

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

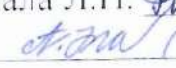
«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри харчових
технологій і технологій
переробки продукції
тваринництва,
доцент  Загоруй Л.П.
«11» 01 20__ року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТОМАТНОГО СОУСУ

Виконала: Кречковська Уляна
Романівна 

Керівник: доцент
Король-Безпала Л.П. 

Рецензент:  (д.д. Гаган)

Я, Кречковська Уляна Романівна, засвічую, що кваліфікаційну роботу
виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності. 

Біла Церква – 2026

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу здобувачу	3
АНОТАЦІЯ	4
ANNOTATION	5
Відгук керівника роботи	6
Рецензія	7
ВСТУП	8
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	10
1.1 Аналіз ринку та споживання соусів в Україні	10
1.2 Підбір та вимоги до сировини	12
1.3 Технологічний розрахунок сировини для виготовлення соусу	18
1.4 Підбір та розрахунок технологічного обладнання для томатного соусу	20
1.5 Технологія виробництва томатного соусу	27
2. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТОМАТНОГО СОУСУ	31
3. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ	34
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	37
ВИСНОВКИ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	40

АНОТАЦІЯ

Кречковська У.Р. Організація виробництва томатного соусу.

Метою роботи є ознайомлення з особливостями технології консервованого томатного соусу «Апетитний».

Одним із головних завдань в галузі охорони здоров'я є забезпечення громадян якісним і збалансованим харчуванням. Значну роль у цьому відіграє збільшення споживання овочів, фруктів, ягід та продуктів їхньої глибокої переробки, які є природними джерелами вітамінів, мінералів та антиоксидантів.

У харчовій промисловості особливу увагу приділяють соусам, які виконують не лише роль смакової добавки, але й виступають функціональними інгредієнтами. Вони значно підвищують поживну та біологічну цінність страв, покращують їхню засвоюваність і додають їм унікальних смакових характеристик.

Томатний соус є багатокомпонентним продуктом, основу якого складає свіжа томатна сировина або високоякісні концентровані напівфабрикати, такі як пюре чи паста.

У бакалаврській роботі виконано аналіз технологій виготовлення консервованих томатних соусів, визначено вимоги до сировини, проведено детальний розрахунок складу компонентів для забезпечення стабільної якості продукції, розроблено апаратурно-технологічну схему з відповідним обладнанням, представлений контроль безпечності та якості готової продукції відповідно до стандартів НАССР.

Отже, зроблено висновок, що технології виробництва консервованого томатного соусу дозволяє отримати продукт із високими споживчими властивостями.

Кваліфікаційна робота містить 41 сторінок, 16 таблиць, 5 рисунків, 23 списоквикористаних джерел.

Ключові слова: сировина, рецептура, обладнання, технологія, контроль безпечності та якості готового продукту.

ANNOTATION

Krechkovskaya U.R. Organization of tomato sauce production.

The purpose of this work is to introduce the specifics of the production process for the canned tomato sauce «Appetizing».

One of the main goals in healthcare is to provide citizens with high-quality and balanced nutrition. Increasing the consumption of vegetables, fruits, berries, and their highly processed products, which are natural sources of vitamins, minerals, and antioxidants, plays a significant role in this.

The food industry places particular emphasis on sauces, which serve not only as flavoring but also as functional ingredients. They significantly enhance the nutritional and biological value of dishes, improve their digestibility, and impart unique flavor characteristics.

Tomato sauce is a multi-component product based on fresh tomato products or high-quality concentrated semi-finished products such as puree or paste.

The bachelor's thesis analyzes the technologies for producing canned tomato sauces, defines the requirements for raw materials, performs a detailed calculation of the composition of components to ensure consistent product quality, develops an equipment-processing scheme with the corresponding equipment, and presents safety and quality control of finished products in accordance with HACCP standards.

Thus, it has been concluded that the technology for producing canned tomato sauce produces a product with high consumer properties.

The thesis contains 41 pages, 16 tables, 5 figures, and 23 reference lists.

Keywords: raw materials, formulation, equipment, development, safety control, and finished product properties.

ВСТУП

Харчування є основним чинником життєдіяльності людського організму, виконуючи функції не лише постачальника енергії, але й джерела будівельного матеріалу для клітин та регулятора біохімічних процесів. Правильно складений раціон відіграє важливу роль у збереженні здоров'я, сприяючи підвищенню резистентності організму до інфекцій, токсинів і різноманітних негативних впливів навколишнього середовища. Він виступає ефективним засобом профілактики багатьох захворювань, що дозволяє не лише продовжити життя, але й забезпечити активне довголіття та високу якість життя людини [15].

Для створення продуктів, які повністю відповідають сучасним вимогам здорового харчування, надзвичайно важливо використовувати нові, нетрадиційні джерела сировини. Особливу увагу слід приділити компонентам рослинного походження з високою біологічною цінністю. Це включає як пошук унікальних інгредієнтів, так і розробку інноваційних технологій виробництва функціональних добавок, здатних значно збільшити вміст вітамінів, мінералів та антиоксидантів у кінцевій продукції. Завдяки впровадженню таких фітокомпонентів у процес виробництва традиційні харчові продукти перетворюються на функціональні. Це дозволяє збагачувати щоденний раціон незамінними нутрієнтами та сприяти комплексній підтримці здоров'я споживачів [15, 16].

Збагачення раціону овочами, фруктами, ягодами та продуктами їх переробки є одним із ключових напрямів у створенні якісного харчування для населення. У цьому контексті соуси відіграють важливу роль, доповнюючи смак багатьох страв. Соуси стали невід'ємною частиною сучасної культури харчування, знаходячи широке застосування як у домашньому приготуванні, так і у професійній кулінарії в ресторанах. За статистикою, приблизно 70 % асортименту страв у закладах громадського харчування подаються з різними видами заправок, що підкреслює їх важливість у гастрономічній індустрії.

Окрім виконання естетичної функції, як-от покращення аромату, смакової гами й візуального вигляду страви, соуси мають важливе фізіологічне значення. Вони додають у раціон необхідні мікронутрієнти, сприяють активізації роботи травних залоз, збуджують апетит і істотно полегшують організму засвоєння їжі

Особливу цінність мають томатні соуси, які мають особливу цінність завдяки високому вмісту калію, вітаміну С та лікопіну, що є потужним антиоксидантом. Ці компоненти сприяють профілактиці новоутворень, укріпленню серцево-судинної системи, а також нормалізують рівень цукру та холестерину в крові. Примітно, що під час термічної обробки лікопін стає значно легшим для засвоєння організмом, ніж у свіжих помідорах. Таким чином, соус перетворюється на багате джерело біологічно активних речовин, що суттєво підвищує харчову цінність повсякденного раціону [2, 23].

Метою є ознайомлення з особливостями технології консервованого томатного соусу «Апетитний».

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

- ознайомитися з особливостями технології для виготовлення томатного соусу;
- дослідити сировину для виготовлення готового продукту;
- зробити розрахунок підбору основної та допоміжної сировини;
- розрахувати та підібрати обладнання згідно апаратурно-технологічної схеми;
- представити контроль безпечності та якості виробництва томатного соусу;
- екологізація виробничих процесів при виготовленні соусу.

Структура й обсяг кваліфікаційної роботи включають такі розділи: вступ, технологічну частину, контроль безпечності та якості виробництва продукту, екологізацію виробництва, економічну частину, висновки та список використаної літератури. Загальний обсяг роботи становить 41 сторінки, 16 таблиць, 5 рисунків і наведено 23 джерел у списку використаної літератури.

РОЗДІЛ I. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз ринку та споживання соусів в Україні

У харчуванні населення України часто спостерігається брак важливих мінеральних речовин, незамінних амінокислот, клітковини та вітамінів. Це негативно впливає на здатність організму протидіяти хворобам і чинити опір шкідливим факторам навколишнього середовища. Одним із ключових рішень цієї проблеми є внесення до раціону більшої кількості овочів, фруктів, ягід та продуктів їхньої переробки. Серед різноманіття харчових продуктів особливе місце займають соуси, які також можуть сприяти поліпшенню якості повсякденного харчування.

