-	1,1	650	KONSORT, Україна	-
Цибуля															
1	Ящикоперекидач	КОП-1000	ящ/год	130	8	1	3200	2200	3250	-	-	2,2	1800	KONSORT, Україна	-
2	Стрічковий конвеєр	КСХ-6000	кг/год	128	1000	2	3530	900	2800	-	-	0,75	650	KONSORT, Україна	-
3	Машина для очищення цибулі	STvega Onion H50	кг/год	122	500	1	4000	3000	2000	-	-	1,2	539	STvega, Китай	-

Продовження табл. 2.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	Щітково-мийна машина	КМО-3000	кг/год	125	1000	1	3500	1200	1800	-	1,0	2,2	700	KONSORT, Україна	-
5	Універсальна овочерізальна машина	VC-1000	кг/год	111	1000	1	1300	950	1450		1,0	2,2	300	STvega, Китай	-
6	Сковорода електрична перекидна	СЕР-0,45	кг/год	108	450	1	2026	1800	1250	-	-	24,0	630	ТОВ «Орест», Україна	-
7	Бункер-накопичувач	БН-1000	кг/год	53	1000	1	3050	1500	1800	-	-	1,1	650	KONSORT, Україна	-
Олія															
1	Котел варильний (для прокалювання олії)	A9-КВД	кг/год	11,51	100	1	2023	1798	1220	85	0,3		630	Одеський завод «Продмаш»	-
2	Насос	A9-КНА	кг/год.	-	10,81	1	595	320	400	-	-	0,75	62	МТС-Полтава, Україна	-
Томат-пюре															
1	Стіл виробничий	СПСМ-3	-	122	-	1	1600	700	1030	-	-	-	95	-	-
2	Фінішер-протирач	ZS-JM80	кг/год.	122	300	1	1600	1000	1300			4,0	180	ZONESUN, Китай	-
Інше обладнання для виробництва консервів «Ікра бурякова з зеленню»															
1	Протирочна машина	FT-300	кг/год.	379	800	3	1600	800	1700			3,5	450	Bertuzzi Food Processing, Італія	-
2	Насос	A9-КНА	кг/год.	-	1770	4	595	320	400	-	-	0,75	62	МТС-Полтава, Україна	-
3	Котел варочний	МЗС-200 Premium	л	-	150	2	1800	1100	1500	-	-	0,75	450	ТОВ «Продтехмаш», Україна	-

Продовження табл. 2.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	Автоматичний наповнювач дрібних плодів та овочів	NHM-6	б/хв	17	100	1	1550	1300	2800	-	-	1,5	800	KONSORT, Україна	-
5	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	-
6	Закупорювальна машина	Б4-КУТ-2М	б/хв	17	50	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМаш Техсервіс, Харків	-
7	Вакуум-дефектоскоп	Ж7-ДПС-2М	б/хв	17	65-140	1	3050	460	1450	-	-	1,1	250	Барський машинобудівний будівний завод, Бар	-
8	Завантажувач автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв.	17	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
9	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	1010	567	4	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde Autoclaves, Франція	Повітря за цикл – 2,1 м ³
Лінія виробництва консервів «Буряк гарнірний цілий» Буряк															
1	Ящикоперекидач	КОП-1000	ящ/год	394	8	1	3200	2200	3250	-	-	2,2	1800	KONSORT, Україна	-
2	Конвеєр роликівий	-	кг/год	382	2000	1	4070	1212	1700	-	1,68	0,75	850	KONSORT, Україна	-
3	Барабанна мийна машина	FWBC-3000MG	кг/год	367	2000	1	4200	1300	1900	-	1,0	2,2	900	Czech Brewery System, Чехія	-
4	Паротермічний агрегат	SP-1000	кг/год	355	1000	1	4500	2400	2600	250	1,5	5,0	3500	Industrial Food Machinery, Китай	-
5	Інспекційний конвеєр з ополіскуванням	ІКО-6000	кг/год	319	2000	1	6000	800	1800	-	0,3	1,1	750	KONSORT, Україна	0,05 - 0,25 м/с

