

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет митної справи, матеріалів, технологій та гостинності
Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ПРОЕКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА
КОНСЕРВІВ «БОРЩ ВЕГЕТАРІАНСЬКИЙ»

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконала: здобувачка вищої освіти
групи ХТ-41

Панасюк Іванна Андріївна

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

Тараймович Ірина Володимирівна

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«__» _____ 2026 р.

Гарант освітньої програми:

к.т.н., доцент

Тараймович Ірина Володимирівна

(підпис)

Луцьк – 2026 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра харчових технологій та хімії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 18 Виробництво та технології

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____ І.М. Дударев

06 січня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Панасюк Іванні Андріївні

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Проект цеху виробництва консервів «Борщ вегетаріанський».**

Керівник роботи: к.т.н., доцент Тараймович Ірина Володимирівна

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2025 р. № 956/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 16 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: Розробити проект цеху з виробництва консервів «Борщ вегетаріанський» для задоволення потреб споживачів на території Волинської області з чисельністю 1,02 млн осіб, якщо: середньорічна норма споживання продукції – 0,5 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,8; на вказаній території значна кількість виробництв даної продукції, тобто Пд.в.= 110 т/рік.; на цю територію протягом року завозиться дана продукція з інших територій у кількості 62 т/рік; прогнозована кількість продукції, що буде вивезена на інші території протягом року – 90 т/рік; кількість робочих днів у календарному році – 255 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,9.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): Проаналізувати стан виробництва овочевих обідніх консервів в Україні та світі, подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу споживачів виробів в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрати сировини на виробництво консервів «Борщ вегетаріанський», скласти машино-апаратну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового приміщень цеху, складських приміщень; розробити компоновальний план цеху з розташуванням обладнання в цеху; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розробити заходи контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратна схема виробництва консервів «Борщ вегетаріанський»; план цеху з розташуванням технологічного обладнання.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи з різних джерел інформації. Аналіз асортименту овочевих обідніх консервів. Визначення мети та завдань роботи	06.01.26-15.01.26 10.02.26-25.02.26	
2	Аналіз характеристик сировини для виробництва продукції цеху. Розрахунок потреб населення в продукції цеху	26.02.26-15.03.26	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва продукції, опис технології виробництва продукції	16.03.26-26.03.26	
4	Проведення технологічних розрахунків	27.03.26-15.04.26	
5	Складання машино-апаратурної схеми виробництва продукції та вибір технологічного обладнання в лінію	16.04.26-01.05.26	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання	02.05.26-16.05.26	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва. Розроблення заходів контролю якості та безпеки продукції відповідно до вимог НАССР	17.05.26-27.05.26	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому. Формулювання загальних висновків	28.05.26-05.06.26	
9	Оформлення пояснювальної записки та виконання креслень	06.06.26-16.06.26	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи	17.06.26-20.06.26	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування	17.06.26-20.06.26	

Здобувачка вищої освіти _____ (Панасюк І.А.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Тараймович І.В.)

АНОТАЦІЯ

Панасюк І.А. Проєкт цеху виробництва консервів «Борщ вегетаріанський». Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології». Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра містить вступ, п'ять розділів, загальні висновки та список використаних джерел.

У представленій кваліфікаційній роботі запропоновано комплексний проєкт цеху для виготовлення консервів «Борщ вегетаріанський», метою якого є забезпечення населення Волинської області якісними та доступними овочевими консервами тривалого зберігання.

У процесі дослідження розглянуто поточну ситуацію та тенденції розвитку ринку обідніх закусочних консервів в Україні та світі, визначено структуру попиту, проаналізовано асортимент «борщових» продуктів. На основі демографічних даних обґрунтовано потребу громади в консервованій продукції та розраховано проєктну потужність цеху в 3,56 т/добу. Розроблено технологічну схему виробництва та, відповідно до технологічного процесу складено машинно-апаратурну схему і підібрано устаткування для кожного етапу.

Визначено площі виробничих, складських і побутових приміщень, а також розроблено план розміщення ділянок та обладнання. В роботі детально описано систему технохімічного й мікробіологічного контролю, представлено план НАССР для виявлення та управління критичними точками. Також проаналізовано екологічні аспекти виробництва, запропоновано заходи щодо утилізації відходів та очищення води, розглянуто питання охорони праці та безпеки персоналу.

Ключові слова: консерви «Борщ вегетаріанський», технологія виробництва овочевих консервів, енергетична цінність, харчова цінність, рецептура, машинно-апаратурна схема, план НАССР.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Панасюк І.А.				Пояснювальна записка Проєкт цеху з виробництва консервів «Борщ вегетаріанський»	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Тараймович І.В.					Д	3	70
Н. контр.	Сидорук Т.Є.				ЛНТУ, каф. ХТХ,	ФММТ гр. ХТ-41		
Затверд.	Дударев І.М.							

ANNOTATION

Panasiuk I.A. Project of a Plant for the Production of Canned Product «Vegetarian Borscht». Manuscript.

Bachelor's qualification work OP "Food Technologies" specialty 181 "Food Technologies". Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

Bachelor's qualification work contains an introduction, five chapters, general conclusions and a list of sources used.

In this qualification work a comprehensive project for a workshop to produce "Vegetarian Borscht" canned products is proposed, with the aim of providing the population of Volyn Oblast with high-quality and affordable long-shelf-life vegetable conserves.

The study examines the current situation and development trends of the market for ready-to-eat canned first courses in Ukraine and globally, identifies the structure of demand and analyses the assortment of "borscht" products. Using demographic data, it justifies the community's need for canned products and calculates the design capacity of the workshop at 3.56 t/day. A technological production scheme is developed and, in accordance with the process, a machine-appliance scheme is laid out and equipment selected for each stage.

The areas required for production, storage and utility premises are determined, and a layout for the sections and equipment is designed. The work describes in detail the system of techno-chemical and microbiological control and presents an HACCP plan to identify and manage critical points. It also analyses the environmental aspects of production, proposes measures for waste disposal and water purification, and considers issues of occupational health and safety.

Keywords: "Vegetarian Borscht" canned products, vegetable canning technology, energy value, nutritional value, recipe, machine-appliance scheme, HACCP plan.

					ХТ.ЛІВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ОБІДНИХ КОНСЕРВІВ.....	9
1.1 Асортимент і характеристика продукції	9
1.2 Характеристика сировини для виробництва борщу.....	13
1.3 Розрахунок потреби населення в продукції	15
1.4 Мета та завдання роботи.....	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	18
2.1 Технологія виробництва продукції.....	18
2.2 Технологічні розрахунки	23
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва консервів «Борщ вегетаріанський».....	34
2.4 Вибір технологічного обладнання	40
2.5 Висновки до розділу 2	44
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	45
3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху.....	45
3.2 Розроблення плану цеху з розташуванням технологічного обладнання	47
3.3 Висновки до розділу 3.....	49
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ.....	50
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль	51
4.2 Контроль якості та безпечності консервів «Борщ вегетаріанський» відповідно до вимог НАССР.....	54
4.3 Висновки до розділу 4	57

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	58
5.1 Екологізація виробництва консервів «Борщ вегетаріанський».....	58
5.2 Організація охорони праці на виробництві консервів «Борщ вегетаріанський».....	59
5.3 Висновки до розділу 5.....	60
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТКИ.....	68
ДОДАТОК А.....	69
ДОДАТОК Б.....	70

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Важливим заходом поліпшення структури харчування є наявність у їжі (зокрема консервованої) збалансованого комплексу білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних солей та інших високоактивних у біологічному відношенні речовин.

Збільшення виробництва та розширення асортименту консервованих продуктів є нині одним із найважливіших напрямів розвитку харчових галузей промисловості. Промислове виробництво продуктів дає можливість правильно складати рецептури, застосовувати найкращу за якістю сировину, використовувати методи перероблення, що забезпечують максимальне збереження незамінних речовин у готовому продукті [1].

Для отримання високоякісних овочевих консервів технологічний процес повинен бути по можливості короткочасним і проходити за таких умов і температур, коли максимально зберігаються поживні та біологічно цінні речовини сировини, що переробляється. Крім того, необхідно суворо дотримуватися таких вимог: обладнання повинно бути виготовлене з матеріалів, що легко піддаються санітарній обробці, робочі органи машин, що стикаються з продуктом і сировиною повинні бути виконані з некорродуючих матеріалів, швидко проводити процес, не допускати затримки між технологічними операціями щоб уникнути обсіменіння, суворо підтримувати санітарний стан. робітниками, утримувати у належному стані спецодяг [2, 3].

Перші обідні страви є готові страви підвищеного попиту. На відміну від інших видів консервів вони характеризуються високою поживністю, калорійністю та гарними смаковими якостями [3].

Український борщ – національна перша страва, що являє собою суміш варених овочів з додаванням капусти, буряка, картоплі, моркви, цибулі та томатної заправки, заправлену спеціями. У промисловому консервуванні борщів виділяють вироби з м'ясом і без м'яса.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Вегетаріанський борщ, до складу якого входять лише рослинні компоненти та рослинна олія, дозволяє споживачам дотримуватися посту або вегетаріанського раціону і водночас отримувати повноцінну страву з тривалим терміном зберігання. Актуальність виробництва таких консервів полягає в необхідності забезпечити ринок готовими до споживання першими стравами без використання м'яса, у підвищенні ефективності перероблення овочевої сировини та зменшенні харчових відходів [4, 5].

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було використано інструменти штучного інтелекту виключно для уточнення формулювань та опрацювання джерел інформації. Усі твердження, висновки та результати досліджень належать автору та ґрунтуються на власному аналізі, а отримані результати від генеративного ШІ були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ОБІДНИХ КОНСЕРВІВ

1.1 Асортимент і характеристика продукції

Консервовані перші страви можна поділити на декілька груп: борщі, розсольники, капустняк, супи та супи-пюре.

Борщі відрізняються рецептурою та набором сировини, їх виготовляють із свіжої, квашеної або солоної капусти, буряків, картоплі, моркви, цибулі з додаванням томатопродуктів, рослинної олії, солі, цукру та спецій. Виділяють також борщі з м'ясом і без м'яса [6].

Асортимент борщу тривалого зберігання доцільно поділяти за формою випуску на п'ять груп:

- стерилізовані скляні банки;
- металеві банки easy-open;
- реторт-пакети та легкі pouch-пакування «ready-to-eat»;
- концентрати та борщові основи;
- сухі, дегідратовані та сублімовано-дегідратовані суміші.

У «ready-to-eat» форматах виробники роблять акцент на класичному наборі овочів – буряк, капуста, картопля, морква, цибуля, томатна паста, олія, спеції, інколи квасоля або рослинний білковий компонент. У концентрованих та сухих форматах частина води вилучена, тому маса порції нижча, а калорійність на 100 г сухого продукту істотно вища [4, 7].

Для борщу вегетаріанського цінними для органолептичного оцінювання є насичений червоно-буряковий колір, чистий овочево-пряний аромат, виразний томатно-буряковий смак та збережена форма овочевих частинок у стерилізованих ready-to-eat продуктах; для сухих сумішей важливішими стають швидкість регідратування, однорідність складу та стабільний відтворюваний смак [8, 9].

В таблиці 1.1. наведено вибірку ринкових аналогів, що охоплює готові борщі, рослинні «ready-to-eat» супи, сухі борщі швидкого приготування та концентровані основи для борщу [3, 4, 7].

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Асортимент ринкових аналогів борщу

Назва продукту	Форма випуску	Об'єм / вага	Склад	Енергетична цінність, на 100 г	Термін зберігання	Ціна, грн
1	2	3	4	5	6	7
«Борщ по-українськи» ТМ «Ніжин»	стерилізована скляна банка	450 г	Капуста, буряк, томатна паста, морква, картопля, цибуля, олія, солодкий перець, цукор, сіль, лимонна кислота	101 ккал	36 міс.	106 ₴
«Борщ з м'ясом», Oniss	жестяна банка easy-open	525 г	вода, буряк, картопля, морква, капуста, томатна паста, цибуля, соняшникова олія, спеції	66,2 ккал	24 міс.	111,90 ₴
«Борщ веганський на соєвому м'ясі», Маркел	реторт-пакет «ready-to-eat»	500 г	вода, картопля, соєве борошно, капуста, морква, квасоля, буряк, томатна паста, цибуля, часник, зелень, олія	65 ккал	24 міс.	87 ₴
AUGA / Activus Organic beetroot borsch soup	легкий pouch ready-to-eat	400 г	буряк 26%, картопля, морква, вода, томатна паста, ріпакова олія, спеції, морська сіль, цукор, рисове борошно	49 ккал	12 міс.	€2,75

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			10

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Сто пудів «Борщ»	миттєвий суп у пластиковому стакані	25 г	сушені овочі, картопляні пластівці, сухий бульйон, сіль, копчена папри- ка, петрушка, лимонна кис- лота	373 ккал	12 міс.	33.90 ₴
Заправка буряково- томатна, Торчин	концентрат, дой-пак	220 г	вода, томатна паста 10%, сушені овочі 9.9% (буряк, цибуля, морква, часник), цукор, сіль, концентрат бурякового соку, оцет, олія	100 ккал	270 діб	41.40 ₴
«Борщ Український на 1 л ВЕГАН», UPFOOD	сухий набір для приготування	100 г	соєве м'ясо, капуста, буряк, картопля, морква, обсма- жена цибуля, квасоля, томат сушений, спеції	268 ккал	12 міс.	72 ₴
«Борщ вегетаріанський», James Cook	сухий сублімовано- дегідратований пакет	40 г сухого / 410 г готового	Буряк, капуста, картопляні пластівці, квасоля, морква, цибуля, томатна паста, зелень, спеції	420 ккал	24 міс.	104 ₴

Джерело: укладено автором з використанням даних [4, 5, 7]

										Арк.
										11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ					

За фактичними даними ринкових аналогів енергетична цінність «ready-to-eat» борщів і супів у pouch-пакуванні коливається приблизно в межах 49–101 ккал/100 г, тоді як для сухих або сублімовано-дегідратованих форм вона сягає 268–420 ккал/100 г сухого продукту, що є прямим наслідком зниження вологості.

Харчова цінність вегетаріанського борщу формується за рахунок клітковини, калію, вітаміну С, каротиноїдів, глюкозинолатів і беталаїнів овочевої сировини, а квасоля або інші бобові підсилюють вміст білку та ситність продукту [9 – 11].



Рисунок 1.1 – Асортимент консервів «Борщ» в торгових мережах України
Джерело: укладено автором

Порівняльний аналіз показує три важливі для проєктування напрями. По-перше, ринок рухається до полегшеної упаковки: pouch і реторт-пакети виграють у скляної банки за масою та зручністю транспортування, а AUGA прямо позиціонує свою упаковку як менш вуглецевоемну порівняно зі скляною тарою аналогічного об'єму. По-друге, зростає ніша рослинних і вегетаріанських рішень – від ready-to-eat борщу з соєвим компонентом до веганських сухих сумішей. По-третє, підсилюється функція «мобільного харчування», оскільки борщ адаптують під офіс, подорожі, блекауту та польові умови [3, 8, 12].