Соуси є ароматними рідкими або напіврідкими сумішами, які подають до м'ясних страв, риби, салатів та гарнірів. У період, коли зберігання продуктів було проблематичним через відсутність холодильників, соуси слугували головним чином для приховування неприємного смаку несвіжої їжі. Саме тому в Стародавньому Римі великою популярністю користувалися соуси, створені на основі концентрованого рибного бульйону з анчоусів [3, 16, 20].

Стан сучасного ринку соусів в Україні відзначається високим рівнем самозабезпечення: вітчизняні виробники займають від 90% до 98% частки, тоді як на імпорт припадає лише 3–7%. Імпортована продукція переважно представлена специфічними категоріями, такими як соєвий соус, песто, заправки на основі фруктових оцетів чи оливкової олії, а також спеціалізованими товарами для мережеских закладів громадського харчування. Асортимент українського ринку вирізняється різноманітністю: від класичних майонезів і кетчупів до крафтових соусів, таких як сацебелі чи варіації для гриля. Ця продукція користується попитом як у закладах харчування (кафе, ресторани, фаст-фуд), так і серед звичайних споживачів для домашнього використання [22, 23].

Ринок характеризується високим рівнем конкуренції та чітко вираженою сезонністю вподобань споживачів. Це спонукає виробників активно розширювати асортимент продукції: у літній сезон акцент робиться на легких заправках, тоді як взимку популярними стають більш насичені та

поживні соуси. Соуси відіграють важливу роль у підсиленні смакових характеристик страв, покращенні їхньої текстури та підвищенні поживної цінності. Багато з них містять спеції та ароматизатори, які сприяють травленню, а яскраві кольори підкреслюють апетитний вигляд основних інгредієнтів, особливо в ресторанах [13, 17].

На порозі 2025–2026 років український ринок соусів демонструє стабільну динаміку відновлення й адаптації до нових вимог споживачів. Головною тенденцією стає відхід від задоволення лише базових потреб на користь функціональних та інноваційних продуктів, які відповідають сучасним очікуванням.

Динаміка ринку та обсяги:

- Зростання: у 2025 році ринок соусів показав зростання в натуральному вираженні на 3–4%. Очікується, що у 2026 році ця позитивна тенденція збережеться на рівні 2–3%.

- Домінування місцевого виробництва: Україна залишається нетто-експортером у сегменті соусів. Внутрішнє виробництво покриває понад 90% потреб ринку, в той час як імпорт (3–7%) обмежується специфічними категоріями, такими як соєвий соус, песто та бальзамічні заправки.

- Власні торгові марки (BTM): частка соусів під брендами ритейлерів (Private Label) становить близько 15% на полицях супермаркетів у 2025-2026 роках, якщо брати до уваги кількість товарних позицій [17, 23].

Структура споживання за категоріями у 2025 р. мала такі % значення:

- червоні соуси та маринади до 8%;
- майонези та майонезні соуси 5–6%;
- білі соуси (вершкові, тартар тощо) до 10%;
- інші (хрін, гірчиця, гострі соуси) близько 1%.

У 2025 році показник томатних кетчупів досяг продажів понад 4 мільйони доларів лише через канали електронної комерції, а загальний ринок соусів демонструє стабільні темпи зростання на рівні 7–8% (CAGR). Очікується, що ця позитивна динаміка збережеться і в 2026 році, чому сприятиме адаптація виробництва до умов воєнного часу та перенесення

підприємств у безпечніші регіони. Незважаючи на значні втрати виробничих потужностей у попередні роки, особливо на півдні країни, українські виробники до 2026 року змогли забезпечити понад 90% внутрішнього попиту. Основні учасники ринку успішно інтегрували постачання сировини з центральних та західних областей, що дозволило стабілізувати виробничі процеси. [15, 20, 21].

Аналіз споживання та динаміки ринку томатних соусів в Україні у 2025–2026 роках демонструє успішну адаптацію галузі до нових економічних умов. Зростання внутрішнього попиту органічно доповнюється активним розвитком експортного потенціалу. Українська продукція стабільно завойовує високий попит у країнах ЄС, що зумовлено її якістю та різноманітністю. Це мотивує вітчизняних виробників збільшувати обсяги виробництва, попри постійне зростання цін, спричинене подорожчанням сировини і витратами на модернізацію обладнання. З метою підтримання конкурентоспроможності підприємства активно вкладають кошти в удосконалення технологічних процесів і розширення асортименту, орієнтованого на тренд здорового харчування. Все більше уваги приділяється виготовленню продуктів із високим вмістом біодоступного лікопіну та повною відсутністю штучних добавок.

Також популярність набирають соуси, які використовуються як готові основи для страв. Завдяки цьому показник демонструє стабільне щорічне зростання, що сприяє посиленню позицій України на внутрішньому та міжнародному ринках [2, 20].

1.2. Підбір та вимоги до сировини

Томатний соус має значну популярність у харчовій промисловості. Виготовлений на основі свіжих томатів, пюре та спецій, він не лише вирізняється чудовим смаком, але й приносить користь для здоров'я завдяки високому вмісту поживних речовин. Його переваги полягають не лише у здатності додавати стравам апетитного вигляду і поживності, а й у сприянні стимулюванню апетиту та поліпшенню процесів травлення. [13].

Томатне пюре є готовим харчовим продуктом, отриманим із м'якоті стиглих та свіжих помідорів. Продукт, що постачається у роздрібну торгівлю, характеризується однорідною консистенцією, без залишків шкірки чи насіння. Головною відмінністю від томатної пасти є нижчий вміст сухих речовин, який становить 8-12%.

Згідно з органолептичними показниками, визначеними стандартом ДСТУ 5081:2008 «Концентровані томатні продукти. Загальні технічні умови» [7], такі продукти (зокрема, томатне пюре) повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1. Виробництво концентрованих томатних продуктів, включаючи пюре та пасту, відбувається шляхом дроблення, грубого подрібнення або розчавлювання цілих помідорів, їх частинок чи томатної маси.

Таблиця 1

Органолептичні показники концентрованих томатних продуктів

Назва показника	Характеристика концентрованих томатних продуктів, сорту			
	вищого		першого	
	томатне пюре, томатна паста	концентрований томатний сік	томатне пюре, томатна паста	концентрований томатний сік
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна концентрована маса від напіврідкої до мазкої консистенції (залежно від масової частки розчинних сухих речовин), без темного вкраплення, залишків шкірочки, насіння та інших грубих частинок плодів	Однорідна гомогенізована маса з завислими тонкоподрібненими частинками плодової м'якоті без темного вкраплення, залишків шкірочки, насіння та інших грубих частинок плодів	Однорідна концентрована маса від напіврідкої до мазкої консистенції (залежно від масової частки розчинних сухих речовин), без темного вкраплення, грубих частинок плодів. Дозволено одиничні вкраплення насіння та частинок шкірочки	Однорідна гомогенізована маса з завислими тонкоподрібненими частинками плодової м'якоті, без темного вкраплення. Дозволено одиничні частинки подрібненого насіння, шкірочки, прянощів
Смак та запах	Властиві концентрований томатний масі, без гіркоти, пригару	Властиві соку зі стиглих томатів після теплового оброблення, без гіркоти, пригару	Властиві концентрований томатний масі, без гіркоти, пригару. Солоний смак для томатної пасти з доданням солі	Властиві томатному соку зі стиглих томатів після теплового оброблення, менш виявлені, без гіркоти, пригару. Слабосолоний смак з ароматом прянощів для концентрованого томатного соку з доданням солі та прянощів
	Не допускають сторонні смак та запах			
	Не допускають сторонні смак та запах			
Колір	Червоний, оранжево-червоний або темно-червоний, рівномірний за всією масою	Червоний різних відтінків, властивий соку зі стиглих томатів, яскраво виявлений	Червоний, оранжево-червоний або темно-червоний, рівномірний за всією масою.	Червоний різних відтінків, властивий соку зі стиглих томатів
			Дозволено буруватий чи коричнюватий відтінок. Для солоної томатної пасти червоний або темно-червоний з жовтуватим відтінком	