Продовження табл. 2.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	Ковшовий елеватор харчовий	ЕКХ-10	кг/год	303	1000	2	3870	700	3400	-	-	1,5	350	KONSORT, Україна	-
7	Бункер-накопичувач	БН-1000	кг/год	303	1000	1	3050	1500	1800	-	-	1,1	650	KONSORT, Україна	-
8	Транспортер шнековий	ТШЖ-2	кг/год	303	2000	1	5300	575	1120	-	-	3,0	800	Horfood, Україна	-
9	Автоматичний наповнювач дрібних плодів та овочів	ННМ-6	б/хв	9	100	1	1550	1300	2800	-	-	1,5	800	KONSORT, Україна	-
10	Пластинчастий конвеєр	КМП-300	б/хв	9	100	4	2000-12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-
11	Наповнювач	GFK-1600	б/хв	9	30	1	1350	1700	1800	-	-	3,5	900	STM Packaging Machines, Туреччина	-
12	Закупорювальна машина	Б4-КУТ-2М	б/хв	9	50	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМаш Техсервіс, Харків	-
13	Вакуум-дефектоскоп	Ж7-ДПС-2М	б/хв	9	65-140	1	3050	460	1450	-	-	1,1	250	Барський машинобудівний будівний завод, Бар	-
14	Завантажувач автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв.	9	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
15	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	501	567	3	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde Autoclaves, Франція	Повітря за цикл – 2,1 м ³
Лінія виробництва консервів «Буряк столовий різаний з хроном» Буряк															
1	Ящикоперекидач	КОП-1000	ящ/год	476	8	1	3200	2200	3250	-	-	2,2	1800	KONSORT, Україна	-
2	Конвеєр роликівий	-	кг/год	466	2000	1	4070	1212	1700	-	1,68	0,75	850	KONSORT, Україна	-

Продовження табл. 2.26

1	2	3	4	5	6		8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	Ковшовий елеватор харчовий	ЕКХ-10	кг/год	452	1000	2	3870	700	3400			1,5	350	KONSORT, Україна	-
4	Барабанна мийна машина	FWBC-3000MG	кг/год	452	2000	1	4200	1300	1900	-	1,0	2,2	900	Czech Brewery System, Чехія	-
5	Паротермічний агрегат	SP-1000	кг/год	442	1000	1	4500	2400	2600	250	1,5	5,0	3500	Industrial Food Machinery, Китай	-
6	Інспекційний конвеєр з ополіскуванням	ІКО-6000	кг/год	395	2000	1	6000	800	1800	-	0,3	1,1	750	KONSORT, Україна	0,05 - 0,25 м/с -
7	Овочерізальна машина	ОР-1М	кг/год	323	500	1	650	400	650	-	-	1,5	180	KONSORT, Україна	-
Хрін															
1	Стіл виробничий	СПСМ-3	-	403	-	1	1600	700	1030	-	-	-	95	-	-
2	Мийна машина	T1-КУМ-3	кг/год	37	30-60	1	3850	1300	1950	-	-	1,8	1700	МПП «Орхей», Україна	-
3	Машина для очищення коренеплодів	КНА-600	кг/год	37	60	1	1600	900	1400	-	-	2,2	350	МПП «Орхей», Україна	-
4	Терткова машина	FGM113	кг/год	31	30	1	520	320	520	-	-	1,1	35	FAMA Industrie, Італія	-
5	Візок	-	кг	30	250	4	1410	775	780	-	-	-	54	-	-
Інше обладнання для виробництва консервів «Буряк столовий різаний з хроном»															
1	Бункер-накопичувач	БН-1000	кг/год	396	1000	1	3050	1500	1800	-	-	1,1	650	KONSORT, Україна	-
2	Харчовий насос	Г2-ОПА-М	м ³ /год.	396	1000	4	550	300	420	-	-	2,2	50	Молтехсервіс, Україна	-
3	Автоматичний наповнювач дрібних плодів та овочів	ННМ-6	б/хв	29	100	1	1550	1300	2800	-	-	1,5	800	KONSORT, Україна	-

Продовження табл. 2.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	Пластинчастий конвеєр	КМП-300	б/хв	29	100	4	2000-12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-
5	Наповнювач	GFK-1600	б/хв	29	30	1	1350	1700	1800	-	-	3,5	900	STM Packaging Machines, Туреччина	-
6	Закупорювальна машина	Б4-КУТ-2М	б/хв	29	50	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМаш Техсервіс, Харків	-
7	Вакуум-дефектоскоп	Ж7-ДПС-2М	б/хв	29	65-140	1	3050	460	1450	-	-	1,1	250	Барський машинобудівний будівний завод, Бар	-
8	Завантажувач автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв.	29	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
9	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	1724	567	4	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde Autoclaves, Франція	Повітря за цикл – 2,1 м ³
Лінія виробництва консервів «Сік купажований буряково-яблучний з цукром» Буряк															
1	Ящикоперекидач	КОП-1000	ящ/год	209	8	1	3200	2200	3250			2,2	1800	KONSORT, Україна	-
2	Конвеєр роликів	-	кг/год	205	2000	1	4070	1212	1700	-	1,68	0,75	850	KONSORT, Україна	-
3	Ковшовий елеватор харчовий	ЕКХ-10	кг/год	197	1000	2	3870	700	3400			1,5	350	KONSORT, Україна	-
4	Барабанна мийна машина	FWBC-3000MG	кг/год	197	2000	1	4200	1300	1900	-	1,0	2,2	900	Czech Brewery System, Чехія	-
5	Паротермічний агрегат	SP-1000	кг/год	188	1000	1	4500	2400	2600	250	1,5	5,0	3500	Industrial Food Machinery, Китай	-