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

1.2 Характеристика сировини для виробництва борщу

Основними компонентами вегетаріанського борщу є капуста білокачанна, буряк столовий, картопля, морква, цибуля, томатні продукти та рослинна олія. Сировина має відповідати вимогам ДСТУ: капуста білоголова – за ДСТУ 7037:2009 [14], буряк – за ДСТУ 7033:2009 [15], картопля – за ДСТУ 9221:2023 [16], морква – за ДСТУ 7035:2009 [17], цибуля – за ДСТУ 3234-95 [18], рослинна олія – за ДСТУ 4492:2017 [19].

Буряк столовий містить природні барвники – беталіни, що забезпечують характерний червоний колір борщу, а також вітаміни та мінерали. У 100 г буряка – приблизно 43 ккал, 9,6 г вуглеводів, 1,6 г білка, 0,2 г жиру, вітамін С 4,9 мг; важливі також сполуки фолієвої кислоти, калій і магній. Якість сировини визначається відсутністю підгнилих ділянок, механічних пошкоджень і ознак млявості. Буряк зберігають при температурі 0...+2 °С у вентиляльованих сховищах [15].

Капуста білоголова є основою текстури борщу. У 100 г свіжої капусти міститься 25 ккал, 5,8 г вуглеводів, 2,5 г харчових волокон, 0,1 г жиру, 1,3 г білка, вітамін С 36,6 мг, вітамін К 76 мкг та інші мікроелементи. Антиоксиданти та фітонциди капусти підвищують імунітет і покращують травлення. Сировину відбирають за щільністю качанів, відсутністю пошкоджень та темних плям [14].

Картопля забезпечує густоту та джерело крохмалю. Середня харчова цінність картоплі: енергетична цінність 72,7 кКал, вуглеводи 16,3 г, жири 0,4 г, білки 2,0 г, води 78,6 г, крохмаль 15,0 г, харчові волокна 1,4 г. Картопля багата на калій (568 мг), вітаміни групи В, вітамін С 20 мг. Зберігають бульби у темних вентиляльованих приміщеннях при 3...5°С [16].

Морква містить бета каротин, який у готовому борщі переходить у комплекс жиророзчинних вітамінів і підвищує харчову цінність. У 100 г моркви міститься 32 кКал, 6,9 г вуглеводів, 0,1 г жиру, 1,3 г білка, 2,4 г клітковини, вітамін С 5 мг, вітамін А 9 мг, калій 200 мг та інші мікроелементи. Морква

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

заготовляється за ДСТУ 7035:2009 [17], перед використанням її сортують, миють та очищають.

Цибуля ріпчаста надає страві аромат та має антибактеріальні властивості. Вона низькокалорійна: 38,1 кКал на 100 г, містить 8,2 г вуглеводів, 0,2 г жиру, 1,4 г білка, вітамін С 10 мг, вітамін В₉ 9 мкг, калій 175 мг та інші макро- і мікроелементи. Цибулю зберігають при температурі 2...4 °С у сухих складських приміщеннях [18].

Томатна паста забезпечує кисло солодкий смак та збільшує вміст вітамінів. У 100 г свіжих помідорів міститься 19,9 кКал, 4,2 г вуглеводів, 0,2 г жиру, 0,6 г білка, вітамін С 25 мг та β каротин. Томатна паста має більшу концентрацію сухих речовин (до 25 %) і використовується для заправки. Якість оцінюють за барвою, смаком і відсутністю плісені [20].

Жирова складова борщу – *рафінована соняшникова олія* за ДСТУ 4492:2017, що містить ненасичені жирні кислоти, вітамін Е і є джерелом енергії. Додатково застосовують цукор, кухонну сіль, столовий оцет, лавровий лист, чорний перець, часник, зелень (кріп, петрушку). Якість допоміжних компонентів має відповідати стандартам, а зберігання здійснюють у сухих темних приміщеннях [19].

Сезонність постачання для «борщового набору» в Україні залишається суттєвою: навіть за розширення площ посіву овочів у 2024 році погодні ризики й дефіцит сучасних овочесховищ зберігають високу роль складського зберігання, оптових баз та імпорتنих компенсаційних поставок у міжсезоння; Нацбанк також фіксував подвоєння імпорту овочів як чинник згладжування сезонних цінових коливань. Тому найбільш реалістична закупівельна модель для цеху — контрактні місцеві фермери в сезон, оптові бази для поточного балансування та імпорт окремих позицій у періоди дефіциту [4].

Нормативну основу закупівлі й контролю якості доцільно формувати так: вода – за ДСТУ 7525:2014 [21]; олія соняшникова – за ДСТУ 4492:2017 [19]; цукор – за ДСТУ 4623:2023 [22]; сіль кухонна – за ДСТУ 3583:2015 [23]; томатна паста – з урахуванням Codex CXS 57-1981, де «tomato paste» визначено як

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

концентрат із масовою часткою природних розчинних сухих речовин не менше 24% [20].

1.3 Розрахунок потреби населення у продукції

Проект цеху орієнтується на задоволення попиту мешканців Волинської області та прилеглих регіонів. За даними Державної служби статистики України, чисельність дорослого населення області становить приблизно 1,02 млн осіб (станом на 2025 р.).

Частка домогосподарств, які споживають готові консервовані перші страви, оцінюється у 30 %. Середнє споживання консервованих перших страв – 3 банки ємністю 0,5 л на місяць на домогосподарство або становить $N_{cn.} = 0,5$ кг/особу, проте корегується з урахуванням коефіцієнта $k_{cn.} = 0,8$.

На території регіону, для якого проектується підприємство знаходяться підприємства з аналогічним асортиментом випуску продукції $П_{д.в.} = 110$ тон продукції. Додатково з інших регіонів завозиться $m_{вв.н.} = 62$ т/рік, тоді як планується вивіз до інших областей у обсязі $m_{вив.н.} = 90$ т/рік. Враховуючи, що у календарному році передбачено $n_{р.д.} = 255$ робочих днів, а коефіцієнт використання виробничих потужностей запланованого цеху складає $k_n = 0,9$, розрахунок добової продуктивності підприємства проводимо за наступною формулою:

$$Q_d = \frac{n_{нас.} \cdot N_{cn.} \cdot k_{cn.} - П_{д.в.} - m_{вв.н.} + m_{вив.н.}}{n_{р.д.} \cdot k_n} \quad (1.1)$$

де Q_d – розрахункова добова продуктивність цеху з випуску консервів «Борщ вегетаріанський», кг/добу;

$n_{нас.}$ – чисельність населення регіону збуту, для забезпечення якого передбачається виробництво продукції, осіб;

$N_{cn.}$ – середньорічний обсяг споживання консервів «Борщ вегетаріанський» у розрахунку на одну особу, кг/особу;

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

$k_{сн.}$ – коригувальний коефіцієнт, що враховує відхилення фактичного рівня споживання від нормативного;

$П_{д.в.}$ – річний обсяг продукції, який уже випускають діючі підприємства на відповідній території для тих самих споживачів, кг/рік;

$m_{вв.п.}$ – прогнозована кількість аналогічної продукції, що протягом року надходить на цю територію з інших регіонів або з-за кордону, кг/рік;

$m_{вив.п.}$ – прогнозований обсяг такої самої продукції, який упродовж року буде вивозитися за межі даної території, кг/рік;

$n_{р.д.}$ – кількість робочих днів у календарному році, днів;

k_n – коефіцієнт використання виробничої потужності цеху, що проектується.

$$Q_{д.} = \frac{1020000 \cdot 0,6 \cdot 0,8 - 110000 - 62000 + 90000}{255 \cdot 0,9} = 1776_{кг} \approx 1,78 \text{ т/зміну}$$

При двохзмінній роботі та 255 робочих днях на рік добове виробництво становитиме близько 7120 банки/день.

1.4 Мета й завдання роботи

Мета – розробити проєкт цеху з виробництва консервів «Борщ вегетаріанський» на основі сучасних технологій, забезпечити високу якість та безпечність продукції, мінімізувати негативний вплив на довкілля та забезпечити ефективні умови праці.

Для досягнення цієї мети були визначені такі завдання:

1. Дослідити сучасний рівень виробництва консервованих овочевих перших страв в Україні та світі, проаналізувати структуру ринку та визначити його перспективні напрямки.

2. На основі аналізу демографічних даних Волинської області, враховуючи рекомендації щодо споживання овочів, розрахувати потребу в консервованій продукції та визначити проєктну потужність цеху.

3. Обґрунтувати вибір рецептури та сировинної бази для «Борщу вегетаріанського».

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Розробити технологію виробництва продукту та виконати технологічні розрахунки, підібрати технологічне обладнання для реалізації запропонованої технології.

5. Спроекувати планування приміщень, визначити необхідні площі виробничих і допоміжних дільниць, підібрати склад та кількість персоналу, забезпечити дотримання санітарних норм.

6. Визначити порядок технохімічного та мікробіологічного контролю, розробити план HACCP, окреслити критичні точки технологічного процесу.

7. Оцінити економічні та екологічні аспекти виробництва, зокрема ресурсозбереження, мінімізацію втрат і поводження з відходами.

Реалізація зазначених завдань дозволить створити конкурентоспроможне підприємство з виробництва вегетаріанських овочевих консервів та забезпечити населення якісною продукцією тривалого зберігання.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологія виробництва продукції

Вибір та складання технологічної схеми виробництва є одним із основних завдань при проектуванні промислових підприємств, так як саме технологічна схема дозволяє визначити послідовність операцій, їх тривалість та режими, на якій операції та в якій кількості додають до продукту (сировини) допоміжні матеріали, на якій операції та як видаляють відходи, визначають місце подачі пари тощо. Технологічні схеми є основою для підбору та розрахунку обладнання, робочої сили, транспортних засобів та виробничих енерговитрат.

Таким чином, технологічна схема є зображенням технологічного процесу із зазначенням послідовності операцій та умов їх виконання.

Внаслідок того, що овочі та фрукти є найважливішими постачальниками вітамінів С, Р, Е, деяких вітамінів групи В, провітаміну А – каротину, низки мікроелементів, вуглеводів та фітонцидів, а також дешевою сировиною та споживчий попит на фруктові та закусочні консерви високий, виробництво є перспективним. Для Волинської області характерна наявність гарної сировинної бази та історично сформоване високе споживання закусочних консервів.

Споживання фруктів та овочів у більшості районів нашої країни різко коливається і залежить від пори року. Як правило, овочів достатньо в III кварталі і не вистачає в I та II кварталах року. До того ж біологічна цінність закладених на зберігання овочів урожаю попереднього року у весняні місяці значно знижується.

Завдання консервної промисловості полягає у переробленні частини врожаю овочів шляхом теплового стерилізування та швидкого заморожування, з максимальним збереженням у готових продуктах усіх харчових та смакових переваг вихідної сировини. Овочеві закусочні консерви завдяки своїй хорошій транспортабельній здатності частково вирішують завдання пом'якшення сезонності у споживанні овочів та забезпечення віддалених районів повноцінними продуктами харчування.

Схема технологічного процесу зображена на рис.2.1.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

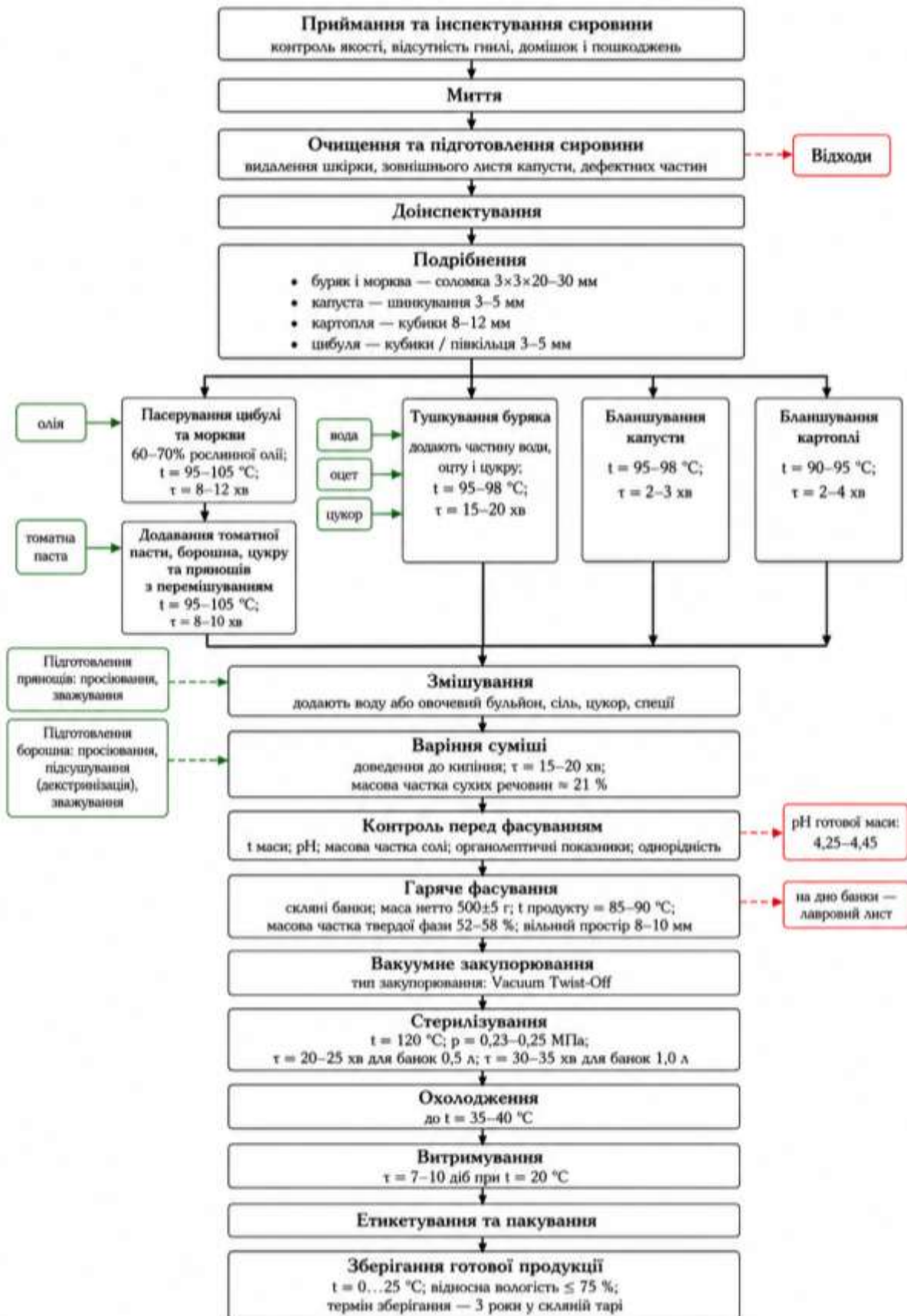


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва консервів «Борщ вегетаріанський»

Джерело: розроблено автором

									Арк.
									19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Технологічний процес виробництва консервованого борщу складається з таких стадій: приймання та інспектування сировини; миття; очищення коренеплодів і картоплі; інспектування після очищення; подрібнення; окреме пасерування моркви та цибулі; окреме тушкування буряка з кислотою та частиною цукру; додавання томату до морквяно-цибулевого пасерування; підготовлення капусти та картоплі; купажування всієї маси з водою, сіллю та спеціями; коротке доварювання до однорідного розподілу компонентів; контроль рН; гаряче фасування; вакуумне закупорювання; стерилізування; охолодження; сушіння тари, етикетування та пакування.