За фізико-хімічними характеристиками томатне пюре має відповідати нормам, зазначеним у таблиці. 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники томатного пюре згідно стандарту

Назва продукції	Назва показника та норма для сорту											
	Масова частка, %								Колір			
	розчинних сухих речовин (за винятком хлоридів)		титрованих кислот (у розрахунку на лимонну кислоту, у розрахунку на абсолютно суху речовину), не більше ніж		хлоридів, не більше ніж		мінеральних домішок, не більше ніж		за йодною шкалою, мг/см ³ , не більше ніж	за прибором Томакопор, поділка умов. шкали, не більше ніж	за йодною шкалою, мг/см ³ , не більше ніж	за прибором Томакопор, поділка умов. шкали, не більше ніж
	вищого	першого	вищого	першого	вищого	першого	вищого	першого	вищого		першого	
	Пюре томатне з масовою часткою розчинних сухих речовин, %:											
12	11–13				0,5		0,009	0,030	0,09	44	0,17	51
15	14–17		10	11	0,5		0,010	0,040	0,09	42	0,17	49
20	18–22						0,015	0,050	0,09	39	0,17	46

Яблучне пюре, яке застосовується як сировина або напівфабрикат, повинно строго відповідати якісним характеристикам, визначеним у ДСТУ 8639:2016. Пюре - напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови [9]. Цей стандарт регулює набір показників, що забезпечують безпеку та придатність продукту для наступної промислової обробки.

Згідно з органолептичними показниками, пюре як напівфабрикат має відповідати вимоги, наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Органолептичні показники «Пюре-напівфабрикат із яблука»

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна протерта маса без насіння, і не протертих частинок шкірочки
Смак і запах	Власний яблукам
Колір	Відповідний кольору яблукам
Консистенція	Рідка мажуча маса
Сторонні домішки	Не допускається

За фізико-хімічними показниками пюре-напівфабрикат має відповідати вимогам, вказаним в таблиці 4.

Фізико-хімічні показники напівфабрикату

Показник	Норма
Масова частка СР, %	не менше 15,0
Масова частка міді, %	не більше 0,0005
Вміст твердих домішок, %	не більше 0,01

Свіжий часник – це ароматна рослина, багата на ефірні олії, яка вживається у їжу як у вигляді стебла, так і бульби. Його якість має відповідати вимогам чинного стандарту ДСТУ 3233-95 «Часник свіжий. Технічні умови» [5]. За якістю свіжий часник класифікують на три товарні сорти: вищий, перший і другий. Цибулини кожного з цих сортів повинні бути повністю дозрілими, здоровими, чистими, сухими, без сторонніх запахів і присмаків, а також відповідати встановленим вимогам (табл. 5).

Таблиця 5

Технічна характеристика часнику

Показник	Сорти та їх характеристика		
	Вищий	Перший	Другий
Зовнішній вигляд	Цибулини визрілі, тверді і щільні, здорові, чисті, цілі, непророслі, за формою і забарвленням типові для ботанічного сорту, з сухими покривними лусками		
Розмір цибулини за найбільшим поперечним діаметром, мм, не менший	40,0	25,0	20,0
Вміст землі, яка прилипла до цибулин, %, не більше	Не допускається	0,5	1,0

Кріп є універсальною приправою відповідно до ДСТУ 8645:2016 «Зелень петрушки, селери та кропу сушена. Технічні умови» [10]. Він широко застосовується в кулінарії та харчовій промисловості як складова маринадів, солінь та ароматичних сумішей. Сушений кріп вирізняється більш насиченим ароматом і смаком. Його додають до перших страв, а також використовують як

приправу до м'яса, птиці, риби чи картоплі. Крім того, сушений кріп знаходить застосування у приготуванні соусів.

Насіння коріандру застосовують як пряність у висушеному вигляді, що має виразний деревний аромат згідно ТУ У 12.0367-08 «Насіння сільськогосподарських культур» [18]. Його також використовують як додатковий інгредієнт у різноманітних стравах. Рослина вирізняється високим вмістом ефірної олії, вітамінів С і А, крохмалю та азотистих сполук.

Кухонна сіль є важливим продуктом харчування, який отримують із природних джерел. Вона класифікується на кілька типів: дрібнокристалічна, меленого походження різного ступеня помелу, немелена, гранульована, подрібнена та йодована (відповідно до стандарту ДСТУ 3583-97 «Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови») [6]. Крім того, харчова сіль поділяється на чотири сорти: екстра, вищий, перший і другий.

Відповідно до органолептичних показників, кухонна сіль повинна відповідати встановленим вимогам, наведених в таблиці 6.

Таблиця 6

Органолептичні показники солі

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Біла, розсипчаста
Запах і смак	Без запаху і присмаку
Кольоровість	Білого кольору

Перець гіркий сухий стручковий є однією з найпотужніших і найінтенсивніших спецій, що використовуються в харчовій промисловості. Його отримують шляхом висушування та подрібнення стиглих плодів окремих сортів рослини *Capsicum*. Цей інгредієнт, більш відомий як каєнський перець, чилі або червоний гострий перець, високо цінується за здатність надавати продуктам насиченої пекучості завдяки значному вмісту капсаїцину.

Відповідно до чинних нормативів, якість цієї сировини повинна суворо відповідати вимогам ТУ У 29.053-06 «Перець червоний гострий і сухий. Технічні умови» [19] (табл. 7).

Таблиця 7

Органолептичні показники гіркового сухого стручкового перцю

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Порошкоподібний
Колір	Червоний, від темно-помаранчового до світло-коричневого
Аромат і смак	Властивий кожному виду червоного перцю. Не допускається сторонній присмак та запах

Фізико-хімічні характеристики регулюють залежно від рівня вологості, щоб уникнути пліснявіння, а також беруть до уваги ступінь подрібнення та масову частку зольних речовин. Особливий акцент робиться на відсутності мінеральних домішок у продукції.

Оцтова кислота широко використовується як розчинник відповідно до стандарту ДСТУ 2450:2006 «Оцети з харчової сировини. Загальні технічні умови» [4]. У харчовому виробництві вона застосовується як консервант, регулятор кислотності та ароматизатор. У європейській системі харчових добавок оцтову кислоту позначають кодом Е 260. За органолептичними характеристиками оцет вирізняється кислим смаком та яскраво вираженим різким запахом. Фізичні й хімічні властивості оцту наведено в таблиці 8.

Таблиця 8

Фізико-хімічні показники оцту

Найменування показника	Значення для оцту	
	Спиртового	Спиртового ароматизованого
Масова частка оцтової кислоти, %, для оцту:		
- 3-%	-	3,0
- 4-%	-	-
- 6-%	6,0	6,0
- 8-%	8,0	8,0
- 9-%	9,0	9,0
- 12-%	12,0	-
Об'ємна частка залишкового (не окисленого) спирту, %	0,1-0,4	0,1-0,4
Масова частка загального діоксиду, мг/дм ³ , не більше ніж	-	-
<i>Примітка.</i> Дозволене відхилення від норми масової частки оцтової кислоти $\pm 0,2\%$.		

Використання оцтової кислоти в помірних дозах не тільки підсилює смакові якості соусу, але й сприяє ефективнішому засвоєнню білків організмом, стимулюючи вироблення шлункового соку.

1.3. Технологічний розрахунок сировини для виготовлення соусу

Для технології приготування консервованого томатного соусу «Апетитний» як сировину використовують: томатне пюре 12 %, яблучне пюре 15 %, часник свіжий, кріп, коріандр, сіль, перець та оцет. Сировину підбирали згідно стандартів, які вказані в розділі 1.2.

У таблиці 9 наведено рецептурний склад на 1000 кг готового продукту.

Таблиця 9

Рецептури на 1000 кг готового продукту

Показники	Рецептура томатного соусу, кг	Втрати та відходи, %
Томатне пюре 12 %	750,0	4,9
Яблучне пюре 15 %	200,0	2,5
Часник свіжий	12,0	28,0
Кріп	5,0	25,0
Коріандр	3,0	1,0
Сіль	20,0	1,0
Перець	2,0	22,0
Оцтова к-та	8,0	22,0
Всього	1000	

Розраховуємо необхідні норми витрат сировини для приготування томатного соусу.