Продовження табл. 2.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	Інспекційний конвеєр з ополіскуванням	ІКО-6000	кг/год	167	2000	1	6000	800	1800	-	0,3	1,1	750	KONSORT, Україна	0,05 - 0,25 м/с
7	Протирочна машина	FT-300	кг/год.	159	800	3	1600	800	1700	-	-	3,5	450	Bertuzzi Food Processing, Італія	-
8	Харчовий насос	Г2-ОПА-М	м ³ /год.	159	1000	4	550	300	420	-	-	2,2	50	Молтехсервіс, Україна	-
9	Збірник-накопичувач	ЗН-1000	м ³	151	1,9	1	1300	1300	2500	-	-	1,1	450	МЗКО, Україна	-
Яблука															
1	Ящикоперекидач	КОП-1000	ящ/год	173	8	1	3200	2200	3250			2,2	1800	KONSORT, Україна	-
2	Стрічковий конвеєр	КСХ-6000	кг/год	173	1000	2	3530	900	2800	-	-	0,75	650	KONSORT, Україна	-
3	Барботажна мийна машина	БМ-3000	кг/год	169	2000	1	4500	1400	1900	-	-	4,0	1150	BM Service, Україна	-
4	Стрічковий паровий бланшувач	Belt Blancher	кг/год	168	1000	1	6500	1250	1650	-	-	5,0	1500	Sweere Machinery B.V., Нідерланди	-
5	Протирочна машина	FT-300	кг/год.	164	800	3	1600	800	1700			3,5	450	Bertuzzi Food Processing, Італія	-
6	Харчовий насос	Г2-ОПА-М	м ³ /год.	164	1000	4	550	300	420	-	-	2,2	50	Молтехсервіс, Україна	-
7	Збірник-накопичувач	ЗН-1000	м ³	151	1,9	1	1300	1300	2500	-	-	1,1	450	МЗКО, Україна	-
Інше обладнання для виробництва консервів «Сік купажований буряково-яблучний з цукром»															
1	Гомогенізатор	К5-ОГА-1,2	м ³ /год.	-	1,2	1	965	930	1400	-	-	11	840	«Кевац», Угорщина	-

Продовження табл. 2.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	Харчовий насос	Г2-ОПА-М	м³/год.	150	1000	3	550	300	420	-	-	2,2	50	Молтехсервіс, Україна	-
3	Деаератор	МЗС-320	м³	-	1	2	1310	1310	3180			4	1700	МЗКО, Україна	-
4	Наповнювач	GFK-1600	б/хв	13	30	1	1350	1700	1800	-	-	3,5	900	STM Packaging Machines, Туреччина	-
5	Пластинчастий конвеєр	КМП-300	б/хв	13	100	4	2000- 12000	304	1050	-	-	0,75	450	Food Grade Plastic or Stainless Steel Flat Top Chain Plate Conveyor, Україна	-
6	Закупорювальна машина	Б4-КУТ-2М	б/хв	13	50	1	3000	1250	2100	40	50	1,6	900	ПродМаш Техсервіс, Харків	-
7	Вакуум- дефектоскоп	Ж7-ДПС-2М	б/хв	13	65-140	1	3050	460	1450	-	-	1,1	250	Барський машинобудівний будівний завод, Бар	-
8	Завантажувач автоклавної корзин	ЗЛК-2	б/хв.	13	100	1	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
9	Горизонтальний автоклав	Lagarde	б/год	750	196	6	3200	1800	2100	50	2,3	7,0	1800	Lagarde Autoclaves, Франція	Повітря за цикл – 2,1 м³
Лінія підготування заливи															
1	Мішкоперекидач	PM-70	кг	-	70	2	450	1200	1150	-	-	0,75	180	KONSORT, Україна	-
2	Вібросито збірник	BC-800	кг/год	-	5000	2	1100	1100	1400	-	-	0,75	69	ТОВ «ЗТО», Україна	-
3	Шнековий транспорт для сипких продуктів	ZS-SLJ3	м³/год	-	3,0	2	2500	800	1800	-	-	1,5	180	ZONESUN, Китай	-