Овочі надходять у цех окремими партіями, проходять приймальний контроль за органолептичними показниками, цілісністю, відсутністю гнилі, сторонніх домішок і механічних пошкоджень. Після цього сировину подають на попереднє миття. Далі проводять очищення коренеплодів механічними очищувачами або вручну; видалення зовнішнього листя у капусти, інспектування та сортування; видалення пошкоджених та непотрібних частин.

Після очищення проводять доінспектування, видаляють залишки шкірки й дефектні ділянки. Далі сировину калібрують і подрібнюють. Для буряка та моркви рекомендовано нарізання соломкою 3×3×20–30 мм, для капусти – шинкування смужкою 3–5 мм, для картоплі – кубиком 8–12 мм, для цибулі – кубиком або півкільцями 3–5 мм.

Термооброблення в цеху розділено на декілька керованих стадій, щоб оптимізувати текстуру і колір. Зокрема, це:

- *Пасерування цибулі й моркви.* Нарізану цибулю і моркву подають у парову або комбіновану жарильно-варильну посудину із сорочкою та мішалкою. Додають 60–70% рецептурної олії. Продуктову температуру витримують у діапазоні 95–105°C протягом 8–12 хв. Мета цієї операції – розвиток смаку, видалення сирого присмаку, часткове зниження вологості та підготовлення заготовки до введення томату.

- *Томатування.* До пасерованої морквяно-цибулевої суміші додають томатну пасту й решту олії. Томатування проводять 8–10 хв за 95–105°C, доки не

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

з'явиться характерний солодкувато-кислий аромат та не стабілізується колір. Тривале томатування недоцільне, оскільки воно погіршує свіжість смаку.

- Тушкування буряка. Буряк є основним інгредієнтом для кольору, тому його доцільно обробляти окремо. До нарізаного буряка додають частину води, частину оцту й частину цукру; тушкування проводять за 95–98°C протягом 15–20 хв. На цій стадії кислотність виконує дві функції: стабілізує пігменти буряка і частково знижує рН бурякової фази. Остаточний рівноважний рН у продукті перевіряють уже після купажування.

- Підготовлення капусти і картоплі. Щоб уникнути надмірного розварювання в банці та водночас зменшити навантаження на ретортний цикл, капусту й картоплю доцільно коротко бланшувати. Для капусти рекомендовано 95–98°C, 2–3 хв; для картоплі 90–95°C, 2–4 хв.

Наступною операцією є змішування. Для цього у котлі-мішалці змішують бланшовані та пасеровані овочі, додають заправку, воду або овочевий бульйон, зелень (кріп, петрушку). Суміш доводять до кипіння і варять 15–20 хв. Під час варіння коригують смак, додаючи сіль, цукор чи кислоту. В результаті отримують напівфабрикат з масовою часткою сухих речовин в межах 21 %.

Тривале інтенсивне кип'ятіння небажане, оскільки воно руйнує форму шматочків та погіршує колір.

В готовій масі безпосередньо перед фасуванням контролюють:

- температуру маси;
- рН рідкої фази та рівноважний рН після експрес-гомогенізування проби;
- масову частку солі;
- органолептичні показники;
- однорідність розподілу твердих частинок.

Згідно рецептури для проєкту прийнято рН 4,25–4,45. Якщо після купажування рН вищий за верхню межу, його коригують додаванням невеликої кількості оцту або розчину лимонної кислоти [24, 25].

Фасування проводять у чисті сухі скляні банки масою нетто 500±5 г при температурі продукту 85–90°C.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Для скляної банки з металевою кришкою Twist-Off найкращою є вакуумне закупорювання. Параметри фасування наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Параметри фасування консервів «Борщ вегетаріанський»

Показник	Значення
Температура фасування	85–90°C
Маса нетто	500±5 г
Частка твердої фази в банці	52–58%
Вільний простір	8–10 мм
Тип закупорювання	Vacuum Twist-Off

Джерело: укладено автором з використанням даних [26]

На дно банок вкладають лаврове листя, після чого банки заповнюють ретельно перемішаною та підготовленою сумішшю.

Олію, що залишилася від приготування заправки, дозують безпосередньо в банку використовуючи оліезаливну машину. З метою забезпечення високої якості продукції (за зовнішнім виглядом та смаком) розфасовування в банки підготовленої суміші обідніх консервів необхідно здійснювати після органолептичного перевіряння їх змінним технологом.

Наповнені банки одразу укупорюють на вакуум-закатувальній машині, після чого укупорені банки промивають в теплій воді, вкладають в автоклавні корзини та направляють на стерилізування в автоклави..

Банки піддають тепловому обробленню в автоклавах (стерилізаторах) при температурі 120°C та надмірному тиску 0,23–0,25 МПа протягом 20–25 хв для банок 0,5 л та 30–35 хв для банок 1 л.

Стерилізування забезпечує інактивування мікроорганізмів і ферментів. Після стерилізування банки охолоджують у воді до температури 35–40°C.

Останнім етапом технологічного процесу є витримання та пакування готової продукції. Банки витримують 7–10 днів при 20 °C для контролю герметичності та стерильності. Придатні банки етикетують, пакують у

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортну тару (гофротару чи ящики), наносять маркування (назва продукту, код виробу, маса нетто, склад, режим приготування, термін зберігання) [27].

2.2 Технологічні розрахунки

Для 1 000 кг готового продукту прийнято таку рецептуру, де масові частки віднесено до готового продукту після фасування:

Таблиця 2.2 – Рецептура консервів «Борщ вегетаріанський»

Компонент	Масова частка компонента, %	Маса компонента в одній умовній банці, г
Буряк столовий підготовлений	18,0	125,25
Капуста білокачанна підготовлена	15,0	98,75
Картопля підготовлена	12,0	87,15
Заправка, в тому числі:		
Морква обсмажена	5,0	4,30
Цибуля ріпчаста обсмажена	4,0	3,36
Білі корені обсмажені	4,0	3,36
Томатна паста 30%-ва	2,5	2,12
Олія соняшникова рафінована	3,0	9,52
Борошно пшеничне	2,0	1,87
Сіль кухонна	1,4	1,36
Цукор	0,8	0,56
Оцет 9%	1,5	0,15
Прянощі, лавровий лист, перець чорний	0,3	0,26
Вода питна	30,5	28,5
Разом	100,0	366,51

Джерело: розроблено автором

При складанні продуктового розрахунку визначаємо графік надходження сировини та норми витрати сировини та матеріалів.

Графік надходження сировини на підприємство приведений в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Графік надходження сировини

Назва сировини	Місяці			
	серпень	вересень	жовтень	листопад
Буряк			15-31	1-20
Морква			15-31	1-20
Цибуля		10-30	1-15	
Картопля		15-30	1-31	1-25
Капуста			20-31	1-25

Джерело: розроблено автором

Також розробимо графік роботи консервного цеху з виробництва консервів «Борщ» вегетаріанський (таблиця 2.4).

Для обчислення необхідного обсягу умовних банок необхідно $n_{ф.б.} = 7120$ шт скляних банок (фізичних банок) розділити на 0,4 кг з врахуванням маси нетто банки $m_{ф.б.} = 500$ г.

$$n_{ум.б.} = \frac{n_{ф.б.} \cdot m_{ф.б.}}{0,4} = 8900 \text{ умовних банок.}$$

Таблиця 2.4 – Графік роботи консервного цеху з виробництва консервів «Борщ вегетаріанський»

Назва продукту	Строки й кількість днів (змін) роботи по місяцях					
	Зміни	VIII	IX	X	XI	Всього за сезон, днів
Консерви «Борщ вегетаріанський»	I	11	22	23	17	
	II	11	5	5	3	
Дні/зміну		11/22	22/27	23/28	17/20	73/97

Джерело: розроблено автором

										Арк.
										24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ					

Норми витрат сировини для консервів «Борщ вегетаріанський» згідно рецептури приведені на 1 т готового продукту. Для подальших розрахунків їх необхідно перерахувати на 1 тис умовних банок (туб).

Для цього складемо пропорцію:

$m_c^{1\text{кг}}$ – 1 кг готового продукту

$m_c^{\text{туб}}$ – 0,4 · 1000 кг готового продукту,

тоді маса сировини, що затрачається на 1 туб консервів:

$$m_c^{\text{туб}} = 0,4 \cdot 1000 \cdot m_c^{1\text{кг}} / 1 = 0,4 \cdot m_c^{1\text{т}}, \quad (2.1)$$

де $m_c^{\text{туб}}$ – маса компоненту, що затрачається на 1 туб консервів, кг;

$m_c^{1\text{кг}}$ – маса компоненту згідно із рецептурою, що затрачається на 1 кг готового продукту, кг;

$m_c^{1\text{т}}$ – маса компоненту згідно з рецептурою, що затрачається на 1 т готового продукту, кг.

На приготування консервів «Борщ вегетаріанський» відповідно до рецептури використовуємо сировину, витрати якої, зазначені в таблиці 2.2. Фасування консервів «Борщ вегетаріанський» здійснюється у скляну тару I-82-500 місткістю 0,5 дм³.

Втрати солі, цукру та прянощів в процесі приготування консервів складають V=1%, втрати томат-пасти складають V=4%. Втрати основної сировини та допоміжних компонентів наведено у таблиці 2.5.

Норми витрати олії складаються з її витрати на обсмажування моркви, цибулі, білих коренів та втрат під час цього обсмажування, а також втрати на додавання її в консерви «Борщ вегетаріанський». Ступінь вбирання олії під час обсмажування характеризує вміст олії в обсмаженому продукті: морквою – $a_{\text{ол}}^{\text{м}}=12\%$; цибулею – $a_{\text{ол}}^{\text{циб}}=27\%$; білими коренями – $a_{\text{ол}}^{\text{б.к.}}=13\%$. Втрати олії в процесі обсмажування становлять V= 6% та під час додавання у консерви – V=1%.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 2.5 – Втрати компонентів консервів «Борщ вегетаріанський» за операціями

Технологічна операція	Втрати сировинного компоненту В, %					
	Буряк	Капуста	Картопля	Морква	Цибуля	Білі корені
Зберігання	1	1	1	1	1	1
Очищення, миття, нарізання	12	5	10	10,5	17	23
Обсмажування	-	-	-	45+2	45+2	35
Бланшування	20+2	40+2	35+2	-	-	-
Охолодження	2	2	1	2	2	2
Фасування	1	1	1	1	1	1
Вкладання в банки	-	-	-	-	-	-

Джерело: розроблено автором

Проведемо розрахунок витрати за кожним сировинним компонентом за формулою:

$$m_c = m_{c.p.} \cdot 100^n / ((100 - V_1) \cdot (100 - V_2) \cdot \dots \cdot (100 - V_n)), \quad (2.2)$$

де m_c – маса сировини, що затрачається при виробництві готових консервів, кг;

$m_{c.p.}$ – маса сировини, що затрачається на виробництво готового продукту, кг;

V_1, V_2, \dots, V_n – втрати та відходи сировини під час технологічних операцій, %;

n – кількість технологічних операцій, під час яких втрачається сировини та утворюються відходи, шт.

Отже, проведемо розрахунки з врахуванням даних таблиці 2.5 й визначимо витрати сировини на 1 туб консервів:

- буряку:

$$m_{\text{бур}} = \frac{125,25 \cdot 100^5}{(100 - 1) \cdot (100 - 12) \cdot (100 - 20) \cdot (100 - 2) \cdot (100 - 1)} \\ = 185,23 \text{ кг};$$

- капусти:

$$m_{\text{кап}} = \frac{98,75 \cdot 100^5}{(100 - 1) \cdot (100 - 5) \cdot (100 - 40) \cdot (100 - 2) \cdot (100 - 1)} \\ = 180,37 \text{ кг};$$

- картоплі:

$$m_{\text{кар}} = \frac{87,15 \cdot 100^5}{(100 - 1) \cdot (100 - 10) \cdot (100 - 35) \cdot (100 - 1) \cdot (100 - 1)} \\ = 153,53 \text{ кг};$$

- моркви:

$$m_{\text{м}} = \frac{4,30 \cdot 100^5}{(100 - 1) \cdot (100 - 10,5) \cdot (100 - 40) \cdot (100 - 2) \cdot (100 - 1)} \\ = 8,34 \text{ кг};$$

- білих коренів:

$$m_{\text{б.к.}} = \frac{3,36 \cdot 100^5}{(100 - 1) \cdot (100 - 23) \cdot (100 - 35) \cdot (100 - 2) \cdot (100 - 1)} \\ = 6,98 \text{ кг};$$

- цибулі:

$$m_{\text{циб}} = \frac{3,36 \cdot 100^5}{(100 - 1) \cdot (100 - 17) \cdot (100 - 45) \cdot (100 - 2) \cdot (100 - 1)} \\ = 7,66 \text{ кг};$$

- томат-пасти:

$$m_{\text{т.п.}} = \frac{2,12 \cdot 100^1}{(100 - 5)} = 2,23 \text{ кг};$$

- борошна:

$$m_{\text{бор.}} = \frac{1,87 \cdot 100^1}{(100 - 5)} = 1,97 \text{ кг};$$

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

- цукру:

$$m_{ц.} = 0,56 \cdot 100^1 / (100 - 5) = 0,59 \text{ кг};$$

- солі:

$$m_{сіль.} = 1,36 \cdot 100^1 / (100 - 5) = 1,43 \text{ кг};$$

- оцту:

$$m_{оцт.} = 0,15 \cdot 100^1 / (100 - 1) = 0,151 \text{ кг};$$

- прянощів:

$$m_{пр.} = 0,26 \cdot 100^1 / (100 - 1) = 0,262 \text{ кг};$$

- олії (на обсмажування та для додавання у консерви):

$$m_{ол} = \frac{m_{с.р.}^м \cdot a_{ол}^м + m_{с.р.}^{циб} \cdot a_{ол}^{циб} + m_{с.р.}^{б.к} \cdot a_{ол}^{б.к.}}{100 - B_1} + \frac{m_{с.р.}^{борщ} \cdot 100}{100 - B_2} = \quad (2.3)$$
$$= \frac{4,3 \cdot 12 + 3,36 \cdot 13 + 3,36 \cdot 27}{100 - 6} + \frac{9,52 \cdot 100}{100 - 1} = 11,59 \text{ кг.}$$

Далі визначимо кількість основної сировини, що надійшла на кожну технологічну операцію, та її втрати та відходи у кілограмах із розрахунку на 8,9 туб.