Розрахункові показники в норми витрат для томатного пюре:

$$НВ.т.п. = \frac{750,0 \times 100}{100 - 4,9} = 788,6 \text{ кг}$$

Розрахункові показники норми витрат для яблучного пюре:

$$НВ.я.п. = \frac{200,0 \times 100}{100 - 2,5} = 205,1 \text{ кг}$$

Розрахункові показники норми витрат для часнику:

$$\text{НВ.часн.} = \frac{12,0 \times 100}{100 - 28,0} = 16,7 \text{ кг}$$

Розрахункові показники норми витрат для кріпу:

$$\text{НВ.кріп} = \frac{5,0 \times 100}{100 - 25,0} = 6,7 \text{ кг}$$

Розрахункові показники норми витрат для коріандру:

$$\text{НВ.коріан.} = \frac{3,0 \times 100}{100 - 1,0} = 3,0 \text{ кг}$$

Розрахункові показники норми витрат для солі:

$$\text{НВ.сіль} = \frac{20,0 \times 100}{100 - 1,0} = 20,2 \text{ кг}$$

Розрахункові показники норми витрат для перцю:

$$\text{НВ.пер.} = \frac{2,0 \times 100}{100 - 22,0} = 2,6 \text{ кг}$$

Розрахункові показники норми витрат для оцтової к-ти:

$$\text{НВ.оц.к-та} = \frac{8,0 \times 100}{100 - 22,0} = 10,2 \text{ кг}$$

Згідно розрахунків

Таблиця 10

**Рецептура та норма витрат при виробництві томатного соусу «Апетитний»
на 1000 кг готового продукту**

Показники	Рецептура томатного соусу, кг	Втрати та відходи, %	Норма витрат, кг
Томатне пюре 12 %	750,0	4,9	788,6
Яблучне пюре 15 %	200,0	2,5	205,1
Часник свіжий	12,0	28,0	16,7
Кріп	5,0	25,0	6,7
Коріандр	3,0	1,0	3,0
Сіль	20,0	1,0	20,2
Перець	2,0	22,0	2,6
Оцтова к-та	8,0	22,0	10,2
Всього	1000		1053,1

Відповідно до технологічного процесу виготовлення готового продукту, загальна кількість сировини зменшується внаслідок операцій уварювання та випаровування вологи, що зрештою визначає загальну масу готового продукту.

Потреби в допоміжних матеріалах.

Щоб обчислити кількість тари та допоміжних матеріалів для партії соусу вагою 1000 кг, розфасованого в банки по 0,5 кг, слід врахувати не лише кількість самих банок, а й можливі технологічні втрати, такі як бої скла та брак кришок.

Для розрахунку основної тари (склобанки) необхідно визначити теоретичну кількість банок:

$$N_6 = 1000 \text{ кг} / 0,5 \text{ кг} = 2000 \text{ шт}$$

Норми витрат зазвичай становлять близько 1% (враховуючи транспортування, миття та стерилізацію), тому підсумкова кількість складає:

$$N_6 = 2000 \text{ кг} \times 1,01 = 2020 \text{ шт}$$

Розрахунок кришок:

Теоретична кількість складає 2000 штук, проте з урахуванням допустимого рівня браку та технічних втрат у розмірі 2 %:

$$N_k = 2000 \text{ кг} \times 1,02 = 2040 \text{ шт}$$

Розрахунок етикеток:

Теоретична кількість становить 2000 штук, допустима норма втрат – 3% (враховується пошкодження під час наклеювання та дефекти друку). Для роботи необхідно від 1,5 до 2 кг клею.

$$N_e = 2000 \text{ кг} \times 1,03 = 2060 \text{ шт}$$

Розрахунок групової упаковки (картонні ящики): Для банок об'ємом 0,5 літра зазвичай використовуються картонні ящики, які вміщують 12 або 24 одиниці. Для зручності та стандартного підходу оберемо варіант упаковки по 20 банок у кожному ящику. Розрахунок кількості ящиків:

$$N_{\text{я}} = 2000 / 20 = 100 \text{ шт}$$

З урахуванням втрат (1%): 101 одиниця.

1.4 Підбір та розрахунок технологічного обладнання для томатного соусу

Вибір і підбір обладнання спрямовані на досягнення максимальної ефективності його використання, прискорення виробничого процесу (варіння - 95–98°C, 20–30 хв, змішування - 10–15 МПа, температура розливу - $\geq 85^\circ\text{C}$, стерилізація - 100°C, 15–20 хв, охолодження до 35–40°C) та забезпечення

високої якості продукції. Було обрано устаткування, продуктивність якого оптимально відповідає можливостям виробничої лінії з параметрами для випуску консервованого томатного соусу «Апетитний».

Вакуум-випарний апарат МЗС-320 – Харчовий котел використовується як збірник-підігрівач або вакуум-випарний апарат у виробничих лініях для виготовлення повидла, варення, томатного пюре та пасти, різноманітних соусів для овочевих консервів, маринадних заливок, а також соків із фруктів та овочів (рис. 1). Крім того, він є універсальною установкою періодичної дії, що призначена для випаровування (згущення) вологи з харчових продуктів за умов розрідженого середовища.



Рис.1 МЗС-320

Основні технічні характеристики:

- Робочий об'єм становить 320 літрів (загальний об'єм зазвичай коливається в межах 400–500 літрів, що створює необхідний простір для процесів кипіння та випаровування).

- Нагрівальна поверхня забезпечує ефективний теплообмін, сприяючи швидкому видаленню вологи.

- Вакуумна система включає вакуумний насос, конденсатор для охолодження вторинної пари та резервуар для збору конденсату.

Цей пристрій оптимально підходить для технологічних процесів, пов'язаних із виготовленням високоякісних томатних соусів, збереженням лікопіну та інших цінних біологічно активних компонентів сировини.

Наповнювач для соусу Ж7-ДНТ-2-6. Автомат вирізняється сучасним дизайном, забезпечує безпечну роботу та є зручним як в обслуговуванні, так і в експлуатації. Оснащений приводом із безступінчастим частотним регулюванням швидкості, який пропонує функції плавного запуску, зупинки і захисту від перевантажень. Високий рівень автоматизації, точність дозування, тривалий термін служби та проста ремонтпридатність є його ключовими перевагами. Конструкція автомата передбачає карусельний тип із наскрізним

лінійним транспортером. Пара «циліндр-поршень» має спеціальне ущільнення, а поршень оснащений двома опорами. Унікальний механізм запобігає капанню рідини, що підвищує зручність використання. Усі компоненти виготовлено з сучасних високоякісних матеріалів, що гарантує надійність і довговічність. Автомат адаптовано для роботи з одним діаметром посудини. Для переходу на інші діаметри необхідно замовити додаткові наладки. Регулювання по діаметру горловини здійснюється за допомогою спеціальних вставок, які постачаються разом із машиною (табл.11).

Таблиця 11

Технічні характеристики наповнювач для соусу Ж7-ДНТ-2-6

Продуктивність, посудин / хв	40 - 160
Кількість дозаторів	10
Розміри оброблюваних посудин, мм	
висота	70 – 220
діаметр	50-105
діаметр горловини	38-110
Межі дозування, см ³	80 – 1000
Точність дозування	±2%
Встановлена потужність, кВт	1,1
Габаритні розміри, мм, не більше	
довжина	2150
ширина	1650
висота	2300
Маса, кг, не більше	1780

Автоклав Б6-КАВ. Автоклав Б6-КАВ-4 використовується для стерилізації консервів, запакованих у скляну, пластикову або металеву тару. Процес стерилізації здійснюється у водяному або паровому середовищі відповідно до затверджених у технологічних інструкціях формул. Прилад може працювати як у повністю автоматичному, так і в ручному режимі. У випадку ручного управління, процес контролюється за допомогою вентилів-дублерів, розташованих на магістралях для подачі та відведення води, пари чи стисненого повітря. Крім цього, автоклав обладнаний системою механізованого завантаження та розвантаження банок, що суттєво скорочує тривалість стерилізації.