Продовження табл. 2.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	Станція приготування маринаду	СПМ-1000	кг/год.	-	1000	1	2900	3000	4200	-	-	2,2	1800	KONSORT, Україна	t до 100 °С
Лінія підготування тари															
1	Мийна машина скляних банок	JW-4000	б/год.	-	8000	1	4500	2000	1800	-	0,8	3,0	1400	KONSORT, Україна	t до 70 °С
2	Завантажувач автоклавних корзин	ЗЛК-2	б/хв.	-	100	4	3500	1500	2200	-	-	2,25	900	Rozfood, Україна	Конвеєрна система подачі
3	Щіткова банкомийна машина	БМ-200	б/хв	-	200	4	6500	1300	2100	100	0,2	5,0	1200	Продмаш Дніпро, Україна	t до 70 °С
4	Автоматична етикетувальна машина	ПІ-ВЕН	б/хв	-	150	4	2200	2000	2100	-	-	1,9	1200	Продмаш Дніпро, Україна	-
5	Пакувальна машина	Драпак Авто	-	-	125	4	2000	1300	1300	-	-	-	650	StraPack, Японія	-

2.6 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень

2.6.1 Розрахунок площі сировинного майданчика

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

де T – норма витрат сировини, кг/тоб;

P – годинна продуктивність лінії, тоб/год;

$\tau_{зб}$ – короткотривалий термін зберігання сировини, год.;

Σ – навантаження сировини на 1 м^2

при виробництві «Ікра бурякова»:

Буряк: $F_1 = 290 \times 1,43 \times 72 / 1500;$

$$F_1 = 19,9 \text{ м}^2$$

Цибуля: $F_2 = 91,4 \times 1,43 \times 72 / 600;$

$$F_2 = 15,68 \text{ м}^2$$

Морква: $F_3 = 169,6 \times 1,43 \times 72 / 550;$

$$F_3 = 31,75 \text{ м}^2$$

при виробництві «Буряк гарнірний цілий»:

Буряк: $F_4 = 275,96 \times 1,43 \times 72 / 1500;$

$$F_4 = 18,9 \text{ м}^2$$

при виробництві «Буряк столовий різаний з хроном»:

Буряк: $F_5 = 278,54 \times 1,71 \times 72 / 1500;$

$$F_5 = 22,9 \text{ м}^2;$$

при виробництві «Сік купажований буряково-яблучний з цукром» :

Буряк: $F_6 = 98,1 \times 2,14 \times 72 / 1500;$

$$F_6 = 10,08 \text{ м}^2 ;$$

Яблука: $F_7 = 81,03 \times 2,14 \times 48 / 1500;$

$$F_7 = 5,5 \text{ м}^2$$

Загальна площа сировинного майданчика для зберігання сировини наступна:

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

$$F' = 19,9+15,68+31,75+ 18,9+22,9+10,08+5,5;$$

$$F' = 124,71 \text{ м}^2;$$

Розрахунок площі сировинного майданчика, враховуючи проходи і проїзди:

$$F = 1,5 \times F'; \quad (2.13)$$

$$F = 1,5 \times 124,71;$$

$$F = 187,1 \text{ м}^2$$

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

Отже, на підставі виконаних розрахунків можна зробити висновок, що площу сировинного майданчика збільшувати не потрібно, адже вона рівна даній.

2.6.2 Розрахунок площі охолоджувального приміщення

Розрахунок площі охолоджуваного приміщення для виробництва консервів «Буряк гарнірний цілий».

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

Режими зберігання сировини встановлюють відповідно до чинних нормативних документів, зокрема ДСТУ на відповідні види сировини, гігієнічних вимог ДСанПіН та принципів системи НАССР [13].