Кількість буряку столового, що надійшла на зберігання:

$$m_{збер}^{бур} = m_{бур} \cdot 8,9 = 185,23 \cdot 8,9 = 1648,55 \text{ кг.} \quad (2.4)$$

Маса втрат буряку столового під час зберігання:

$$m_{Взбер}^{бур} = m_{збер}^{бур} \cdot B_1 / 100 = 1648,55 \cdot 1 / 100 = 16,49 \text{ кг.} \quad (2.5)$$

Маса буряку столового, що надійшла на очищення, миття та нарізання:

$$m_{оч}^{бур} = m_{збер}^{бур} - m_{Взбер}^{бур} = 1648,55 - 16,49 = 1632,06 \text{ кг.} \quad (2.6)$$

Маса втрат буряку столового під час очищення, миття та нарізання:

$$m_{Воч}^{бур} = m_{оч}^{бур} \cdot B_2 / 100 = 1632,06 \cdot 12 / 100 = 195,85 \text{ кг.} \quad (2.7)$$

Кількість буряку столового, що надійшла на бланшування:

$$m_{бл}^{бур} = m_{оч}^{бур} - m_{Воч}^{бур} = 1632,06 - 195,85 = 1436,21 \text{ кг.} \quad (2.8)$$

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса втрат буряку столового під час бланшування:

$$m_{\text{Вбл.1}}^{\text{бур}} = m_{\text{бл}}^{\text{бур}} \cdot B_3 / 100 = 1436,21 \cdot 20 / 100 = 287,24 \text{ кг.} \quad (2.9)$$

$$m_{\text{Вбл.2}}^{\text{бур}} = (m_{\text{бл}}^{\text{бур}} - m_{\text{Вбл.1}}^{\text{бур}}) \cdot B_4 / 100 = 1(436,21 - 287,24) \cdot 2 / 100 = 22,98 \text{ кг.} \quad (2.10)$$

Кількість буряку столового, що надійшла на охолодження:

$$m_{\text{ох}}^{\text{бур}} = m_{\text{бл}}^{\text{бур}} - m_{\text{Вбл.1}}^{\text{бур}} - m_{\text{Вбл.2}}^{\text{бур}} = 1436,21 - 287,24 - 22,98 = 1126 \text{ кг.} \quad (2.11)$$

Маса втрат буряку столового під час охолодження:

$$m_{\text{Вох}}^{\text{бур}} = m_{\text{ох}}^{\text{бур}} \cdot B_5 / 100 = 1126 \cdot 2 / 100 = 2,25 \text{ кг.} \quad (2.12)$$

Кількість буряку столового, що надійшла на фасування:

$$m_{\text{фас}}^{\text{бур}} = m_{\text{ох}}^{\text{бур}} - m_{\text{Вох}}^{\text{бур}} = 1126 - 2,25 = 1123,75 \text{ кг.} \quad (2.13)$$

Маса втрат буряку столового під час фасування:

$$m_{\text{Вфас}}^{\text{бур}} = m_{\text{фас}}^{\text{бур}} \cdot B_6 / 100 = 1123,75 \cdot 1 / 100 = 11,24 \text{ кг.} \quad (2.14)$$

Кількість буряку столового, що надійшла на вкладання у банки:

$$m_{\text{вкл}}^{\text{бур}} = m_{\text{фас}}^{\text{бур}} - m_{\text{Вфас}}^{\text{бур}} = 1123,75 - 11,24 = 1112,51 \text{ кг.} \quad (2.15)$$

Отримані в результаті розрахунків дані кількості буряку столового, що надійшла на кожну технологічну операцію, та, відповідно, їхні втрати та відходи у кілограмах під час кожної технологічної операції із розрахунку на 8,9 туб зводимо у таблицю 2.5.

Розрахунки для решти основної сировини (картопля, капуста білокачанна, морква, цибуля та білі корені) проводяться аналогічно й результати проведених розрахунків зводимо в таблицю 2.6.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Таблиця 2.6 – Зведені розрахунки матеріального балансу виробництва консервів «Борщ вегетаріанський»

Технологічна операція	Буряк столовий		Капуста білокачанна		Картопля		Морква		Цибуля		Білі корені	
	Надійшло $m_i^{бур}$, кг	Втрати, $m_{Vi}^{бур}$, кг	Надійшло $m_i^{кап}$, кг	Втрати, $m_{Vi}^{кап}$, кг	Надійшло $m_i^{карт}$, кг	Втрати, $m_{Vi}^{карт}$, кг	Надійшло m_i^M , кг	Втрати, m_{Vi}^M , кг	Надійшло $m_i^{циб}$, кг	Втрати, $m_{Vi}^{циб}$, кг	Надійшло $m_i^{б.к.}$, кг	Втрати, $m_{Vi}^{б.к.}$, кг
Зберігання	1648,55	16,49	878,88	43,95	775,64	7,76	38,27	3,4	29,90	0,3	29,90	0,3
Очищення, миття та нарізання	1632,06	195,85	834,93	41,75	767,88	76,79	34,87	3,66	29,6	0,25	29,6	6,8
Обсмажування	-	-	-	-	-	-	31,21	14,04 +0,34	29,35	13,21	22,5	7,87 +0,03
Бланшування	1436,21	87,24 +22,98	793,18	317,27 +9,52	691,1	69,1 +12,44	-	-	-	-	-	-
Охолодження	1126	2,25	466,4	9,33	609,56	6,1	16,83	0,34	16,1	0,32	14,6	0,29
Фасування	1123,75	11,24	457,07	4,57	603,46	6,03	16,49	0,16	15,78	0,16	0,15	4,23
Вкладання в банки	1112,51	-	452,5	-	597,43	-	16,33	-	15,62	-	-	1,34
Вихід, туб	8,9											
Вихід, фізичних банок	7120											

Джерело: розроблено автором

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						30

2) Визначимо енергетичну цінність 100 г консервів «Борщ вегетаріанський» [28, 29], яка згідно рецептури містять:

- буряк столовий підготовлений – 18,0 г;
- капуста білокачанна підготовлена – 15,0 г;
- картопля підготовлена – 12,0 г;
- Заправка, в тому числі:
 - морква обсмажена – 5,0 г;
 - цибуля ріпчаста обсмажена – 4,0 г;
 - білі корені обсмажені – 4,0 г;
 - томатна паста 30%-ва – 2,5 г;
 - олія соняшникова рафінована – 3,0 г;
 - борошно пшеничне – 2,0 г;
 - сіль кухонна – 1,4 г;
 - цукор – 0,8 г;
 - оцет 9% – 1,5 г;
 - прянощі, лавровий лист, перець чорний – 0,3 г;
 - вода питна – 30,5 г;
- Разом – 100,0 г.

Харчова цінність кожної складової рецептури консервів «Борщ український» представлена у таблиці 2.7 [28, 29].

Таблиця 2.7 – Харчова цінність основних компонентів консервів «Борщ вегетаріанський»

Компонент	Вміст у 100 г основного компоненту, г		
	білків <i>Б</i>	жирів <i>Ж</i>	вуглеводів <i>В</i>
1	2	3	4
буряк столовий	1,7	0,2	9,0
капуста білокачанна	1,4	0,1	5,8
картопля	2,0	0,1	16,0
морква	1,0	0,1	7,5

1	2	3	4
цибуля ріпчаста	1,2	0,2	9,5
білі корені	1,3	0,4	10,5
томатна паста 30%-ва	4,0	0,5	18,0
олія соняшникова рафінована	0,0	99,9	0,0
борошно пшеничне	11,0	1,5	68,0
цукор	0,0	0,0	99,8
оцет 9%	0	0	0,04
прянощі, лавровий лист, перець чорний	8,5	1,8	40,0

Джерело: укладено автором з використанням даних [28, 29]

У 18,0 г буряка столового міститься:

$$\text{- білків: } B_{\text{бур}} = B \cdot 18,0/100 = 1,7 \cdot 18,0/100 = 0,31 \text{ г;} \quad (2.16)$$

$$\text{- жирів: } Ж_{\text{бур}} = Ж \cdot 18,0/100 = 0,2 \cdot 18,0/100 = 0,04 \text{ г;} \quad (2.17)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_{\text{бур}} = B \cdot 18,0/100 = 9,0 \cdot 18,0/100 = 1,62 \text{ г.} \quad (2.18)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 18,0 г буряка столового:

$$\text{- білків: } E_{\text{т.б. бур}} = K_{\text{б}} \cdot B_{\text{бур}} = 4 \cdot 0,31 = 1,24 \text{ ккал;} \quad (2.19)$$

$$\text{- жирів: } E_{\text{т.ж. бур}} = K_{\text{ж}} \cdot Ж_{\text{бур}} = 9 \cdot 0,04 = 0,36 \text{ ккал;} \quad (2.20)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{\text{т.в. бур}} = K_{\text{в}} \cdot B_{\text{бур}} = 3,75 \cdot 1,62 = 6,08 \text{ ккал,} \quad (2.21)$$

де $K_{\text{б}}$, $K_{\text{ж}}$, $K_{\text{в}}$ – відповідно, калорійність 1 г білків, жирів і вуглеводів, ккал.

Теоретична калорійність 18,0 г буряка столового:

$$E_{\text{т. бур}} = E_{\text{т.б. бур}} + E_{\text{т.ж. бур}} + E_{\text{т.в. бур}} = 1,24 + 0,36 + 6,08 = 7,68 \text{ ккал.} \quad (2.22)$$

У 15,0 г капусти білокачанної міститься:

$$\text{- білків: } B_{\text{кан}} = B \cdot 15,0/100 = 1,4 \cdot 15,0/100 = 0,21 \text{ г;} \quad (2.23)$$

$$\text{- жирів: } Ж_{\text{кан}} = Ж \cdot 15,0/100 = 0,1 \cdot 15,0/100 = 0,015 \text{ г;} \quad (2.24)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_{\text{кан}} = B \cdot 15,0/100 = 5,8 \cdot 15,0/100 = 8,37 \text{ г.} \quad (2.25)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 15,0 г капусти білокачанної:

$$\text{- білків: } E_{т.б. \text{ кап}} = K_b \cdot B_{\text{кап}} = 4 \cdot 0,21 = 0,84 \text{ ккал;} \quad (2.26)$$

$$\text{- жирів: } E_{т.ж. \text{ кап}} = K_{жс} \cdot Ж_{\text{кап}} = 9 \cdot 0,015 = 0,135 \text{ ккал;} \quad (2.27)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в. \text{ кап}} = K_v \cdot V_{\text{кап}} = 3,75 \cdot 8,37 = 31,39 \text{ ккал.} \quad (2.28)$$

Теоретична калорійність 15,0 г капусти білокачанної:

$$E_{т. \text{ кап}} = E_{т.б. \text{ кап}} + E_{т.ж. \text{ кап}} + E_{т.в. \text{ кап}} = 0,84 + 0,135 + 31,39 = 32,37 \text{ ккал.} \quad (2.29)$$

У 12,0 г картоплі міститься:

$$\text{- білків: } B_{\text{карт}} = B \cdot 12,0/100 = 2,0 \cdot 12,0/100 = 0,24 \text{ г;} \quad (2.30)$$

$$\text{- жирів: } Ж_{\text{карт}} = Ж \cdot 12,0/100 = 0,1 \cdot 12,0/100 = 0,012 \text{ г;} \quad (2.31)$$

$$\text{- вуглеводів: } V_{\text{карт}} = V \cdot 12,0/100 = 16,0 \cdot 12,0/100 = 1,92 \text{ г.} \quad (2.32)$$

Теоретична калорійність білків та жирів у 12,0 г картоплі:

$$\text{- білків: } E_{т.б. \text{ карт.}} = K_b \cdot B_{\text{карт}} = 4 \cdot 0,24 = 0,96 \text{ ккал;} \quad (2.33)$$

$$\text{- жирів: } E_{т.ж. \text{ карт.}} = K_{жс} \cdot Ж_{\text{карт.}} = 9 \cdot 0,012 = 0,108 \text{ ккал;} \quad (2.34)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в. \text{ карт.}} = K_v \cdot V_{\text{карт.}} = 3,75 \cdot 1,92 = 7,2 \text{ ккал.} \quad (2.35)$$

Теоретична калорійність 12,0 г картоплі:

$$E_{т. б. \text{ карт.}} = E_{т.б. \text{ карт.}} + E_{т.ж. \text{ карт.}} + E_{т.в. \text{ карт.}} = 0,96 + 0,108 + 7,2 = 8,27 \text{ ккал} \quad (2.36)$$

Аналогічно проводимо розрахунок решти компонентів.

Отже, теоретична калорійність 100 г консервів «Борщ вегетаріанський»:

$$\begin{aligned} E_{т.} &= E_{т.бур} + E_{т.кап} + E_{т.карт} + E_{т.ол.с} + E_{т.циб} + E_{т.л} + E_{т.б.к.} + E_{т.цук} + E_{т.т.п.} + E_{бор} + \\ & \quad E_{прян} + E_{т.оцет} = \\ &= 7,68 + 32,37 + 8,27 + 18,08 + 0,61 + 1,23 + 2,92 + 0,05 + 3,8 + 2,2 + 0,15 + 0,1 = \\ &= 77,46 \text{ ккал (або 302,1 кДж).} \quad (2.36) \end{aligned}$$

Далі проведемо розрахунок фактичної калорійності готового продукту з урахуванням засвоюваності та втрат поживних речовин під час термічного оброблення. Коефіцієнти засвоєння напівфабрикатів (у %) та величини втрат нутрієнтів (у %) при нагріванні наведені у роботі [25].

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розглянемо фактичну калорійність білкової, жирової та вуглеводної складової у 18,0 г буряка столового:

$$\begin{aligned} \text{- білків:} \quad E_{ф.б.бур} &= E_{т.б.бур} \cdot (100 - (100 - z_{б}) - v_{б})/100 = \\ &= 1,24 \cdot (100 - (100 - 95) - 8)/100 = 1,08 \text{ ккал;} \end{aligned} \quad (2.37)$$

$$\begin{aligned} \text{- жирів:} \quad E_{ф.ж.бур} &= E_{т.ж.бур} \cdot (100 - (100 - z_{ж}) - v_{ж})/100 = \\ &= 0,36 \cdot (100 - (100 - 90) - 25)/100 = 0,23 \text{ ккал;} \end{aligned} \quad (2.38)$$

$$\begin{aligned} \text{- вуглеводів:} \quad E_{ф.в.бур} &= E_{т.в.бур} \cdot (100 - (100 - z_{в}) - v_{в})/100 = \\ &= 6,08 \cdot (100 - (100 - 93) - 10)/100 = 5,05 \text{ ккал.} \end{aligned} \quad (2.46)$$

Фактична калорійність 18,0 г буряка столового:

$$E_{ф.бур} = E_{ф.б.бур} + E_{ф.ж.бур} + E_{ф.в.бур} = 1,08 + 0,23 + 5,05 = 6,36 \text{ ккал.} \quad (2.47)$$

Аналогічно розраховуємо фактичну калорійність білків, жирів та вуглеводів усіх решта інгредієнтів.

Після всіх проведених розрахунків фактична калорійність 100 г консервів «Борщ вегетаріанський»:

$$\begin{aligned} E_{борщ} &= E_{ф.бур.} + E_{ф.кап.} + E_{ф.карт} + E_{ф.ол.с} + E_{ф.циб} + E_{ф.м} + E_{ф.б.к} + E_{ф.цук} + E_{ф.т.л.} + \\ &\quad E_{ф.прян} + E_{ф.оцет} = \\ &6,36 + 29,15 + 7,87 + 11,77 + 0,49 + 1,03 + 2,56 + 0,03 + 3,3 + 1,97 + 0,1 + 0,09 = 64,72 \text{ ккал} \\ &\text{(або 270,82 кДж).} \end{aligned} \quad (2.48)$$

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва консервів «Борщ вегетаріанський»

Графічна машинно-апаратурна схема наочно показує взаємозв'язок технологічного устаткування, послідовність операцій, рух сировини та допоміжних матеріалів від моменту його прийому на виробництво до випуску готової продукції та транспортування її на склад готової продукції [10, 27].