Основні технічні характеристики автоклава Б6-КАВ-4:

- Тип: вертикальний, періодичної дії, 4-кошиковий. - Призначення: стерилізація консервів у герметичній упаковці (скло, пластик, жерстяна тара).
- Робочий тиск: до 0,4 МПа (4 атм).
- Максимальна температура стерилізації: 130–140°C.
- Розміри: орієнтовно висота — 2,2 м; діаметр або ширина залежить від конкретної модифікації.
- Продуктивність: висока, адаптована для використання в харчовій промисловості.

Закупорювальна машина Ж7-УМТ-6. Технічний рівень машини відповідає найкращим закордонним аналогам із Німеччини та Італії. Вона має сучасний дизайн і вирізняється зручністю в експлуатації, налаштуванні, технічному обслуговуванні та ремонті. Ці машини користуються великим попитом серед консервних заводів України (рис. 2). Головними перевагами представленого способу закупорювання є:

- використання еластичного деформування елементів кришки, що запобігає руйнуванню склотари під час закупорювання та відкривання;
- відсутність кисню всередині закупореної тари, що дозволяє значно продовжити термін зберігання продукції;
- зручність у використанні, адже для відкривання кришки не потрібні жодні спеціальні пристрої.



Рис. 2 Ж7-УМТ-6

Розрахунок технологічного обладнання на 1000 кг виготовлення готового консервованого томатного соусу «Апетитний»

Для розрахунку необхідної кількості вакуум-випарних апаратів МЗС-320 потрібно врахувати технічні характеристики обладнання, параметри сировини та технологічний цикл приготування томатного соусу.

Враховуючи коефіцієнт заповнення 0,75, реальний об'єм продукту в одному апараті за один цикл становить:

$$V_{real} = 320 \times 0,75 = 240 \text{ л}$$

Оскільки густина томатного соусу становить приблизно 1,05–1,1 кг/л, то за один цикл один апарат видає близько 250-260 кг готового продукту.

Для отримання 1000 кг соусу загальна кількість завантажень складе:

$$N_{cycles} = \frac{1000}{260} \approx 3,85 \text{ (4 цикли) або 1 шт.}$$

Визначаємо, скільки кілограмів продукції видає один автоклав за один цикл:

$$M_{cycle} = E \times m = 700 \times 0,5 = 350 \text{ кг}$$

Тепер розрахуємо годинну продуктивність (P_h):

$$P_h = \frac{M_{cycle}}{T_{cycle}} \times 60 = \frac{350}{115} \times 60 \approx 182,6 \text{ кг/год}$$

Оскільки $182,6 > 125$, достатньо 1 автоклава.

Визначаємо потрібну кількість наповнювача для соусу Ж7-ДНТ-2-6, на першому етапі визначаємо продуктивність за хвилину:

$$P_{min} = 80 \times 0,5 = 40 \text{ кг/хв}$$

Наступним етапом є визначення продуктивності за годину:

$$P_{hour} = 40 \times 60 = 2400 \text{ кг/год}$$

З урахуванням коефіцієнта використання обладнання ($K_{use} = 0,85$):

$$P_{eff} = 2400 \times 0,85 = 2040 \text{ кг/год}$$

Для розрахунку кількості одиниць обладнання (N) використовуємо формулу:

$$N = \frac{Q}{P_{eff}} \times t$$

Де t — час, за який потрібно виготовити 1000 кг за добову зміну:

$$N = \frac{1000}{2040} \times 8 \approx 0,06$$

Один автомат перекриває добову потребу в 1000 кг менш ніж за годину роботи, тому потрібен 1 автомат.

Для виробництва 1000 кг соусу, фасованого в банки по 0,5 кг (найпоширеніша тара для соусів), загальна кількість одиниць тари складе:

$$N_{banks} = \frac{1000 \text{ кг}}{0,5 \text{ кг/банка}} = 2000 \text{ банок}$$

Тепер розрахуємо фактичну годинну продуктивність машини:

$$P_{fact} = 6000 \times 0,85 = 5100 \text{ банок/год}$$

Для визначення часу, що необхідний одній машині для обробки всієї партії потрібно:

$$T = \frac{2000 \text{ банок}}{5100 \text{ банок/год}} \approx 0,39 \text{ години (близько 24 хвилин)}$$

Тому для обсягу виробництва 1000 кг соусу достатньо 1 одиниці машини Б4-КЕМ-2.

Все інше обладнання підбираємо і розраховуємо згідно каталогу.

Будова та принцип дії лінії з виробництва томатного соусу представлена на рисунку 3.

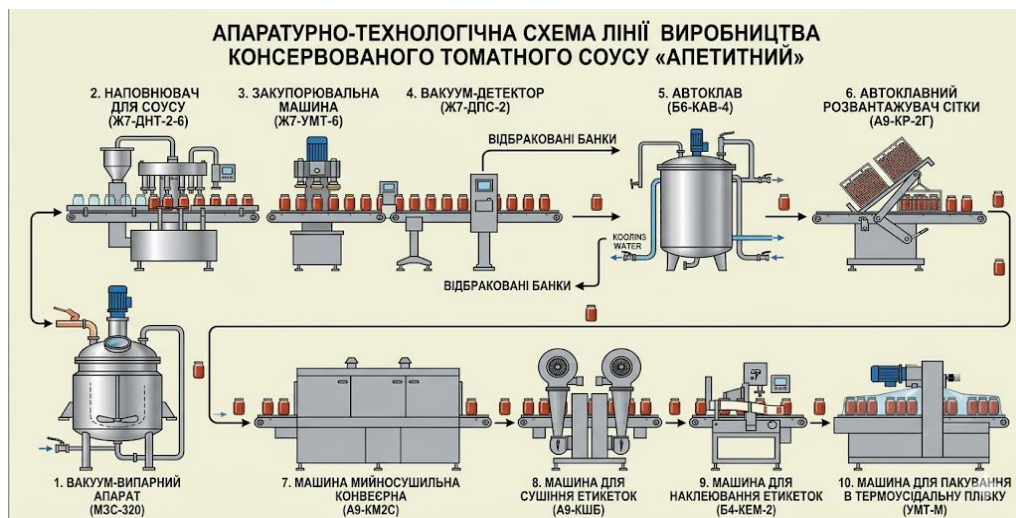


Рис. 3 Апаратурно-технологічна схема

Відповідно до апаратурно-технологічної схеми, процес виробництва соусу «Апетитний» починається з уварювання томатної маси, яку змішують із рецептурними складниками в 1 вакуум-випарному апараті МЗС-320. Після цього готовий продукт, ще гарячим, розподіляється 2 наповнювачем Ж7-ДНТ-2-6 у скляні банки та герметично закривається за допомогою 3 машини Ж7-УМТ-6. Якість закупорювання перевіряється 4 вакуум-детектором Ж7-ДПС-2, і тільки придатні банки проходять стерилізацію та охолодження в 5 автоклаві Б6-КАВ-4.

Звідти вони транспортуються до 6 розвантажувача А9-КР-2Г, після чого спрямовуються до 7 мийно-сушильного агрегату А9-КМ2С, а також 8 додаткової установки А9-КШБ для якісної підготовки поверхні перед нанесенням паперових 9 етикеток машинною Б4-КЕМ-2. На завершальному етапі здійснюється формування блоків банок та їхнє пакування в термоусадкову

плівку за допомогою 10 апарата УМТ-М, що забезпечує готовність продукції до транспортування та зберігання [13, 20].

Дані розрахунку та підбору обладнання заносимо в зведену таблицю 12.