1.Розрахунок об'єму камери зберігання, м³:

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

де E – умовна місткість камери

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

$$E = 7 \times 394,62 \times 2 \times 161;$$

$$E= 889473;$$

$$V=889473/1500;$$

$$V= 593 \text{ м}^3 ;$$

2. Вантажна площа камери, м:

$$F_{\text{ван}} = V_{\text{ван}} / h_{\text{ван}}$$

де $h_{\text{ван}}$ – висота штабеля, м;

$$F_{\text{ван}} = 593 / 2,10;$$

$$F_{\text{ван}} = 282$$

3. Розрахунок будівельної площі камери, м² ;

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

де $B_{\text{ф}}$ – коефіцієнт ефективного використання будівельної площі камери;

$$F_{\text{буд}} = 282 / 0,7$$

$$F_{\text{буд}} = 403 \text{ м}^2;$$

4. Розрахунок числа будівельних прямокутників

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

де f – будівельна площа одного прямокутного блока, що визначається обраною сіткою колон

$$n = 403 / 36;$$

$$n \approx 12$$

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% [13].

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

де Π – продуктивність лінії за 3 суміжні місяці з максимальним об'ємом виробництва, тоб/3міс;

σ – навантаження готової продукції на 1 м² площі складу, тоб/м²;

$$\sigma = 2,28 \text{ тоб/м}^2 \text{ [13]}$$

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

$$\Pi = 2538 + 2444 + 1485;$$

$$\Pi = 6467 \text{ тоб .}$$

$$F = (6467 + 6467 \times 0,065) / 2,28$$

$$F_{\text{скл.тари}} = 3020 \text{ м}^2$$

2.6.4 Розрахунок площі складу готової продукції

Склад готової продукції розраховують із урахуванням зберігання 50 % обсягу продукції, виготовленої протягом двох суміжних місяців із найбільшим виробничим навантаженням. Проектування складських приміщень виконують з огляду на зберігання готової продукції у пакетах на піддонах, які розміщують у штабелі. Норми складування пакетованої готової продукції на 1 м² площі зберігання наведено в додатку 31 «ВНТП», а для продукції, упакованої в зовнішню тару, — у додатку 32. [13].

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

$$F_{\text{г.п}} = (2538 + 2444) / 2,3 \times 50\%;$$

$$F_{\text{г.п}} = 1083 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання готової продукції = 1083 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:

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

де $P \cdot T$ – потреба в сировині на зміну, кг/зм;

Π_1, Π_2, Π_3 - число робочих змін за 3 суміжні місяці;

а) розрахунок площі для консервів «Ікра бурякова»:

$$F_{\text{солі}} = \frac{55 \cdot (160)}{2200};$$

$$F_1 = 4 \text{ м}^2;$$

$$F_{m.n.} = \frac{859 \cdot (160)}{1800};$$

$$F_2 = 76,4 \text{ м}^2;$$

$$F_{олії} = \frac{80,5 \cdot (160)}{1800};$$

$$F_3 = 7,2 \text{ м}^2;$$

б) розрахунок площі для консервів «Буряк гарнірний цілий»:

$$F_{солі} = \frac{23 \cdot (160)}{2200};$$

$$F_4 = 1,7 \text{ м}^2;$$

$$F_{цукру} = \frac{230,1 \cdot (160)}{2200};$$

$$F_5 = 16,7 \text{ м}^2;$$

$$F_{л.к-ти} = \frac{13,8 \cdot (160)}{2200};$$

$$F_6 = 1 \text{ м}^2;$$

в) розрахунок площі для консервів «Буряк столовий різаний з хроном»:

$$F_{солі} = \frac{85,2 \cdot (121)}{2200};$$

$$F_7 = 4,7 \text{ м}^2;$$

$$F_{цукру} = \frac{85,2 \cdot (121)}{2200};$$

$$F_8 = 4,7 \text{ м}^2;$$

$$F_{оцт.к-ти} = \frac{26,88 \cdot (121)}{1800};$$

$$F_9 = 1,8 \text{ м}^2;$$

г) розрахунок площі для консервів «Сік купажований буряково-яблучний з цукром»:

$$F_{цукру} = \frac{340,5 \cdot (121)}{2200};$$

$$F_{10} = 18,7 \text{ м}^2;$$

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

$$F' = 4 + 76,4 + 7,2 + 1,7 + 16,7 + 1 + 4,7 + 4,7 + 1,8 + 18,7;$$

$$F' = 136,9 \text{ м}^2;$$

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

$$F'_m = 136,9 \times 1,5;$$

$$F'_m = 205,4 \text{ м}^2$$

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Психофізіологічне розвантаження для працівників

У сучасних умовах функціонування підприємств харчової промисловості важливого значення набуває забезпечення не лише безпечних умов праці, а й підтримання належного психофізіологічного стану працівників. На підприємствах з переробки овочевої сировини, зокрема при виробництві консервованої продукції з буряка, працівники піддаються впливу значних фізичних та нервово-емоційних навантажень, пов'язаних із монотонністю виробничих операцій, необхідністю постійного контролю технологічних параметрів, роботою в умовах підвищеної температури, вологості та шуму. У зв'язку з цим важливим елементом організації праці є впровадження заходів психофізіологічного розвантаження персоналу [19].