Приймання сировини. Сировину, що надходить, піддають якісному перевірянню відповідно до діючих технічних умов та стандартів.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Сортування. Картопля, морква, білі коріння, буряк, цибуля та капуста надходять на сировинний майданчик у контейнерах, далі за допомогою контейнероперекидача 1 надходять на сортувальні конвеєри ТСІ 2. Капусту білокачанну свіжу очищають від верхнього зеленого забрудненого листя.

Миття. Після інспектування корене- та бульбоплоди миють у встановлених послідовно мийних машинах – барабанної КМ-1 3 та вібраційної ММКВ-2000 4 до повного видалення всіх забруднень, капусту – в конвейєрній мийній машині ММУ-1 5. Якість миття систематично контролюють.

Інспектування. Миті овочі інспектують на стрічкових транспортерах ТСІ 6, видаляють погано промиті та з наявністю тих чи інших дефектів корене- та бульбоплоди.

Очищення. Промиті та проінспектовані овочі транспортерами ТЕ 7 надходять на очищення від шкірки: картопля на картоплечистку КНА-600М 8; морква, білі коріння та буряк (під тиском до розм'якшення шкірки та деякого розм'якшення м'якоті) – на агрегати парового очищення АПО 9; цибулю – на машину РЗ-КЧІ для обрізання цибулі 10, й далі на машину РЗ-КЧК для очищення цибулі 11, а потім дочищають вручну на транспортері ТСІ 12, видаляючи залишки шкірки, бадилля з частиною кореня (по лінії зеленої грані). У очищених качанів капусти видаляють кочерижки висвердлюванням РЗ-КЮБ 13.

Тривалість теплового оброблення та температуру встановлюють на основі обшпарювання дослідної партії, виходячи з особливостей термічного апарату, тиску пари, сорту, розміру буряків, а також інших специфічних факторів для заводу.

Для інактивування ферментів та попередження потемніння при різанні температура всередині коренеплоду після обшпарювання повинна бути не нижче 70°C.

Очищені овочі та цибулю промивають у струшувальних мийних машинах КМЦ 14 та передають на різання транспортером ТЕ 15.

Різання. Для різання картоплі та коренеплодів (буряк, морква, білі коріння) використовують коренерізки А9-КРВ 16, для цибулі різальну машину 723-10М

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Овочі нарізають наступним чином:

картоплю на брусочки з поперечним перерізом 12×12 мм;

моркву на кубики із довжиною грані 10 мм;

буряки на брусочки з поперечним перерізом не більше 5×5 мм і не менше 3×3 мм;

цибулю на кружки (кільця) товщиною 3-5 мм.

Нарізану моркву, буряки та цибулю направляють на пасерування з додаванням соняшникової олії. Очищені качани капусти шаткують на шинкувальній машині МШ-10000 18 на смужки (локшину). Шинковану капусту перевіряють для видалення великих шматків качанів, листя та домішок.

За відсутності парових бланшувачів допускається бланшування-капусти в киплячій воді протягом 1 хв.

Теплове оброблення. Картоплю та капусту передають у бланшувач КБТ-400 19 для бланшування паром протягом 1 хв.

Після бланшування капусту охолоджують та спрямовують на змішування.

Зберігання нарізаної бланшованої картоплі та капусти понад 30 хв не допускається.

Підготовлення допоміжних матеріалів. Лавровий лист, перець чорний з метою зниження бактеріального обсіменіння прянощів піддають наступному обробленню.

Лавровий лист поміщають у ванну та заливають щонайменше 5-6 кратною кількістю холодної води. Для замочування залишають його за кімнатної температури на 30-40 хв. Потім воду зливають і замочують листок повторно такою ж кількістю води протягом 5-10 хв. Після цього воду зливають.

Соняшкову олію перед вживанням фільтрують через шовкове сито. Звідки насосом вона перекачується в обжарювальну піч АПМП-1 20.

Цукор, сіль, борошно, лимонну кислоту та прянощі просівають через просіювач з магнітними уловлювачами для видалення феро- та інших домішок, а також грудок і зважують на вагах.

Борошно підсушують (декстринізують) до отримання кремового кольору на плиті ЕП-2 21. Втрата у масі при підсушуванні складає 12%.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Банки з томат-пастою попередньо миють для видалення забруднень. Пасту вилучають із банок у проміжний збірник 22, протирають на фінішері 23 з діаметром отворів сита 0,8 мм. Вміст сухих речовин у протертій томатній масі контролюють рефрактометром.

Приготування заправки. Пасерування цибулі, моркви та білих коренів проводять у паромасляній печі АПМП-1 20 разом при температурі 120-125°C. Олію перед закладанням овочів нагрівають до 130-140°C, потім закладають моркву та цибулю. Пасерування проводять до втрати у масі овочів, яка встановлена рецептурою консервів. Потім додають борошно, цукор, томат-пасту, прянощі і ретельно перемішують.

Тривалість пасерування встановлюють на кожному заводі виходячи з особливостей поверхні нагрівання та тиску пари.

Правильність проведення процесу обсмажування овочів визначається за встановленим для кожного виду овочів видимим відсотком смаження (таблиця 2.8).

Таблиця 2.8 – Видимий відсоток смаження

Сировина	Показники	
	видимий відсоток ужарювання	Здатність до вбирання олії обсмаженою сировиною, %
Морква та білі корені	14,7	5
Цибуля	15,0	8

Джерело: укладено автором з використанням даних [10]

Готовність пасерованих овочів визначають за органолептичними ознаками. Пасеровані морква та буряк втрачають властиву їм у свіжому вигляді щільність, стають м'якими, але зберігають пружність. Колір пасерованої моркви помаранчевий. Цибуля набуває слабо-золотистого відтінку та розм'якшеної консистенції.

Овочі, що пасерують у паромасляних печах, після стікання олії протягом 3-5 хв вивантажують у ємність 24 та направляють на змішування.

Приготування суміші. Змішування складових частин обідніх консервів «Борщ вегетаріанський» проводять у змішувачах з підігрівом 25. Відсутню частину рецептурної закладки олії додають безпосередньо в змішувач. Всю суміш підігрівають протягом 10-15 хв при постійному перемішуванні.

Підігрівання суміші повинно здійснюватися з таким розрахунком, щоб забезпечити наступне розфасовування її при температурі 65-75 °С.

При перемішуванні не слід допускати деформації овочів. Приготовлену суміш негайно передають на фасування.

Розфасовування, закатування та стерилізування. Для фасування консервів перших обідніх страв «Борщ вегетаріанський» застосовують скляні банки місткістю 0,5 л. При розфасовуванні має бути витримана певна маса нетто [27, 30].

Підготовлення банок та лакованих кришок проводять відповідно до діючих інструкцій з підготовлення скляних банок та кришок.

Суміш розфасовують на наповнювачі Б4-КНП 26 у попередньо підготовлені чисті банки, що надходять від банкомийної машини СП-60М 27 по пластинчастому транспортеру 28.

На дно банок вкладають лавровий лист, після чого банки заповнюють ретельно перемішаною та підготовленою сумішшю.

Наповнені банки негайно закупорюють на вакуум-закатувальній машині Б4-КЗК-89А 29.

Закупорені банки укладають в автоклавні сітки й спрямовують на стерилізування в автоклави АВ-2 30.

Режим стерилізування: $\frac{25 - 30 - 25}{120^\circ \text{C}}$ 1,8 – 2,5 МПа.

Консерви після стерилізування охолоджують до 30-40 °С. Потім банки надходять на лінію оформлення готової продукції.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

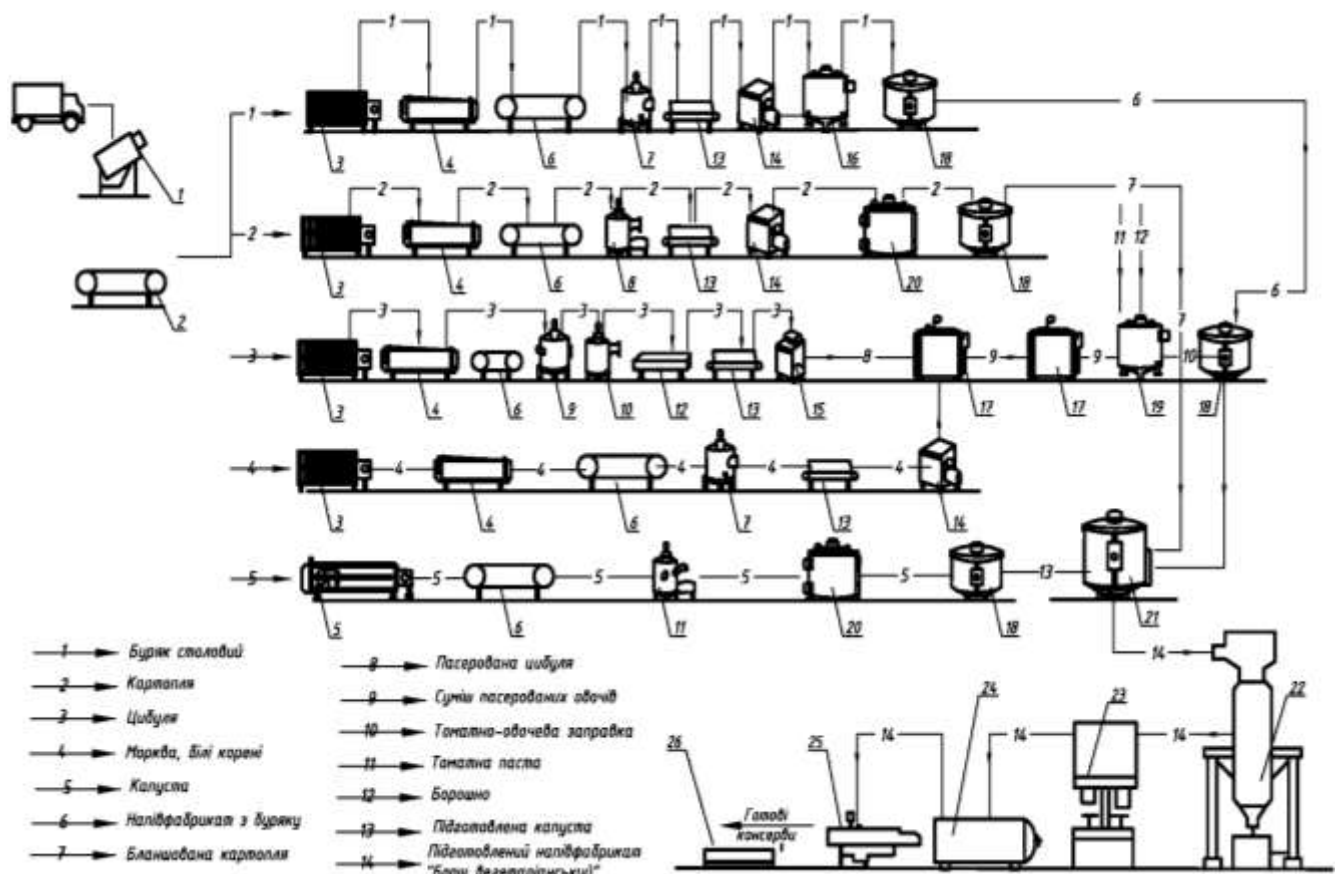


Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва консервів "Борщ вегетаріанський": 1 – контейнероперекидач; 2 – сортувальний транспортер; 3 – барабанна мийна машина КМ-1; 4 – вібраційна мийна машина ММКВ-2000; 5 – конвеєрна мийна машина ММУ-1; 6 – стрічковий інспектувальний конвеєр ТСІ; 7 – агрегат парового очищення АПО; 8 – картопличистка КНА-600М; 9 – машина РЗ-КЧИ для обрізання цибулі; 10 – машина РЗ-КЧК для очищення цибулі; 11 – машина для видалення качанів РЗ-КЮБ; 12 – стіл ручного доочищення; 13 – мийно-струшувальна машина КМЦ; 14 – коренерізка А9-КРВ; 15 – різальна машина 723-10М; 16 – апарат для тушкування буряку; 17 – паромасляна піч АПМП-1; 18 – змішувач; 19 – збірник для пасерованих овочів; 20 – бланшувач КБТ-400; 21 – змішувач навіфабрикатів; 22 – вакуумний наповнювач; 23 – вакуум-закатувальна машина Б4-КЗК-89А; 24 – автоклав АВ-2; 25 – холодильний тунель СНТ-600; 26 – стіл готової продукції.

Джерело: укладено автором з використанням даних [12, 26]

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						39

2.4 Вибір технологічного обладнання

Вибір машин зумовлений потужністю цеху, фізичними властивостями сировини та необхідністю автоматизації [31, 32].

Мийні машини забезпечують видалення ґрунту та пестицидів. Абразивні очищувачі дозволяють зняти тонкий шар шкірки, не пошкоджуючи м'якоті.

Для нарізання коренеплодів потрібні універсальні різальні машини, що забезпечують різні форми нарізання.

Бланшувальні машини із регульованою швидкістю стрічки гарантують рівномірне теплове оброблення.

1. Визначаємо кількість банок, що вміщаються в один кошик:

$$n_{\sigma} = 0,785 \cdot 0,946^2 / 0,089^2 \cdot 5 = 443 \text{ банки}, \quad (2.49)$$

де $D_c = 0,946 \text{ мм}$ – діаметр кошика автоклава, мм;

$d_{\sigma} = 0,089 \text{ мм}$ – зовнішній діаметр банки, мм.

2. Час наповнення одного кошика:

$$\tau_0 = 443 / 27 = 17 \text{ хв}, \quad (2.50)$$

де $G=27 \text{ банок/хв}$ – продуктивність лінії (кількість банок, яку оператор укладає в кошик за 1 хв).

3. Кількість кошиків в автоклаві:

$$m_k = 30 / 17 = 1,7.$$

Отже, приймаємо двокошикові автоклави.

4. Кількість банок, що завантажуються у двокошиковий автоклав:

$$n_{\sigma} = 2 \cdot 443 = 886 \text{ банок}.$$

5. Розраховуємо тривалість повного циклу роботи автоклава:

$\tau_1 = 10 \text{ хв}$ – час встановлення банок, наповнення водою та герметизація;

$\tau_2 = 25 \text{ хв}$ – час, необхідний для досягнення робочої температури (110–120°C);

$\tau_3 = 30 \text{ хв}$ – основний час готування за заданою температурою;

$\tau_4 = 25 \text{ хв}$ – час охолодження й зниження тиску;

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\tau_5 = 10$ хв – час виймання та перевіряння консервації.

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 = 10 \text{ хв } 15 + 25 + 50 + 25 + 15 = 100 \text{ хв.} \quad (2.51)$$

6. Необхідна кількість автоклавів:

$$n_a = 27 \cdot 60 \cdot 100 / 60 \cdot 886 = 3 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 автоклава АВ-2.

Для кожної машини періодичного впливу визначають черговість робіт, згідно часу початку та закінчення робіт з кожної операції, тобто визначаємо інтервал часу $\Delta\tau$ між пуском двох машин:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot V}{N}, \quad (2.52)$$

За цими формулами визначаємо кількість машин та апаратів.