Таблиця 12

Зведена таблиця розрахунку та підбору обладнання

Назва	Марка	К-ть	Технічна характеристика		
			Продуктивність кг/год	Потужність кВт	Габарити, м L- B- h
Вакуум-випарний апарат	МЗС-320	1	1000л	2,6	2,1-1,6-3,7
Наповнювач для соусу	Ж7-ДНТ-2-6	1	100	-	2,1-0,5-0,5
Закупорювальна машина	Ж7-УМТ-6	1	120 б/хв	1,6	2,5-1,9-1,9
Вакуум-детектор	Ж7-ДПС-2	1	100 б/хв	5,5	2,0-0,76-2,0
Автоклав	Б6-КАВ-4	1	1800 л	-	1,9-1,3-2,7
Автоклавний розвантажувач сітки	А9-КР-2Г	1	-	-	-
Машина мийносушильна конвеєрна	А9-КМ2С	1	-	-	5,2-1,1-1,5
Машина для наклеювання етикеток	Б4-КЕМ-2	1	-	-	2,5-9-1,3
Машина для сушіння етикеток	А9-КШБ	1	-	-	-
Машина для пакування в термоусідальну плівку	УМТ-М	1	850	-	4,2-1,8-1,8

1.5. Технологія виробництва томатного соусу

Технологію визначають як сукупність методів, що застосовуються для обробки, виготовлення, зміни стану, властивостей або форми сировини, матеріалів чи напівфабрикатів у процесі виробництва з метою отримання кінцевого продукту.

Технологічний процес виробництва томатного соусу включає в себе такі етапи: **підготовка сировини (томатне пюре 12 %), інспектування,**

змішування, уварювання, фасування, закупорювання, контроль герметичності, пастеризування та охолодження, оформлення готової продукції, зберігання (рис. 4).



Рис. 4. Технологічна схема консервованого томатного соусу
«Апетитний»

Сировина. Томатне пюре з вмістом сухих речовин 12%. Виробництво томатного соусу розпочинається з приймання пюре, яке має масову частку сухих речовин 12%. Це пюре є перетертою масою, отриманою шляхом уварювання свіжих томатів.

Інспектування. Інспектування є процесом контролю якості на різних етапах виробництва. Воно охоплює перевірку сировини, технологічних процесів переробки та готової продукції для забезпечення її безпечності, відповідності смаковим характеристикам і потрібної консистенції. Це передбачає фактичну перевірку окремих аспектів або комплексних питань діяльності об'єкта контролю, яка часто здійснюється у формі ревізії з метою

виявлення порушень. Зокрема, перевірка допомагає знайти погано очищену, пошкоджену продукцію або банки з недоліками.

Змішування і уварювання. Змішування та уварювання є основними технологічними процесами, часто використовуваними в харчовій промисловості. Томатне пюре з сіллю уварюють до досягнення концентрації 17%, після чого додають спеції та проварюють у МЗС-320 протягом 5 хвилин. Наприкінці процесу додається оцтова кислота.

Фасування. Фасування полягає у розподілі великої партії продукції на окремі порції з фіксованою вагою та розміщенні цих порцій у первинній упаковці. Вибір типу упаковки та розміру порції здійснюється з урахуванням потреб замовника та споживача, а також для забезпечення максимальної економічності, зручності використання та транспортування. Томатний соус фасується в скляні банки за допомогою автомата Ж7-ДНТ-2-6 при температурі 85 °С. При цьому використовуються соус і підготовлена тара типу III-82-520.

Закупорювання - це завершальний етап фасування продуктів, який гарантує герметичність упаковки та забезпечує тривалий термін зберігання. У процесі використовуються спеціальні пристрої для герметичного закриття банок. Для соусу закупорювання здійснюється за допомогою паровакуумної закупорювальної машини Ж7-УМТ-6, яка закріплює кришку зверху та щільно закупорює ємність із продуктом.

Контроль герметичності - це безконтактний спосіб виявлення наскрізних дефектів у ємностях. Основними методами є використання вакуумних камер. Цей процес відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки та перевірці якості пакування. Для контролю герметичності соусів після пломбування резервуар тестують за допомогою вакуумметра Ж7-ДПС-2 [13, 17, 23].

Пастеризація та охолодження. **Пастеризація** - Це процес нагрівання харчових рідин до температури, що не перевищує точку кипіння. Основна мета – знищення вегетативних форм збудників хвороб, водночас зберігаючи смакові якості та поживну цінність продукту.

Охолодження є обов'язковим етапом, який негайно слідує за

нагріванням. Швидке охолодження до температури 4–6 °С необхідне для запобігання подальшому розмноженню мікроорганізмів, що залишилися, і забезпечення стабільності якості готового продукту. У процесі виробництва томатного соусу пастеризацію здійснюють в автоклаві Б6-КАВ-4 за технологічним режимом 20-25-20/85 *1,5. Після завершення пастеризації консерви охолоджують у цьому ж автоклаві до температури води 40–45 °С.

Оформлення готової продукції. Оформлення готової продукції є фінальним етапом виробничого процесу, який охоплює приймання відділом технічного контролю (ВТК), пакування, маркування, комплектування та передачу на склад згідно з первинною документацією. Вся продукція повинна відповідати встановленим технічним стандартам і умовам укладених договорів.

Автоклавний розвантажувач сітки А9-КР-2-Г забезпечує транспортування банок із готовою продукцією до прально-сушильної машини А9-КМ-2С, де залишки продукту змиваються і висушуються. Далі банки з продуктом надходять у етикетувальну машину В4 КЕМ-2, після чого проходять сушку етикеток у пристрої А9-КШБ.

Упакування - це процес підготовки продукції до транспортування, зберігання, реалізації та споживання із використанням спеціальних засобів, таких як тара та матеріали. Також це сукупність дій, спрямованих на упаковку товару в контейнер або іншу тару, щоб гарантувати його цілісність і захист від можливих пошкоджень (рис. 5).



Рис. 5. Зберігання готового продукту

Для виробництва консервованого томатного соусу процес упаковки здійснюється таким чином: банки розташовують на картонних піддонах і обгортають термозбіжною плівкою за допомогою машини для пакування продукту в мішки УМТ-П. Готова упакована продукція розміщується на піддони та транспортується на склад [13, 15, 20].

РОЗДІЛ 2. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТОМАТНОГО СОУСУ

Виробничий контроль зосереджується на відстеженні всіх етапів виготовлення продукції: починаючи з перевірки якості вхідної сировини та напівфабрикатів і завершуючи аналізом готової продукції на відповідність технологічним вимогам і мікробіологічним стандартам [8]. Вирішальним фактором у забезпеченні якості та безпечності соусів є дотримання вимог стандарту ДСТУ 8017:2015 «Консерви. Соуси овочево-фруктові. Технічні умови» [8], що визначає фізико-хімічні параметри, вимоги до сировини і загальні технічні характеристики продукту.

Для впорядкування процесу виробничого контролю розробляються докладні технологічні блок-схеми, які наочно демонструють кожен етап обробки сировини. Зокрема, для виробничих ліній, де основним інгредієнтом є томатне пюре, визначаються ключові критичні контрольні точки (ККТ), що дозволяють мінімізувати потенційні ризики на основних стадіях виробництва консервованої продукції [2, 22].

Операційний моніторинг здійснюється відповідно до методик, повністю інтегрованих у систему управління безпечністю харчових продуктів (НАССР). Робота з вакуум-випарним апаратом МЗС-320 потребує особливої уваги до контролю температурних режимів і тиску, оскільки концентрування відбувається за знижених температур. Це відіграє ключову роль у забезпеченні мікробіологічної стабільності та збереженні органолептичних характеристик соусу [2]. Узагальнений список і детальний опис контрольних параметрів на відповідних етапах наведено в таблиці 13.

Таблиця 13

Опис контрольно- критичних точок НАССР для виробництва томатного соусу

№ ККТ	Етап процесу	Небезпечний чинник	Критичні межі	Моніторинг (Що і як контролюємо)	Коригувальні дії
ККТ-1	Вхідний контроль	Патулін, важкі метали,	Відповідність ДСТУ/ТУ;	Перевірка сертифікатів;	Повернення сировини

	пюре 12 %	пліснява (число Говарда)	Число Говарда < 40 %	лабораторний аналіз кожної партії	постачальнику
КК Т-2	Варіння (в МЗС-320)	Мікробіологічне псування через низьку концентрацію	Сухі речовини (СР): 18-20 %; рН: 4,2	Вимірювання рефрактометром та рН-метром кожної варки	Продовження терміну уварювання або коригування рецептури
КК Т-3	Магнітна сепарація	Фізичне забруднення (металеві домішки)	Відсутність часток > 2 мм; феромагнітні домішки < 3мг/кг	Огляд магнітних уловлювачів кожні 2 години	Зупинка лінії, пересіювання партії, очищення магнітів
КК Т-4	Стерилізація / Пастеризація	Виживання патогенів (<i>B. cereus</i> , <i>Cl. botulinum</i>)	Температура: +90...+95°C; Час: згідно з технологічною картою	Автоматичний запис термограми; контроль датчиків	Повторна термообробка або утилізація партії
КК Т-5	Закупорювання та охолодження	Вторинне зараження через негерметичність	Глибина вакууму (при наявності); візуальна цілісність шва	Огляд банок кожні 30 хв; тест на герметичність (водяна баня)	Налагодження закатної машини; перепакування (до стерилізації)

За органолептичними показниками консервованій томатній соус «Апетитний» повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 14.