Психофізіологічне розвантаження – це комплекс організаційних, санітарно-гігієнічних та психологічних заходів, спрямованих на зниження рівня втоми, нервово-емоційного напруження та відновлення працездатності працівників у процесі трудової діяльності. Для операторів технологічних ліній консервного виробництва такі заходи мають особливе значення, оскільки їхня діяльність потребує високої концентрації уваги, швидкої реакції та постійного контролю за роботою обладнання.

Одним із основних засобів психофізіологічного розвантаження є раціональна організація режиму праці та відпочинку. На підприємстві необхідно передбачити регламентовані технологічні перерви, під час яких працівники можуть відновити працездатність та знизити рівень втоми. Особливо це важливо для операторів, які працюють на ділянках теплової обробки та стерилізації продукції, де на організм додатково впливають підвищена температура та вологість повітря [19].

Ефективним заходом підтримання психоемоційного стану працівників є створення кімнат відпочинку або зон короткочасного психологічного

розвантаження. Такі приміщення повинні бути обладнані зручними місцями для сидіння, мати достатній рівень освітлення, вентиляції та шумоізоляції. Використання елементів кольоротерапії, спокійної музики та комфортного мікроклімату позитивно впливає на нервову систему працівників та сприяє зменшенню психоемоційного напруження [19].

Важливу роль у забезпеченні психофізіологічного комфорту відіграє автоматизація виробничих процесів. У межах проєкту технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» передбачається впровадження сучасного механізованого обладнання та автоматизованих систем керування технологічними процесами. Це дозволяє зменшити фізичне навантаження на працівників, скоротити кількість одноманітних ручних операцій та знизити ризик виникнення професійного стресу.

Значний вплив на психофізіологічний стан людини має мікроклімат виробничих приміщень. Підвищена температура, надлишкова вологість, недостатнє освітлення або високий рівень шуму можуть призводити до швидкого стомлення, зниження уваги та погіршення самопочуття. Тому у виробничих цехах необхідно забезпечити ефективну вентиляцію, належне природне та штучне освітлення, а також впроваджувати заходи шумозахисту. Нормалізація параметрів виробничого середовища позитивно впливає на емоційний стан працівників та підвищує ефективність праці.

Для профілактики перевтоми важливе значення має виробнича гімнастика та активний відпочинок під час перерв. Короткочасні фізичні вправи сприяють покращенню кровообігу, зменшенню м'язового напруження та відновленню працездатності. Особливо актуальними такі заходи є для працівників, діяльність яких пов'язана з тривалим перебуванням у вимушеному положенні або виконанням однотипних рухів.

Психологічний клімат у трудовому колективі також є важливим чинником психофізіологічного стану працівників. Доброзичливі взаємовідносини між працівниками та керівництвом, чіткий розподіл обов'язків, належний рівень

організації праці та відсутність конфліктних ситуацій сприяють зниженню нервово-емоційного навантаження та підвищенню мотивації до праці.

Одним із напрямів профілактики професійного виснаження є проведення періодичних медичних оглядів і психофізіологічного контролю працівників. Це дозволяє своєчасно виявляти ознаки перевтоми, професійного стресу та погіршення стану здоров'я, а також розробляти заходи щодо їх усунення.

Таким чином, психофізіологічне розвантаження працівників є важливою складовою системи охорони праці на підприємствах харчової промисловості. Впровадження заходів щодо оптимізації режимів праці та відпочинку, покращення умов виробничого середовища, автоматизації технологічних процесів та підтримання сприятливого психологічного клімату сприяє підвищенню працездатності персоналу, зменшенню рівня виробничого травматизму та забезпеченню стабільної якості готової продукції [19].

3.2 Працездатність людини – оператора

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливого значення набувають питання забезпечення безпечних та комфортних умов праці працівників виробництва. У межах проєкту технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» з організацією комплексної переробки буряка важливу роль відіграє працездатність людини-оператора, оскільки ефективність функціонування технологічного обладнання значною мірою залежить від фізичного та психоемоційного стану працівників.