Для підбору та розрахунку обладнання необхідно мати технічну характеристику обладнання, які наведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Технічні характеристики обладнання

Назва	Тип, марка	Продуктивність, т/год; шт/год	Маса, кг	Габарити, мм
1	2	3	4	5
Контейнерний перекидач	А9-КРД	2	300	1785×1615×2375
Конвеєрна мийна машина	ММУ-1	1	7500	1700×880×1350
Вібраційна мийна машина	ММКВ-2000	2	900	1605×690×880
Барабанна мийна машина	КМ-1	0,8	800	3378×1320×1620
Вібромийна машина	КМЦ	2,0	212	1740×936×1350
Банкомийна машина	СП-72М	6600	14000	6420×3450×2450
Картоплечистка	КНА-600М	0,8	600	1500×1150×1280
Агрегат парового очищення	А9-АПО	0,8	2000	6210×1590×4520
Машина для обрізання цибулі	РЗ-КЧИ	0,5	150	1740×896×1500

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5
Машина для очищення цибулі	РЗ-КЧК	0,5	203	4540×896×1600
Машина для вирізання качана капусти	РЗ-КЮБ	1,0	400	1130×805×200
Машина для нарізання коренеплодів	А9-КРВ	0,5	130	2340×1560×1400
Машина для нарізання цибулі	723-10М	0,8	90	780×445×1000
Шинкувальна машина	МШ-10000	10000	500	1600×1020×1500
Протирально-різальна машина	723-10М	1,0	100	780×445×1000
Інспекційний транспортер	ТСІ	2000	2000	4544×1500×810
Транспортер-елеватор	ТЭ	П=1,5 т/ч	560	2725×1126×2634
Бланшувач	КБТ-400	0,4	845	4060×1500×3180
Ванна	V=1м ³	120		
Виробничий стіл				1000×1000×800
Піч для обсмажування	АПМП-1	П=2т/ч	3000	2750×2600×3050
Просіювач вібраційний	А1-КСБ	100	850	2355×1100×1160
Виробничі ваги	ВТ 40-14-ІІІ		10	620×580×159
Електроплита	ЭП-2	100	1200	1730×1430×810
Протиральна машина	Т1-КПХ	1,0	120	895×410×660
Реактор	МЗС-316	316	730	1360×1134×1700
Об'ємний наповнювач	Б4-КНП	3000	1650	1850×975×800
Універсальна закупорювальна машина	Б4-КЗК-14	80-125	620	1100×1460×1950
Автоклав вертикальний	АВ-2	886	1150	1350×2200×2500

Джерело: укладено автором

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.10 – Розрахунок кількості обладнання

Найменування, тип та марка обладнання	Продуктивність обладнання, т/год (б/год)	Кількість машин та обладнання, шт
1	2	3
Контейнероперекидач	1,0	4
Інспектувальний транспортер ТСІ	2,0	8
Барабанна мийна машина КМ-1	0,8	2
Вібраційна мийна машина ММКВ-2000	2,0	2
Транспортер-елеватор ТЕ	1,5	6
Картоплечистка КНА-600М	0,8	1
Вібромийна машина КМЦ	2,0	2
Бланшувач КБТ-400	0,4	2
Агрегат парового очищення А9-АПО	0,8	1
Коренерізка А9-КРВ	0,5	1
Конвеєрна мийна машина ММУ	3,0	1
Машина для висвердлювання качанів РЗ-КЮБ	1,0	1
Шинкувальна машина МШ-10000	10,0	1
Машина РЗ-КЧІ для обрізання цибулі	0,5	1
Машина РЗ-КЧК для очищення цибулі	0,5	1
Машина для нарізання цибулі 723-10М	0,8	1
Стіл виробничий	0,3	2
Просіювач РЗ-ПМП	1,0	1
Ваги		1
Механізована пароолійна піч АПМП-1	1,0	1
Реактор МЗС-210	0,5	1

Джерело: укладено автором

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

2.5 Висновки до розділу 2

1. Розроблений технологічний процес виробництва консервів «Борщ вегетаріанський» передбачає послідовне виконання основних етапів: підготовки овочевої сировини (миття, сортування, очищення, подрібнення), теплове оброблення (бланшування буряку для фіксації кольору, пасерування цибулі й моркви у рослинній олії), варіння та змішування з томатною заправкою, фасування у скляні банки, вакуумне закупорювання, стерилізування, охолодження та маркування. Така послідовність забезпечує максимальне збереження біологічно активних речовин, характерного смаку і кольору готового продукту та відповідає вимогам чинного державного стандарту до перших страв тривалого зберігання.

2. За результатами рецептурних розрахунків встановлено оптимальну масову частку компонентів для 100 кг напівфабрикату. Отриманий вихід готового продукту дорівнює 95 %, що свідчить про раціональне використання сировини та низькі втрати на всіх стадіях технологічного циклу.

3. Розрахована поживна та енергетична цінність готового продукту узгоджується з нормативними значеннями. Порція «Борщу вегетаріанського» (100 г) містить близько 2,6 г білків, 5,2 г жирів і 9,8 г вуглеводів; енергетична цінність становить 77,46 ккал. Такий склад є збалансованим за основними нутрієнтами й забезпечує достатнє надходження харчових волокон, мікроелементів та антиоксидантів, характерних для овочевої сировини.

4. На основі складання машинно-апаратної схеми визначено перелік устаткування для кожної технологічної операції. Розміщення устаткування в технологічній лінії забезпечує прямоточний рух сировини й виключає перехресні потоки, що сприяє дотриманню санітарно-гігієнічних вимог та підвищує продуктивність праці.

5. Обґрунтований вибір обладнання базується на зіставленні технічних характеристик аналогів та передбачає використання високопродуктивних машин.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху

Для конструктивних розрахунків прийнято базовий розрахунок потужності 1,8 млн л/рік. Це 7200 л/добу, або 14 400 банок 0,5 л/добу при 255 робочих днях на рік і 1800 банок/год при 8-годинній зміні. Площа виробничої частини визначається за габаритами обладнання з врахуванням коефіцієнтів обслуговування та площі проходів.

Для проєктованого цеху прийнято такі інженерні коефіцієнти: 1,8–2,2 для компактних машин підготовки; 2,5–3,0 для варильних апаратів та реторт; додатково 20–25% резерву на проходи, міжопераційні накопичення та санітарне розділення зон.

Таблиця 3.1 – Розрахунок за групами приміщень

Назва приміщення	Необхідні розрахункові дані	Розрахункова площа, м ²
1	2	3
Виробничий цех	габарити обладнання + зони обслуговування + проходи	220
Склад сирих овочів	3-добовий запас овочів $\approx 15,7$ т; ефективне навантаження 0,25 т/м ²	70
Склад допоміжних компонентів	10–15 діб запасу солі, цукру, спецій, томатної пасти	25
Склад тари та кришок	7–10 діб запасу банок, кришки, етикеток, коробів	40
Склад готової продукції	10 діб запасу, тобто 144 000 банок, що складає орієнтовно 125 палет \times 1,6 м ² /палету	200

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
Лабораторія контролю якості	вхідний контроль + експрес-контроль процесу	18
Ремонтна	-	35
Кімната відходів та карантин браку	ізольована зона	12
Компресорна, електрощитова	технічні вузли	24
Водопідготовки, СІР, котельний вузол	інженерне забезпечення	46
Санітарно-побутовий блок	роздягальні, душі, WC	45
Адміністративні приміщення	офіс майстра, технолога, архів	25
Разом корисна площа		790
Коридори, тамбури, резерв розвитку 5–8%		40–70
Рекомендована загальна площа будівлі		830–860

Джерело: укладено автором з використанням даних [33 – 35]

Таким чином, для проєкту раціонально прийняти одноповерхову будівлю площею близько 864 м², наприклад 36 × 24 м. Така геометрія зручна для прямого планування, окремого в'їзду сировини й окремого відвантаження готової продукції. Крім того, одноповерхова схема спрощує встановлення важких теплообмінних та стерилізаційних агрегатів, мінімізує вертикальні транспортні операції та полегшує санітарний контроль.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

3.2 Розроблення плану цеху з розташуванням технологічного обладнання

Планувальне рішення має підпорядковуватися трьом принципам: прямокутності, відсутності перетину «брудних» та «чистих» потоків, а також мінімальне повернення продукту назад по процесу. Тому сировинний потік у проекті рухається зліва направо: приймання та овочесховище → миття/очищення → нарізання → гаряча зона → фасування/укупорювання → стерилізування → охолодження → етикетування та пакування → склад готової продукції.

Потік персоналу вводиться через санітарний блок та саншлюз окремо від сировинної рампи. Пакувальні матеріали мають окремий маршрут до чистої зони фасування. Відходи йдуть зворотною окремою лінією у ізолювану кімнату відходів [33].

Орієнтовний склад приміщень та їхні розміри для будівлі 36 × 24 м подано в таблиці.3.2.

Таблиця 3.2 – Площі приміщень цеху виробництва консервів «Борщ вегетаріанський»

Приміщення	Орієнтовні розміри, м	Площа, м ²
1	2	3
Рампа приймання і експедиція сировини	6 × 6	36
Склад сирих овочів	8 × 8	64
Склад сухих інгредієнтів та пакування	5 × 8	40
Мийно-очисна дільниця	8 × 7	56
Дільниця інспектування та нарізання	6 × 7	42
Гаряча кухня / варильна	8 × 8	64
Дільниця фасування та укупорювання	6 × 6	36
Дільниця стерилізування та охолодження	8 × 8	64
Дільниця етикетування та гофропакування	6 × 6	36
Склад готової продукції	12 × 12	144

Продовження таблиці 3.2

1	2	3
Лабораторія	4 × 4	16
Водопідготовлення, СІР, тепла підстанція	6 × 6	36
Компресорна й електрощитова	4 × 4	16
Санітарний блок	6 × 5	30
Кабінет майстра /технолога	5 × 4	20
Кімната відходів та карантину	3 × 4	12
Коридори, тамбури, шлюзи, резерв	-	≈150

Джерело: укладено автором з використанням даних [33 – 35]

1. Зона приймання та зберігання овочевої сировини розташована біля вантажних воріт. Тут розміщено ваги, складське обладнання та холодильну камеру для швидкопсувних компонентів. Сировину подають на мийно-очисну дільницю.

2. Мийно-очисна та підготовча дільниця. Мийні барабани й ванни розташовані вздовж зовнішньої стіни для підведення води та каналізації; поруч – столи для інспектування, коренерізки та капусторізки. Відходи та шкірка видаляються через спеціальні лотки у каналізацію.

3. Теплове оброблення. За підготовчою дільницею встановлено шнековий бланшувач, пасерувальну сковороду та варильні котли. Над цими робочими зонами обладнано місцеву вентиляцію для відведення пари й запахів. Газові або електричні комфорки підключено до системи притоково-витяжної вентиляції.

4. Фасувальна дільниця. Після варіння напівфабрикат подається в дозатор, звідки розливається по стерильних банках. Закупорювальний автомат розміщено поряд із дозатором для швидкої передачі тари; резервуар готового продукту оснащено деаератором для видалення повітря.

5. Стерилізаційно-охолоджувальна дільниця. Автоклави та охолоджувальний тунель встановлено на відстані від фасувальної лінії для безпеки. Після стерилізації банки надходять на конвеєрне охолодження, а далі – до етикетувальної машини.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б. Склад готової продукції знаходиться у кінці лінії. Тут є стелажі для банок, зона контролю якості та відвантаження. Вихід готової продукції організовано через окремі двері, щоб не перетинатися з входом сировини.

Таке планування забезпечує логічне зонування. Найбільш критична межа – між зоною первинного овочепідготовки та чистою пакувальною зоною; її доцільно розділяти не лише стіною, а й окремим інвентарем, кольоровим кодуванням, санітарними процедурами й незалежною подачею тари.

Для зручності обслуговування між ділянками передбачено тамбури; підводи тепла, води, електроенергії та вентиляційних каналів проходить під стелею. Адміністративно-побутові приміщення (кабінет майстра, побутові кімнати, санітарні вузли) прибудовані до торця будівлі.

3.3 Висновки до розділу 3

1. На основі норм площі для гарячих та заготівельних цехів та врахування потреби в проходах отримано необхідну виробничу площу $\approx 864 \text{ м}^2$, що гарантує безпечні умови праці та дотримання санітарних вимог. Запропоноване планування забезпечує лінійний потік сировини й готового продукту, що виключає перехрещення потоків і запобігає вторинному обсіменінню.

2. Розподіл на функціональні зони (приймання, підготовки, теплове оброблення, фасування, стерилізування, складування) дозволяє ефективно використовувати виробничу площу та оптимізувати логістику внутрішнього транспортування.

У проєкті передбачено природне освітлення з коефіцієнтом 1:6, притоково-витяжну вентиляцію та місцеві витяжки над тепловим обладнанням, що створює сприятливий мікроклімат та відповідає вимогам охорони праці.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Безперервний технохімічний контроль на підприємстві консервування забезпечує дотримання рецептури та технологічних параметрів на всіх стадіях руху сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Він здійснюється акредитованою лабораторією, результати якої фіксуються у відповідних журналах, а роботу лабораторії контролюють державні інспекції [36].

У таблиці 4.1 подано опис продукту «Борщ вегетаріанський» відповідно до вимог стандарту.

Таблиця 4.1 – Опис консервів «Борщ вегетаріанський» відповідно до вимог ДСТУ

Показник	Характеристика
1	2
Найменування продукції	Борщ вегетаріанський зі свіжою капустою
ДСТУ	ДСТУ 7614:2014 Консерви. Асорті овочеве. Технічні умови
Основні інгредієнти	Свіжий буряк, капуста, картопля, морква, цибуля, томатна паста, квасоля, рослинна олія, цукор, сіль, оцтова кислота, спеції
Масова частка сухих речовин, %	≥ 19 (для борщів із свіжої капусти без м'яса)
Масова частка жиру, %	≈ 5 (допускається відхилення $\pm 0,5$ %)
Масова частка солі, %	1,8–2,3
Масова частка титрованих кислот, %	$\leq 0,35$
Харчова цінність (100 г)	білки – 2,6 г; жири – 5,2 г; вуглеводи – 9,8 г; енергетична цінність ≈ 97 ккал

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Продовження таблиці 4.1

1	2
Тип упаковки	Скляні банки з лакованими кришками або металеві банки місткістю $\leq 1 \text{ дм}^3$
Термін придатності	3 роки в скляній тарі; 2 роки в металевій
Спосіб приготування	Вміст банки розводять водою (1:1,5) і кип'ятять 3–4 хв

Джерело: розроблено автором

Вхідний контроль передбачає перевірку документів супроводу та якості сировини: зовнішнього вигляду, відсутності ознак псування, фізико-хімічних показників (вмісту сухих речовин, цукрів, кислотності). Оцінюється кількість придатної сировини, технічного й абсолютного браку; відбраковані партії оформляють актом і передають на інші види консервування [33].