Таблиця 14

Органолептичні показники консервованого томатного соусу «Апетитний»

Показник	Характеристика згідно з ДСТУ 8017:2015
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна, протерта маса, мажуча або текуча. Допускається наявність дрібних часток шкірки та насіння (якщо це передбачено рецептурою), а також подрібнених прянощів та овочів.
Смак і запах	Приємні, властиві використаній сировині, з вираженим ароматом прянощів та добавок. Без стороннього смаку та

	запаху.
Колір	Властивий кольору основної сировини (для томатних - від червоного до темно-червоного або коричнево-червоного). Однорідний по всій масі.

Фізико-хімічні показники готового продукту повинні відповідати нормативам, наведеним у таблиці 15.

Таблиця 15

Фізико-хімічні показники томатного соусу

Назва показника	Норма за стандартом
Масова частка розчинних сухих речовин, %	Не менше 18,0 % (залежно від назви соусу може бути вищою - до 25-30 %)
Масова частка титрованих кислот (у перерахунку на яблучну), %	0,6 % – 1,2 % (залежно від рецептури та додавання оцту)
Масова частка хлоридів (сіль), %	1,2 % – 2,5 %
Масова частка жиру (якщо додається олія), %	Не менше 5,0 % (для соусів з олією)
Масова частка мінеральних домішок, %	Не більше 0,03 %
Пліснява за Говардом (для томатної сировини)	Не більше 40 % позитивних полів зору
Сторонні домішки	Не допускаються

ДСТУ 8017:2015 [8] встановлює обмеження на вміст токсичних елементів, таких як свинець, кадмій, ртуть і миш'як, а також мікотоксинів, зокрема патуліну. Зазвичай такі показники контролюються на етапі приймання сировини (ККТ-1).

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Сучасне виробництво консервованої продукції з рослинної сировини характеризується високою водомісткістю, що супроводжується утворенням складних за складом стічних вод і значної кількості відходів. Рівень негативного впливу на біосферу, включаючи літосферу, атмосферу та гідросферу, залежить від масштабів виробництва та особливостей технологій переробки. Через насиченість стічних вод органічними сполуками їхній обсяг і токсичність суттєво змінюються залежно від типу використаної сировини та глибини її переробки.

Перехід на замкнені цикли водоспоживання є важливим кроком до екологізації виробничих процесів. Використання систем оборотного або рециркуляційного водопостачання дає змогу значно зменшити екологічне навантаження. Однак подібні системи являють собою складні структури, що включають органічні залишки та воду, які виникають у процесі переробки рослинної сировини. [1, 14].

Зважаючи на значне органічне навантаження, скидання неочищених стічних вод у відкриті водойми або міську каналізаційну систему є категорично неприпустимим як з екологічної, так і з нормативної точки зору. З метою мінімізації негативного впливу в межах підприємства працює комплекс локальних очисних споруд, які забезпечують первинну підготовку стоків.

Основою процесу очищення є механічне відстоювання, що дозволяє ефективно видаляти грубі органічні залишки та завислі частки. Технологія передбачає кілька етапів очищення: на початку вода проходить крізь приймальну камеру та подрібнювальні решітки для видалення великих забруднень. Далі вона спрямовується до пісковловлювачів і бункерів, де накопичується осад [11, 12].

Наступний етап включає інтенсивну аерацію в окислювачі повітря, інтегрованому з відстійником, що сприяє розкладанню розчинених органічних речовин. Завершальну стадію очищення здійснюють у контактному резервуарі,

де забезпечується витримка та знезараження води перед її відведенням за межі очисних споруд.

На підприємстві утворення відходів та стічних вод найбільше пов'язане з ключовими етапами технологічного процесу. До них належать транспортування сировини, її миття, сортування й перевірка якості, механічне подрібнення, термічна обробка напівфабрикатів (наприклад, бланшування чи варіння), приготування заливок (маринадів, розсолів) та завершальна стерилізація готової продукції.

Суттєва частка водоспоживання припадає на забезпечення санітарно-гігієнічних норм, включаючи миття технологічного обладнання, виробничих ліній, складських приміщень, а також підготовку консервної тари. Кількість стічних вод на підприємствах, що займаються переробкою рослинної сировини, залишається досить значною. За сезон витрата стічних вод може становити від 6,5 до 8,5 м³ на кожну тисячу умовних банок продукції. [14, 17].

Основними джерелами антропогенного впливу на атмосферу на підприємстві є котельне обладнання, яке забезпечує технологічні процеси парою та гарячою водою. У процесі спалювання палива утворюються забруднювальні речовини, такі як оксиди азоту (NO), оксиди вуглецю (CO, CO₂), діоксид сірки (SO₂) та зола. Додатковими локальними джерелами викидів шкідливих речовин є зони проведення газозварювальних робіт, місця для пайки, а також ділянки обслуговування акумуляторного транспорту, де можлива емісія парів сірчаної кислоти.

Важливою складовою екологічного менеджменту є управління рослинними відходами. Через високу вологість і значний вміст органічних речовин ці відходи схильні до інтенсивного біологічного розкладання, що може призвести до мікробіологічного забруднення як промислового майданчика, так і прилеглих територій. Найбільш доцільним підходом у цьому випадку є утилізація або первинна переробка таких відходів прямо в місцях їх утворення. [1, 12].

Неконтрольоване скупчення рослинних залишків на сміттєзвалищах створює серйозну екологічну проблему. Умови розкладу органічних матеріалів

без доступу кисню (анаеробні умови) призводять до активної емісії метану (CH₄), потужного парникового газу. Компостування є найбільш доступним і екологічно раціональним способом утилізації овочевих залишків. Цей процес передбачає кероване біотермічне розкладання органічних речовин за участю мікроорганізмів. Компост, отриманий у результаті цього процесу, виступає високоефективним органічним добривом, яке можна використовувати для широкого спектру агрокультур [13, 14].

Переваги компостування:

- Санітарна безпека. У процесі активної ферментації температура всередині бурта значно підвищується, що сприяє знищенню патогенних мікроорганізмів і насіння бур'янів.

- Покращення структури ґрунту. Компост допомагає утворювати гумусовий шар, стимулює діяльність дощових черв'яків, які забезпечують природну аерацію й дренаж ґрунту.

- Гідрологічна функція. У легких піщаних та супіщаних ґрунтах застосування компосту значно підвищує здатність утримувати вологу, що захищає угіддя від деградації. Однак для сучасного консервного заводу компостування варто розглядати лише як базовий рівень.

Більш ефективним підходом є впровадження принципів циркулярної економіки, де відходи виступають цінною вторинною сировиною для створення продуктів із високою доданою вартістю. Серед таких продуктів можна виокремити гранульовані корми, натуральні харчові барвники (наприклад, лікопін), олію з томатного насіння, а також біологічно активні речовини (БАР). [11, 13].

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розділ економічної ефективності відображає доцільність впроваджених технологічних рішень виробництва консервованого томатного соусу «Апетитний». У ньому здійснено розрахунок витрат на сировину, матеріали, енергоресурси та інші складові собівартості продукції, а також визначено очікуваний економічний результат від їх використання.

На основі проведених розрахунків проаналізовано рівень рентабельності та загальну економічну ефективність виробництва продукту. Отримані результати підтверджують економічну обґрунтованість впровадження розроблених рішень та можливість їх практичної реалізації в умовах діючого виробництва.