Людина-оператор у консервному виробництві виконує функції контролю технологічних процесів, керування обладнанням, спостереження за параметрами роботи машин та забезпечення безперервності виробничого циклу. На підприємстві з виробництва овочевих консервів оператори працюють із мийними машинами, транспортерами, машинами для очищення та подрібнення овочів, автоклавами, фасувальними й закупорювальними автоматами. Умови праці при цьому характеризуються впливом комплексу виробничих факторів, які

можуть негативно позначатися на працездатності людини. До таких факторів належать підвищена температура та вологість повітря, шум, вібрація, монотонність операцій, нервово-емоційне навантаження та необхідність постійного контролю за технологічними параметрами [20, 21].

Працездатність людини-оператора визначається здатністю виконувати виробничі функції з необхідною продуктивністю та якістю протягом певного часу без надмірного стомлення. На підприємствах харчової промисловості рівень працездатності безпосередньо впливає на безпечність готової продукції, стабільність технологічного процесу та ефективність використання обладнання. Зниження уваги або перевтома оператора можуть спричинити порушення режимів стерилізації, помилки під час фасування чи закупорювання тари, що, у свою чергу, негативно вплине на якість консервів і безпечність продукції [21].

На виробництві консервів із буряка особливо важливим є контроль теплових процесів, оскільки стерилізація готової продукції проводиться при підвищених температурах і тиску. Робота біля автоклавів та теплового обладнання супроводжується впливом теплового випромінювання та підвищеної вологості. За несприятливих умов це може викликати швидке стомлення працівників, погіршення самопочуття та зниження концентрації уваги. Дослідження у сфері охорони праці підтверджують, що температура, вологість, шум і монотонність роботи є важливими чинниками, які впливають на здоров'я та працездатність людини [21].

Для забезпечення високого рівня працездатності операторів у проєкті технічного переоснащення передбачено використання сучасного механізованого та автоматизованого обладнання. Автоматизація окремих виробничих процесів дозволяє зменшити фізичне навантаження на працівників і мінімізувати вплив людського фактора. Наприклад, використання ящикоперекидачів, транспортерів та автоматичних фасувальних машин значно скорочує обсяги ручної праці та знижує ризик виробничого травматизму. Автоматичне регулювання температури й тиску в автоклавах сприяє стабілізації технологічного процесу та зменшує нервово-психологічне навантаження на операторів.

Важливим фактором підтримання працездатності є раціональна організація робочого місця. Робочі місця операторів повинні бути обладнані відповідно до вимог ергономіки: органи керування мають розташовуватися у зоні зручного доступу, а контрольно-вимірювальні прилади – бути добре видимими та зрозумілими для сприйняття. Освітлення виробничих приміщень повинно відповідати санітарним нормам і забезпечувати достатню видимість під час роботи з обладнанням та контролю якості продукції. Недостатнє або надмірне освітлення може спричинити швидке зорове стомлення та зниження продуктивності праці.

Для підтримання сприятливого мікроклімату у виробничих приміщеннях необхідно забезпечити ефективну систему вентиляції та кондиціювання повітря. Це особливо актуально для цехів теплової обробки й стерилізації консервів, де спостерігається підвищене тепловиділення. Нормалізація температури та вологості повітря позитивно впливає на самопочуття працівників, зменшує ризик перегрівання організму та сприяє збереженню працездатності протягом робочої зміни [22].

Одним із важливих напрямів підвищення працездатності людини-оператора є дотримання раціональних режимів праці та відпочинку. Для працівників консервного виробництва доцільним є чергування періодів активної роботи з короткочасними перервами, що дозволяє зменшити рівень втоми та підтримувати стабільну увагу під час виконання виробничих операцій. Значну роль також відіграє проведення інструктажів з охорони праці, навчання персоналу правилам безпечної експлуатації обладнання та формування навичок дій у разі аварійних ситуацій.

На підприємстві повинні бути передбачені засоби колективного та індивідуального захисту працівників. Оператори мають забезпечуватися спецодягом, захисним взуттям, рукавицями, а при роботі біля теплового обладнання – термостійкими засобами захисту. Важливим є також дотримання санітарно-гігієнічних вимог, регулярне проведення медичних оглядів та контроль стану здоров'я працівників. Законодавство України у сфері охорони праці визначає, що роботодавець зобов'язаний створити безпечні умови праці та

впроваджувати заходи щодо запобігання професійним захворюванням і виробничому травматизму.