В таблиці 4.2 наведено основні показники технохімічного контролю консервів «Борщ вегетаріанський»

Таблиця 4.2 – Технохімічний контроль консервів «Борщ вегетаріанський»

Об'єкт, етап	Показники контролю	Метод контролю	Допустима норма	Частота
1	2	3	4	5
Сировина	Зовнішній вигляд, маса, вологість, сухі речовини, кислотність, нітрати	Візуальний огляд, лабораторний аналіз	Відповідність стандартам; масова частка сухих речовин $\approx 21\%$, солі 1,8–2,3%, кислотність 0,6%	Кожна партія
Миття та очищення	Чистота (відсутність шкірки, землі), температура й тиск води	Візуальний контроль, прилади	Без домішок; $t 18\text{--}20\text{ }^\circ\text{C}$; тиск $\approx 0,3 \text{ МПа}$	Постійно

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5
Нарізання / подрібнення	Розмір шматочків, вміст дрібної фракції	Вибіркова проба 200 г, вимірювання	Вміст дрібної фракції $\leq 5\%$	Щогодини
Бланшування	Температура, час, колір	Термодатчики, таймер	$t \geq 85\text{ }^\circ\text{C}$; час 3– 5 хв	Кожна партія
Пасерування	Температура олії, час	Термометр, таймер	$t 110\text{--}120\text{ }^\circ\text{C}$; час 5–10 хв	Кожна партія
Варіння / змішування	Густина, рН, масова частка солі та кислот	Рефрактометр, рН-метр, титрування	6–8°Brix; рН 4,0–4,2; вміст солі 1,8– 2,3 %	Кожна варка
Фасування / закупорювання	Маса нетто, температура наповнення, вакуум	Зважування, термометр, вакуумметр	500±5 г; $T \geq 85\text{ }^\circ\text{C}$; вакуум $\geq 40\text{ кПа}$	Кожна партія
Стерилізування	Температура, тиск, час	Реєстратори автоклава	120 °C; 0,23 МПа; 20 хв	Кожна партія
Готова продукція	Колір, смак, вміст сухих речовин, білку, жирів, вуглеводів, герметичність закупорювання	Дегустація, лабораторний аналіз	Бордовий колір, кисло-солодкий смак; вміст білку 2,6 г; жирів 5,2 г; вуглеводів 9,8 г; відсутність газоутворення	Кожна партія

Джерело: розроблено автором

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Мікробіологічний контроль охоплює перевірку сировини на вміст патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, регулярні посіви на бактеріальну чистоту промивних вод, обладнання та повітря цеху (таблиця 4.3).

Таблиця 4.3 – Мікробіологічний контроль консервів «Борщ вегетаріанський»

Об'єкт	Визначений показник	Метод контролю	Допустима норма	Частота
Сировина (овочі)	Мезофільні аеробні та факультативно анаеробні бактерії (<i>KУO</i>), <i>E. coli</i> , дріжджі й пліснява	Посів на вибіркові середовища	$KУO \leq 10^3$ <i>KУO</i> /г; відсутність <i>E. coli</i> та цвілі	Кожна партія
Вода та промивні води	Загальне мікробне число, коліформи	Фільтрування, посів	Відсутність коліформ	Щозміни
Поверхні обладнання	Загальна бактеріальна обсімененість	Змиви, тампони	≤ 10 <i>KУO</i> /см ² ; відсутність патогенів	Щоденно
Повітря в цеху	Загальна кількість мікроорганізмів	Седиментаційний або аспіраційний метод	≤ 300 <i>KУO</i> /м ³	Щомісяця
Напівфабрикати після теплового оброблення	<i>Bacillus cereus</i> , <i>Clostridium perfringens</i>	Посів на поживні середовища	Відсутність	Періодично (1 раз на тиждень)

Джерело: укладено автором

Готові консерви після інкубації при 37 °С протягом семи діб піддають дослідженню на відсутність мікроорганізмів та гідрогенобутильну пробу. Особлива увага приділяється споровим формам (*Clostridium botulinum*), які можуть виживати при недостатньому тепловому обробленню. Саме тому

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стерилізування проводять за режимами, що гарантують досягнення комерційної стерильності.

4.2 Контроль якості та безпечності консервів «Борщ вегетаріанський» відповідно до вимог НАССР

Свіжі овочі, особливо продукти «борщового набору», є джерелом ґрунтової мікрофлори, механічних домішок, а також потенційних залишків агрохімікатів. Для консервованих продуктів додаткову увагу приділяють *Listeria monocytogenes*, яка здатна зберігатися в переробних середовищах, а овочева продукція неодноразово ставала фактором спалахів або відкликань у міжнародній практиці.

Для термічно стерилізованих продуктів вирішальним бар'єром лишається теплове оброблення, адже саме воно повинно забезпечувати комерційну стерильність та блокувати ризики спороутворювальної мікрофлори.

В таблиці 4.4 подано аналіз небезпечних чинників, що виникають в технологічному процесі виробництва консервів «Борщ вегетаріанський».

Таблиця 4.4 – Аналіз небезпечних чинників

Стадія	Біологічні небезпеки	Хімічні небезпеки	Фізичні небезпеки	Основні запобіжні заходи
1	2	3	4	5
Приймання овочів	Високе мікробне обмінення, спори ґрунтових анаеробів, дріжджі, плісняви	Нітрати, пестициди, важкі метали	Камінці, земля, рослинне сміття	Кваліфікація постачальника, вхідний контроль, сертифікати та протоколи, карантин партій
Приймання води	Непитна вода, мікробне забруднення	Надлишок реагентів підготовки води	Іржа, механічні частинки	Вода лише питної якості; окремі мережі для непитної води

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5
Миття, сортування, інспектування	Перехресне забруднення	Залишки мийних засобів	Камінці, листя, пошкоджені частини	Санітарія, регламент миття, повторне інспектування
Очищення, нарізання	Вторинне обсіменіння через контактні поверхні	Мастила, технічні рідини	Металеві частинки, уламки ножів	Стан обладнання, магніти /сита, огляди ножів, змиви
Бланшування пасерування	Недостатнє зниження вегетативної мікрофлори	Перегрів олії, продукти термоокиснення	Сторонні частинки з обладнання	Контроль часу й температури, заміна олії, SOP
Змішування, варіння, доведення рецептури	Виживання мікрофлори при неправильному режимі	Помилки дозування кислоти/солі	Сторонні включення	Контроль рецептури, рН, солі, температури
Гаряче фасування	Ріст мікрофлори при зниженні температури продукту	-	Уламки скла	Контроль температури наповнення, контроль склобою
Укупорювання	Постпроцесне зараження через негерметичність	-	Дефекти кришки, сколи горла банки	Налагодження закатувального вузла, візуальний і вибірковий контроль
Стерилізування	Недостатня летальність щодо спор і вегетативних форм	-	Деформація тари	Контроль температури, тиску, часу, завантаження, F- параметра

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6
Стерилізування	Недостатнє теплове оброблення та невідповідність промисловій стерильності	Для режиму 0,5 л: $t=120\text{ }^{\circ}\text{C}$; надлишковий тиск 0,23–0,25 МПа; витримування 20–25 хв	Безперервний або поцикловий запис температури, тиску і часу; перевірка кожного циклу оператором	Карантин партії; за можливості – повторне стерилізування затвердженим рішенням; розслідування причин; заборона випуску без позитивного рішення технолога лабораторії	Журнал ККТ стерилізації, діаграми/електронні записи циклів

Джерело: розроблено автором

4.3 Висновки до розділу 4

1. Організація виробництва консервованого борщу вегетаріанського показала, що забезпечення високої якості та безпечності продукту є результатом інтеграції технохімічного, мікробіологічного контролю та системи НАССР. Вхідний контроль і щоденний технологічний моніторинг дозволяють своєчасно виявляти відхилення у сировині, технологічних параметрах та стані обладнання.

2. Встановлені критичні межі для масової частки сухих речовин, жиру, солі та кислотності відповідають вимогам стандартів, що забезпечує стабільну харчову цінність і органолептичні властивості продукції.

3. Впровадження системи НАССР з визначенням критичних контрольних точок і процедур моніторингу мінімізує ризики біологічних, хімічних та фізичних небезпек, сприяє запобіганню браку й підвищує довіру споживачів.

Таким чином, комплексний підхід до контролю якості та безпечності дозволяє гарантувати випуск конкурентоспроможного, безпечного та високоякісного харчового продукту тривалого зберігання.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва консервів «Борщ вегетаріанський»

Виробництво консервованих перших страв має певний екологічний вплив: споживання води та енергії, утворення стічних вод із високим вмістом органічних речовин, відходів тари та пакування, викиди тепла. Аналітичні дослідження про екологічні загрози харчової промисловості наголошують, що підприємства створюють значне навантаження на довкілля, а ресурсозберігаючі й енергозберігаючі технології дозволяють знизити ризики та підвищити ефективність [37 – 40].

У контексті Цілей сталого розвитку (ЦСР) важливо орієнтуватися на відповідальне виробництво (ЦСР 12), чисту воду та санітарію (ЦСР 6), енергію (ЦСР 7), гідну працю та економічне зростання (ЦСР 8) та боротьбу зі зміною клімату (ЦСР 13).

Екологізація виробництва передбачає такі заходи:

1. Енергоефективність та скорочення викидів. Необхідно використовувати сучасні автоклави та теплові установки з функцією регенерації тепла, теплоізоляційні оболонки; впроваджувати альтернативні джерела енергії (наприклад, сонячні колектори для підігріву води). Це зменшує споживання природного газу та електроенергії, скорочує викиди парникових газів (ЦСР 13) [41].

2. Раціональне водокористування й очищення стоків. Вода потрібна для миття овочів, бланшування, охолодження. Оптимізування мийних процесів, повторне використання промивних вод після очищення, встановлення локальних очисних споруд для біологічного й механічного очищення стічних вод дозволить виконувати вимоги екологічної безпеки (ЦСР 6) [38].

3. Управління відходами та вторинна сировина. Овочеві відходи та відбраковані партії можуть бути спрямовані на виробництво компосту чи кормових добавок. Металева та скляна тара підлягають повторному переробленню. Стаття про відповідальне споживання (ЦСР 12) підкреслює

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

необхідність комплексного підходу до поводження з відходами й зменшення використання одноразових матеріалів [39, 40].

4. Вибір екологічного пакування. ДСТУ рекомендує використовувати скляні або лаковані металеві банки місткістю до 1 дм³. Скло є придатним для вторинного використання та не виділяє токсичних речовин, а лаковані металеві банки захищають продукт і підлягають переробленню.

5. Зменшення вуглецевого сліду та транспортні оптимізації. Використовувати локальну сировину, що зменшує витрати на транспортування; застосовувати транспорт із низькими викидами.

6. Впровадження системи екологічного менеджменту. Сертифікація за ISO 14001 забезпечує системний підхід до управління впливом на довкілля.

Застосування таких заходів сприяє досягненню цілей сталого розвитку та формує позитивний імідж підприємства як соціально й екологічно відповідального суб'єкта.

5.2 Організація охорони праці на виробництві консервів «Борщ вегетаріанський»

Охорона праці має на меті забезпечити безпечні та здорові умови для працівників і запобігти професійним захворюванням та травмам. На підприємстві консервування функціонує служба охорони праці, що організовує систематичне навчання, проводить інструктажі та контролює дотримання норм [42, 43]. Основні напрямки:

1. Мікроклімат та вентиляція. Санітарні норми вимагають підтримувати температуру 20–25 °С, відносну вологість 60–70 % і швидкість руху повітря до 0,5 м/с, що забезпечується системою припливно-витяжної вентиляції. В проекті на ділянках теплового оброблення передбачено місцеві витяжки для відведення пари й запахів.

2. Освітлення та ергономіка. Природне освітлення забезпечується через вікна з відношенням площі світлових отворів до площі підлоги 1:6; доповнюється люмінесцентними світильниками, що відповідають нормам освітленості для

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

харчових виробництв (300–500 лк). Робочі поверхні розміщені на зручній висоті, ширина проходів між обладнанням – 1,2–1,5 м для безпечного пересування.

3. Безпека експлуатації обладнання. Всі машини оснащені аварійними вимикачами, блокуваннями та захисними кожухами. Персонал проходить інструктаж і перевірку знань з експлуатації. Обов'язковою є видача засобів індивідуального захисту (спецодяг, рукавички, фартухи, взуття зі стійкою підошвою).

4. Попередження нещасних випадків. Регулярні профілактичні огляди електромереж, системи газопостачання та водопостачання. Плануються навчання з пожежної безпеки, розробляються маршрути евакуації; наявні первинні засоби пожежогасіння.

5. Санітарні та гігієнічні заходи. Організація особистих шаф для зберігання одягу, душові та санвузли; періодичні медичні огляди працівників; заборона вживання їжі на робочих місцях.

З урахуванням ЦСР 3 (міцне здоров'я і благополуччя) та ЦСР 8 (гідна праця та економічне зростання) такі заходи забезпечують захист працівників та сприяють підвищенню продуктивності.

5.3 Висновки до розділу 5

1. Екологізація виробництва консервів «Борщ вегетаріанський» спрямована на мінімізування негативного впливу на довкілля та раціональне використання ресурсів. Впровадження енергоощадних технологій, систем водоочищення, повторного використання відходів і відповідального пакування відповідає вимогам ЦСР 6, 7, 12 та 13 і зменшує екологічні ризики.

2. Організація охорони праці передбачає створення безпечних умов, дотримання санітарних норм, належне навчання та забезпечення працівників, що сприяє здоров'ю і добробуту колективу (ЦСР 3, 8).

В результаті комплексний підхід до екологізації та охорони праці дозволяє не лише відповідати законодавчим вимогам, а й підвищити конкурентоспроможність і соціальну відповідальність підприємства.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі запропоновано проєкт технологічної лінії виробництва консервів «Борщ вегетаріанський».

1 Дослідження довело, що ринок консервованих перших страв характеризується зростанням попиту на здорові та рослинні продукти. Нормативи для борщів зі свіжою капустою (сухі речовини 21 %, жир 5 %, сіль 1,8–2,3 %, кислотність $\leq 0,8$ %) визначають орієнтир для формування асортименту.

2 Вибрано консервований «Борщ вегетаріанський» зі свіжою капустою без додавання м'ясних інгредієнтів. Розроблена рецептура забезпечує добове надходження харчових волокон, антиоксидантів і збалансований вміст білків, жирів та вуглеводів; масова частка компонентів оптимізована для виходу готового продукту 95 %.

3 Досліджено властивості основних овочів (буряк, капуста, картопля, морква, цибуля), їхній вміст поживних речовин, вимоги до якості та зберігання. Встановлено, що всі компоненти мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам, бути без механічних пошкоджень та ознак псування.

4 На основі демографічних даних (1 млн осіб) та середньої норми споживання розраховано річну потребу 9 млн л продукції. Планована частка ринку 20 % забезпечує проєктну потужність 3,56 т/добу, що гарантує рентабельність підприємства.

5 Складено технологічну схему з основних операцій: приймання та зберігання сировини, миття, очищення й подрібнення, бланшування, пасерування, варіння, фасування, стерилізація та охолодження. Проведені розрахунки поживної та енергетичної цінності підтвердили відповідність готового продукту нормативним даним: вміст білку 2,6 г, жирів 5,2 г, вуглеводів 9,8 г, енергетична цінність 77,46 ккал у 100 г.

6 Розроблено машинно-апаратурну схему та підібрано обладнання (мийні барабани, нарізувальні машини, бланшувач, пасерувальні агрегати, дозатори, автоклави).