Розрахунки економічних показників ми зробили в розрахунку на 1000 кг готового продукту (табл. 16).

Розрахунок витрат на сировину здійснюється за кожним видом компонентів відповідно до їх кількості та ціни. Повна собівартість включає витрати на сировину та додаткові витрати:

$$C_{\text{повн}} = B_{\text{сир}} + B_{\text{дод}};$$

$$C_{\text{повн}} = 48435,00 + 16000,00 = 64435,00 \text{ грн}$$

До $B_{\text{дод}}$ нами були враховані витрати на енергоносії (електроенергія, вода), амортизація обладнання, ремонт і обслуговування лінії, заробітна плата адміністративно-обслуговуючого персоналу, витрати на тару та допоміжні матеріали, лабораторний контроль якості, санітарія та дезінфекція, загальновиробничі витрати.

Виручку ми визначали як добуток обсягу реалізованої продукції на відпускну ціну за формулою:

$$B = Q \times C_{\text{реал}},$$

де Q — обсяг продукції, кг;

$C_{\text{реал}}$ — ціна реалізації за 1 кг.

$$B = 90000,00 \text{ грн}$$

**Економічні характеристики виготовлення 1000 кг консервованого
томатного соусу «Апетитний»**

Компоненти продукту за рецептом	Складові, кг	Ціна сировини за 1 кг, грн	Вартість, грн
Томатне пюре, 12 %	750,0	52,00	39000,00
Яблучне пюре, 15 %	200,0	28,00	5600,00
Часник	12,0	110,00	1320,00
Кріп	5,0	180,00	900,00
Коріандр	3,0	85,00	255,00
Сіль	20,0	12,00	240,00
Перець	2,0	420,00	840,00
Оцтова кислота	8,0	35,00	280,00
Витрати на сировину			48435,00
Додаткові витрати			16000,00
Повна собівартість			64435,00
Виручка від реалізації			90000,00
Прибуток			25565,00
Рентабельність, %-			39,67

Прибуток визначали як різниця між виручкою та повною собівартістю:

$$\Pi = B - C_{\text{повн}}$$

$$\Pi = 90000,00 - 64435,00 = 25565,00 \text{ грн}$$

Рентабельність виробництва ми визначили за формулою:

$$R = \Pi / C_{\text{повн}} \cdot 100 \%,$$

$$R = 64435,00 / 25565,00 \cdot 100 = 39,67\%$$

Проведені нами економічні розрахунки показали, що виробництво томатного соусу «Апетитний» є економічно ефективним. При повній собівартості 64435,00 грн підприємство отримує прибуток у розмірі 25565,00 грн на 1000 кг продукції, що забезпечує рівень рентабельності 39,67 %.

Отримані результати підтверджують доцільність виробництва даного виду продукції та створюють економічне підґрунтя для впровадження удосконалення рецептури.

ВИСНОВКИ

1. Томатні соуси представляють значну групу багатокомпонентних продуктів, які є основою для різноманітних кулінарних страв. У процесі їх розробки важливу роль відіграє аналіз факторів, що визначають органолептичний профіль - унікальний смак, аромат і яскравий колір, а також гарантують стабільність структурно-механічних характеристик якості готового продукту.

2. У дослідженні детально розглянуто підбір і опис інгредієнтів для рецептури томатного соусу. Зокрема, використано томатне пюре (12 %) – 750 кг, яблучне пюре (15 %) – 200 кг, часник – 12 кг, кріп – 5 кг, коріандр – 3 кг, сіль – 20 кг, перець – 2 кг та оцет 8 кг.

3. У роботі виконано детальний розрахунок та підбір комплексу обладнання, необхідного для виготовлення 1000 кг томатного соусу. Окрім того, представлено поетапний опис процесу приготування згідно з розробленою апаратурно-технологічною схемою.

4. У другому розділі акцент зроблено на системі якості та безпечності томатного соусу. Ретельно проаналізовано всі етапи виробництва, визначено критичні контрольні точки (ККТ), що дає змогу забезпечити високу якість кінцевого продукту.

5. Також був вивчений аналіз технологічного процесу виробництва консервованого томатного соусу, який показує, що підприємство здійснює помірний, але комплексний вплив на екосистему. Головні екологічні аспекти стосуються управління відходами, ефективного використання водних ресурсів і підвищення енергоефективності.

6. Економічний аналіз виробництва консервованого томатного соусу «Апетитний» свідчить про його високу прибутковість. Собівартість виготовлення 1000 кг продукції становить 64 435,00 грн. При цьому очікуваний прибуток у розмірі 25 565,00 грн забезпечує рентабельність на рівні 39,67 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біолого-екологічні особливості овочевих культур: навчальний посібник / Нікончук Н.В., Ткачова Є.С., Дробітько А.В., Кузьома В.В., Біліченко О.С. / Миколаїв: МНАУ, 2020. 407 с.
2. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів. / А. С. Ткаченко та ін./ Полтава: ПУЕТ, 2020. 137 с.
3. Дослідження впливу хімічного складу нових сортів томатів на якісні характеристики концентрованих томат-продуктів / О.В. Душак та ін. / Продовольчі ресурси. 2021. №17, т. 9.
4. ДСТУ 2450:2006. Оцети з харчової сировини. Загальні технічні умови. 1 с.
5. ДСТУ 3233-95 Часник свіжий. Технічні умови. 15 с.
6. ДСТУ 3583-97 Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови. 12 с.
7. ДСТУ 5081:2008. Концентровані томатні продукти. Загальні технічні умови. 11 с.
8. ДСТУ 8017:2015 Консерви. Соуси овочево-фруктові. Технічні умови. 10 с.
9. ДСТУ 8639:2016. Пюре - напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови. 13 с.
10. ДСТУ 8645:2016 Зелень петрушки, селери та кропу сушена. Технічні умови. 9 с.
11. Екологічна безпека та економіка: монографія / М. І. Сокур та ін. / Кременчук, 2020. 240 с.
12. Екологія ґрунтів: навчальний посібник / Р.М. Панас. Львів: «Новий Світ-2000», 2021. 481 с.
13. Єщенко О, Салєба Л. В. Дослідження комплексної переробки томатів. Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості: зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. Хмельницький: ХНУ, 2020. С 221.
14. Загальні можливості підвищення енергоефективності комплексних

систем переробки плодоовочевої сировини /С. І. Бухкало та ін./ Вісник ХПІ. 2020. №6, С. 1360.

15. Капрельянц Л.В., Іваниця В.О. Функціональні інгредієнти в технології харчових продуктів. Наукові праці НУХТ. 2020. № 26 (4). С. 33–40. 10.

16. Сніжко О.В., Бондаренко Ю.В. Збагачення продуктів харчування мінералами: технологічні аспекти. Технологія і безпека продуктів харчування. 2019. № 15(2). С. 18–25. 11.

17. Технологічні системи підприємств по виробництву соусів. Методичні вказівки для аспірантів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», здобувачів ступеня вищої освіти «Доктор філософії» ТДАУ ім. Д. Моторного, 2021. 18 с.

18. ТУ У 12.0367-08 «Насіння сільськогосподарських культур». 11 с.

19. ТУ У 29.053-06 Перець червоний гострий і сухий. Технічні умови. 8 с.

20. Харчові технології. Практикум: навч. посіб. / О. В. Самохвалова та ін./ Х.: ДБТУ. 2023. 417 с.

21. Чайка Т.О., Короткова І.В., Крикунова В.Ю. Органічні помідори: фізикохімічні параметри, біологічно активні сполуки та сенсорні властивості. Розвиток сільських територій на засадах екологічності, енергонезалежності й енергоефективності: 2021 рік: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 11 лист. 2021 р. Полтава: ПДАА, 2021. С.155–160.

22. Черевко О., Крайнюк Л., Касілова Л. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посібник.: Суми, ВТД "Університетська книга". 2022. 508 с.

23. Шевченко І.О. Розробка соусів із підвищеною поживною цінністю. Вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2021. № 1(25). С. 67–73.