Отже, забезпечення високого рівня працездатності людини-оператора є важливою умовою ефективної роботи підприємства з виробництва овочевих консервів. Раціональна організація праці, автоматизація технологічних процесів, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та впровадження сучасних заходів охорони праці сприяють підвищенню продуктивності праці, зменшенню рівня виробничого травматизму та забезпеченню стабільної якості готової продукції. У межах проєкту технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» реалізація зазначених заходів створює передумови для формування безпечного виробничого середовища та підвищення ефективності діяльності підприємства загалом.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт технічного переоснащення ТОВ «Завод продовольчих товарів «Бабусі Марусі» в с. Острів Тернопільського району Тернопільської області з організацією комплексної переробки буряка. Актуальність теми зумовлена необхідністю модернізації виробничих потужностей підприємства, раціонального використання місцевої овочевої сировини, розширення асортименту консервованої продукції та підвищення її конкурентоспроможності на ринку.

У роботі обґрунтовано вибір асортименту продукції, до якого входять «Буряк гарнірний цілий», «Ікра бурякова з зеленню», «Буряк столовий нарізаний з хроном» та «Сік купажований буряково-яблучний з цукром». Запропонований асортимент дозволяє забезпечити комплексну переробку буряка, зменшити кількість відходів, ефективно використовувати сировину різного калібру та отримати продукцію з високою харчовою цінністю.

У межах проєкту підібрано та обґрунтовано сучасне технологічне обладнання для основних стадій виробництва: приймання, миття, очищення, інспекції, нарізання, теплової обробки, фасування, закупорювання, стерилізації, етикетування та пакування. Підібране сучасне обладнання дозволяє підвищити продуктивність лінії, зменшити витрати ручної праці, води, пари та електроенергії, а також покращити санітарно-гігієнічні умови виробництва.

Розглянуто питання технохімічного контролю, охорони праці та безпеки життєдіяльності. Особливу увагу приділено контролю якості сировини, режимів стерилізації, герметичності тари, органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників готової продукції. Впровадження принципів НАССР забезпечує стабільність технологічного процесу та безпечність консервів.

Отже, реалізація запропонованого проєкту технічного переоснащення сприятиме підвищенню ефективності роботи підприємства, розширенню асортименту продукції, покращенню її якості та раціональному використанню сировинних ресурсів Тернопільської області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 8092:2015. Консерви. Овочі мариновані. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 18 с.
2. ДСТУ 7991:2015 Консерви. Буряки і морква гарнірні. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 22 с.
3. ДСТУ 8074:2015. Соки та сокові продукти. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 18 с.
4. ДСТУ 5081:2008. Продукти томатні концентровані. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 22 с.
5. ДСТУ 3234-95. Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 1996. 14 с.
6. ДСТУ 7035:2009. Морква свіжа. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 16 с.
7. ДСТУ 6009:2008. Буряки столові свіжі. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.
8. ДСТУ 8133:2015. Яблука свіжі середніх та пізніх строків достигання. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 18 с.
9. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 20 с.
10. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 15 с.
11. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 24 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. Відомчі норми технологічного проектування. Проектування підприємств плодоовочевої консервної промисловості. Київ: Мінсільгосппрод України, 1996. 101 с.

14. Технологія зберігання, консервування та переробки плодів і овочів: підручник для студентів вищих навчальних закладів / К.В. Калайда, Л.Ю. Матенчук, В.М. Найченко, А.Ю. Токар, З.М. Харченко, Н.П. Загорко, М.Є. Сердюк, О.П. Прісс, Л.М. Кюрчева, О.І. Сухаренко, О.І. Аністратенко. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. 291 с
15. Флауменбаум Б.Л., Безусов А.Т., Сторожук В.М., Хомич Г.П. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва. Одеса: Друк, 2006. 400 с.
16. Каталог обладнання для консервної промисловості. Монастирищенський завод котельного обладнання. Монастирище, 2024. URL: <https://www.mzko.ua> (Дата звернення: 20.05.2026)
17. Каталог технологічного обладнання для харчової промисловості KONSORT. Київ, 2025. URL: <https://konsort.com.ua> (Дата звернення: 24.05.2026)
18. Каталог обладнання для плодоовочеконсервної промисловості МПП «Орхей». 2025. URL: <https://orhey.net> (Дата звернення: 04.06.2026)
19. Безпека життєдіяльності : підручник / за ред. В. В. Березуцького. Харків : Факт, 2021. 412 с.
20. Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, №49, ст.668).
21. Охорона праці в харчовій промисловості : підручник / В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей. Львів : Афіша, 2020. 336 с.
22. Правила охорони праці для працівників підприємств харчової промисловості. Київ : Держпраці України, 2019. 88 с.