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

7 Визначено площі виробничих і складських приміщень ($\approx 864 \text{ м}^2$), розроблено план цеху з прямолінійним рухом сировини та готової продукції, дотримано вимог щодо освітленості та вентиляції.

8 Впроваджено комплексний технохімічний та мікробіологічний контроль, що забезпечує відповідність фізико-хімічних показників стандартам. Розроблений план НАССР визначає критичні контрольні точки та моніторинг, а також коригувальні дії, що дозволяє мінімізувати ризики біологічних, хімічних та фізичних небезпек.

9 Запропоновано заходи для зниження екологічного навантаження (енергоощадні технології, очищення стічних вод, утилізація відходів, екологічне пакування) та організовано охорону праці згідно з санітарними нормами: забезпечено оптимальний мікроклімат, освітлення, вентиляцію, використання засобів індивідуального захисту.

Таким чином, розроблений проєкт цеху з виробництва консервів «Борщ вегетаріанський» є технічно й економічно обґрунтованим, відповідає вимогам нормативних документів, враховує принципи сталого розвитку та забезпечує населення якісною, безпечною й корисною продукцією тривалого зберігання.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С.М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.

2. Зберігання плодовоовочевої продукції. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%95%D0%9F%D0%94%D1%96%D0%B4%D1%83%D1%85/part15.html . (дата звернення: 23.02.2026).

3. Вітряк О., Хребтан О. та Волкова Р. Дослідження ринку консервованих фруктів та овочів в Україні (2020–2024). *Товарознавство. Технології. Інженерія* . 53, 1 (березень 2025), 40–53. [https://doi.org/10.31617/2.2025\(53\)03](https://doi.org/10.31617/2.2025(53)03)

4. Delo.ua. (2024, 14 жовтня). Огляд ринку консервації в Україні. З якими труднощами стикаються виробники та чи витісняє імпорт українську продукцію? <https://delo.ua/business/oglyad-rinkukonservaciyi-v-ukrayini-z-yakimi-trudnoshhamistikayutsya-virobniki-ta-ci-vitisnyaje-import-ukrayinskuprodukciyu-420890/>

5. Semenda, O., & Korman, I. Аналіз українського ринку овочів в умовах війни. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*, 3(1), 2024, 72-80.

6. Kovaliova, O., Tchoursinov, Y., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E., Chernukha, A., Bezuglov, O., Bogatov, O., Polkovnychenko, D., & Grigorenko, N. Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11 (104), 2020, 61–68. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>

7. Ткачук, С. В. Маркетинг в сфері вегетаріанських продуктів: українські виробники та перспективи розвитку ринку. *Рекомендовано Вченою радою Національного університету харчових технологій (протокол № від 29 лютого 2024 р.)*, 2024, 50.

8. Товма, Л., & Морозов, І. Методика формування раціонів харчування для військовослужбовців з індивідуальними потребами. *Збірник наукових праць*

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Національної академії Національної гвардії України, 2(40), 2022, 84-93.

9. Sethi, S., Arora, B., Lekshmi, S. G., & Gunjan, P. Canning of Fruits and Vegetables. In *Fruits and Vegetables Technologies: Postharvest Processing and Packaging*, 2025, (pp. 277-303). Singapore: Springer Nature Singapore.

10. Гніщевич В.А., Никифоров Р.П., Слащева А.В. Харчові технології. Технологія продуктів рослинного походження: навч. посібник. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021, 267с.

11. Єдут, П., Швайгер, Д., Глібовський, П. та Іловецька, К. Деякі рослинні харчові продукти, представлені на польському ринку, є джерелом вітаміну В12. *Прикладні науки*, 11 (8), 2021, 3601.

12. Tuck, C., Ly, E., Bogatyrev, A., Costetsou, I., Gibson, P., Barrett, J., & Muir, J. (2018). Fermentable short chain carbohydrate (FODMAP) content of common plant-based foods and processed foods suitable for vegetarian-and vegan-based eating patterns. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 31(3), 422-435.

13. Kanakubo, K., Fascetti, A. J., & Larsen, J. A. (2015). Assessment of protein and amino acid concentrations and labeling adequacy of commercial vegetarian diets formulated for dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 247(4), 385-392.

14. ДСТУ 7037:2009. Капуста білоголова свіжа. Технічні умови. Чинний від 2010-01-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 10 с.

15. ДСТУ 7033:2009. Буряк столовий свіжий. Технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіційне. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 11 с.

16. ДСТУ 9221:2023 Картопля продовольча. Технічні умови : [чинний від 2023-06-01]. Київ : [ДП «УкрНДНЦ»], 2023. 15 с.

17. ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови [Чинний від 2010.01.01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.

18. ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови [Чинний від 1996.07.01]. Київ: Держстандарт України. 1996. 18 с.

19. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови [Чинний від 2019-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 29 с.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

20. ДСТУ 5081:2008 Продукти томатні концентровані. Загальні технічні умови : Зміна № 2 (ІПС № 4-2019). [Чинний від 2019-09-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2019.

21. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 30 с.

22. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. Чинний від 2023-11-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2023. 16 с.

23. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови : чинний від 2017-07-01. [З поправкою]. Київ : УкрНДНЦ, 2016.

24. Павлоцька Л.Ф. Фізіологічні аспекти оцінки якості продуктів [Електронний ресурс] : навч. посібник, X. : ХДУХТ, 2017, 248 с.

25. Dahlan, W. The Nutritional Value of Canned Vegetables. *Halal Insight*, 2021(49), 2021, 3-4.

26. Tikhomirov, E. A., Lebedev, N. A., Rakhmatullina, A. R., Nazarenko, I. N., & Vorobyev, D. I. (2021, September). Assessment of efficiency of canned vegetables production. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 848, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.

27. Пузик Л. М. Якість і логістика при переробці та зберіганні плодів та овочів: навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни здобувачами освітнього рівня магістр вищої освіти денної та заочної форми навчання спеціальності 203 Садівництво та виноградарство / Л. М. Пузик ; ДБТУ – Харків: ДБТУ, 2023. – с. 160.

28. Rosenfeld, D. L., & Burrow, A. L. (2017). The unified model of vegetarian identity: A conceptual framework for understanding plant-based food choices. *Appetite*, 112, 78-95.

29. Тараймович І.В., Задорожна О.М., Парахненко В.Г. Макро- та мікронутрієнти баланс харчування для здорового тіла. «Наука і техніка сьогодні» Серія «Техніка»: журнал. № 9(37), 2024, 892-902. [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9\(37\)-892-902](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9(37)-892-902)

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

30. Верхівкер, Я. Г., & Мирошніченко, О. М. (2021). Сучасні види полімерної тари для консервованих харчових продуктів. *Товарознавчий вісник*, (14), 6-17.

31. Дударєв І.М., Панасюк С.Г. (2019). Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв. *Навчальний посібник. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ*, 432 с.

32. Кваліфікаційна робота бакалавра: методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. І.М. Дударєв, С.Г. Панасюк. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 37 с.

33. Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М., Семко Т. В. (2022). Гігієна та санітарія переробних підприємств: *навчальний посібник. Харків: Світ Книг*, 218 с.

34. ДБН В.2.2-27:2025 Промислові будівлі. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2025.

35. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення : [чинний від 2019-03-01]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 140 с.

36. Методичні рекомендації МР 4.4.4-108-2004 Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки, затверджені МОЗ України 02.07.2004 № 329.

37. Екологізація виробництва. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.green-printing.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=2

38. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 4.: Технології поводження з відходами харчових виробництв (2019). За редакцією В.Г. Петрука та ін. *Херсон: Олді-плюс*, 520 с.

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

39. Тараймович , І. В., Вовк , Б. І. Zero-waste технології у переробці рослинної та молочної сировини. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, 2(1), 2026. С.230-247. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2026.1.2.24>

40. Барінов М.О., Олексієвець І.Л., Родная Д.В., Журавель Т.В., Коломієць С.В., Козлова І.А., Пархоменко Г.П. (2021). Практичні аспекти управління відходами в Україні. *Посібник. К.: «Поліграф плюс», 118 с.*

41. Тараймович, І. В., Логвиненко, Д., & Кривохижа, Є. М. Енергоефективні технології в харчовій промисловості. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, 2(4), 2025. С.187-197. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.2.21>

42. Сокурєнко, В.В., Бандурка, О.М., Бортник, С.М. та ін. (2021). Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник; за заг. ред. В. В. Сокурєнка; *Харків. нац.ун-т внутр. справ. Харків : ХНУВС, 308 с.*

43. Охорона праці на підприємствах харчових та переробних виробництв. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/484/27762-2.php> (дата звернення 20.04.2026 р.)

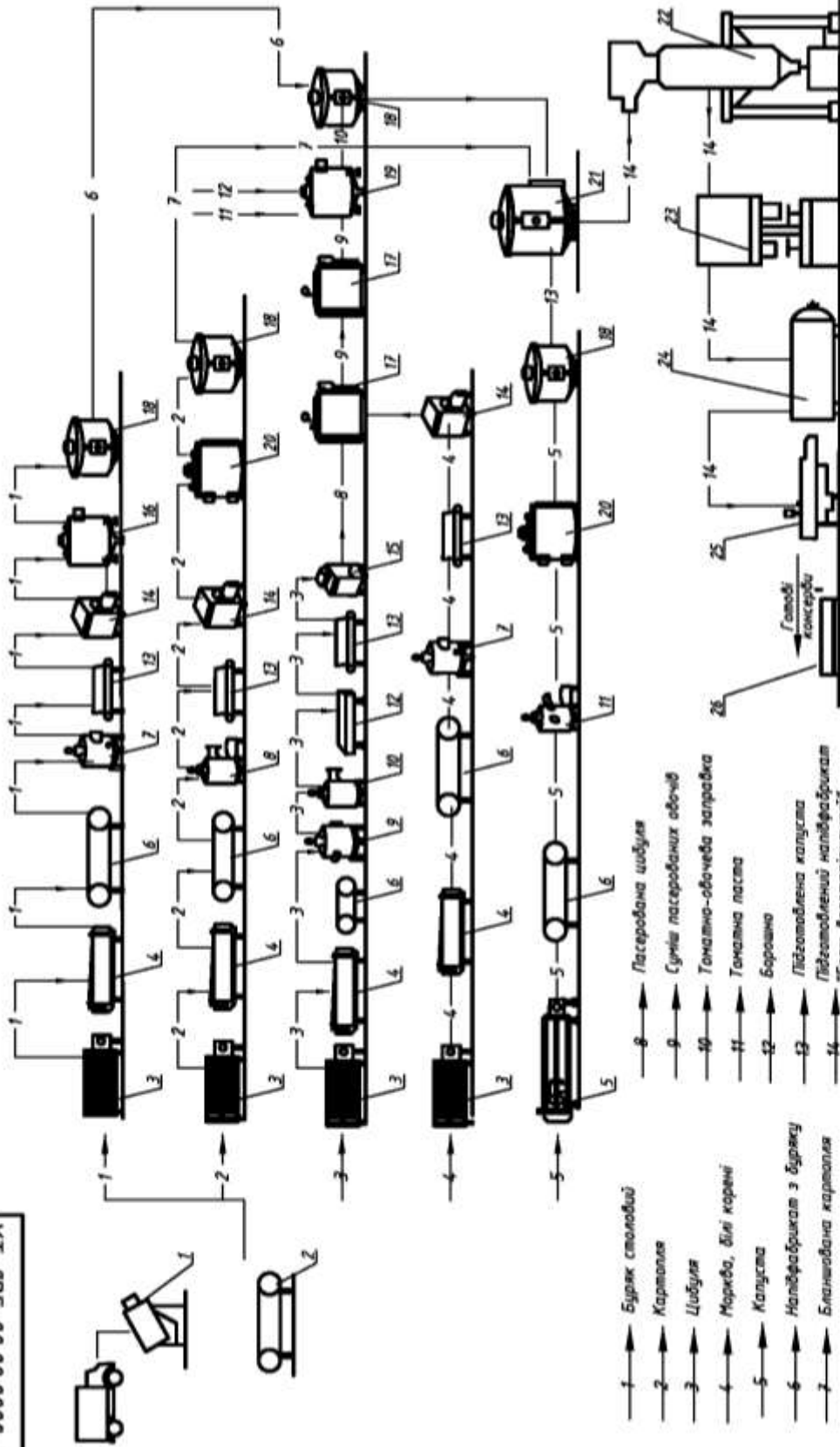
					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

ДОДАТКИ

					ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

ДОДАТОК А

ХТ ЛВБ.00.00.0000 ПЗ



- 1 - Бурак столовий
- 2 - Картопля
- 3 - Цибуля
- 4 - Морква, білі корені
- 5 - Капуста
- 6 - Нальфабрикат з буряку
- 7 - Бланшована картопля
- 8 - Листерована цибуля
- 9 - Суміш пасерованих овочів
- 10 - Томатно-овочева заправка
- 11 - Томатна паста
- 12 - Боршова
- 13 - Підготовлена капуста
- 14 - Підготовлений нальфабрикат "Борщ вегетаріанський"
- 15 - Бурак столовий
- 16 - Картопля
- 17 - Цибуля
- 18 - Морква, білі корені
- 19 - Капуста
- 20 - Нальфабрикат з буряку
- 21 - Бланшована картопля
- 22 - Вакуум-закачувальна машина
- 23 - Вакуум-закачувальна машина
- 24 - Автомат АВ-2
- 25 - Зважувальний турніль

Машинно-апаратурна схема виробництва консервів "Борщ вегетаріанський":
 1 - конвейерперемішач; 2 - сортувальний турнір; 3 - барабанна мийна машина КМ-1;
 4 - вібраційна мийна машина ММКВ-2000; 5 - конвеєрна мийна машина ММЧ-1; 6 - сортувальний інспекційний конвеєр ТЛ; 7 - агрегат парового очищення АГО; 8 - кармалочна машина КНА-600М; 9 - машина РЗ-КЧМ для обрізки цибулі; 10 - машина РЗ-КЧК для очищення цибулі;
 11 - машина для відвалення качанів РЗ-КВБ; 12 - стіл ручного доочищення;
 13 - мийно-струвувальна машина КМЦ; 14 - каренерізка А9-КРВ; 15 - різальна машина 723-10М;
 16 - апарат для тушкування буряку; 17 - пароварильна машина АПМТ-1; 18 - змішувач; 19 - збірник для пасерованих овочів; 20 - бланшувач КБТ-400; 21 - змішувач нальфабрикатів; 22 - вакуумний нальфабрикат; 23 - вакуум-закачувальна машина Б4-КЗК-89А; 24 - автомат АВ-2; 25 - зважувальний турніль СНТ-600; 26 - стіл готової продукції.

ХТ ЛВБ.00.00.0000 МС			
№	Вид	Висновки	Підпис
1	Розробка	Лисак	
2	Виробництво	Григорів	
3	Т. конструктор		
4	Н. конструктор	Сидорук	
5	Замовник	Дубровський	
Машинно-апаратурна схема виробництва консервів "Борщ вегетаріанський"		Листів	Перша
		Д	-
		Аркушів	Аркушів 1
		ЛНТУ, каф. ХТХ	
		ар. ХТ-41	

Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ХТ.ЛВБ.00.00.0000 ПЗ

