

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»

ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА
ПАСТИЛИ З ЖУРАВЛИНИ

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконала: здобувачка вищої освіти
групи ХТ-41
Сільвестрова Софія Олегівна

(підпис)

Керівник:
д.т.н., професор
Дударев Ігор Миколайович

(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 ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Сільвестровій Софії Олегівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва пастили з журавлини.

Керівник роботи: д.т.н., професор Дударев Ігор Миколайович.

затвержені 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 пастили з журавлини для мешканців міста з населенням 240 тис осіб, якщо: норма споживання кондитерських виробів (пастили) – 0,6 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання – 0,9; у місті є виробництво пастили – 15 т/рік; у місто постачають пастилу з інших регіонів у кількості 8 т/рік; прогнозована кількість пастили, що буде вивезена в інші регіони, – 4 т/рік; кількість робочих днів на рік – 250 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,9.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент кондитерських виробів в Україні та світі; подати характеристику сировини для пастили; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва пастили, описати технологію виробництва пастили; розрахувати витрату сировини та матеріалів; визначити поживну та енергетичну цінність продукції; скласти машинно-апаратурну схему виробництва пастили та вибрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі приміщень виробничого, складського та побутового призначення цеху; розробити план цеху з розташуванням обладнання; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва пастили; розробити заходи контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратурна схема виробництва пастили з журавлини; план цеху для виробництва пастили з журавлини із 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 кондитерських виробів. 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 машинно-апаратної 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 _____ (Сільвестрова С.О.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Дударев І.М.)

АНОТАЦІЯ

Сільвестрова С. О. Проект цеху з виробництва пастили з журавлини.
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 кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проект цеху з виробництва пастили з журавлини. У роботі розглянуто асортимент кондитерської продукції, зокрема пастили; проаналізовані фізико-хімічні та поживні властивості сировини для пастили; обчислено добову продуктивність цеху з виробництва пастили з журавлини. Також описано технологію виробництва пастили з журавлини та складено технологічну схему виробництва. Розраховані витрати сировини для виробництва пастили з журавлини та її поживна й енергетична цінності, а також витрати пакувальних матеріалів. Складена машинно-апаратна схема виробництва пастили з журавлини та вибране технологічне обладнання для лінії. Обґрунтовані площі приміщень виробничого, складського та побутового призначення цеху з виробництва пастили з журавлини. Розроблено план цеху з виробництва пастили з журавлини із розташуванням обладнання. Складені схеми технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва пастили з журавлини. Розроблено план НАССР для виробництва пастили з журавлини. Розглянуті питання екологізації виробництва пастили з журавлини та організації охорони праці у цеху.

Ключові слова: пастила, журавлина, енергетична цінність пастили, поживна цінність пастили, рецептура пастили з журавлини.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка Проект цеху з виробництва пастили з журавлини	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Сільвестрова С.О.					Д	3	65
Перевір.	Дударев І.М.							
Н. контр.	Сидорук Т.Є.							
Затверд.	Дударев І.М.							
						ЛНТУ, каф. ХТХ,	ФММТ гр. ХТ-41	

ANNOTATION

Silvestrova S. O. Project of a plant for the production of cranberry pastille. Manuscript.

Bachelor thesis of the educational program «Food Technologies» specialty 181 «Food Technologies». Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

The bachelor thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions and references.

In the bachelor's thesis, a project for a plant specializing in the production of cranberry pastille was developed. The assortment of pastille and current market trends were analyzed, and the requirements for the raw materials used in cranberry pastille recipe were identified. The required daily production capacity of the plant for the production of cranberry pastille was calculated. The technology of cranberry pastille production was described, and a process flow diagram was developed. The consumption of raw ingredients and the nutritional value and caloric content of the cranberry pastille were determined. A machine and equipment flow diagram for the production of cranberry pastille was designed, and the necessary technological equipment was selected. In addition, the areas of production, storage, and utility premises of the plant for the production of cranberry pastille were calculated. A layout of the plant for the production of cranberry pastille, including equipment placement, was developed. Schemes for technochemical and microbiological control of cranberry pastille production were prepared. A HACCP plan for the production of cranberry pastille was also developed. Furthermore, the issues of environmental sustainability in cranberry pastille production and occupational health and safety at the production facility were addressed.

Keywords: pastille, cranberry, caloric content of pastille, nutritional value of pastille, recipe for cranberry pastille.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ.....	8
1.1 Асортимент і характеристика кондитерських виробів.....	8
1.2 Характеристика сировини для виробництва пастили з журавлини.....	10
1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується.....	16
1.4 Мета та завдання роботи.....	17
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	19
2.1 Технологія виробництва пастили з журавлини.....	19
2.2 Технологічні розрахунки.....	22
2.2.1 Розрахунок рецептури пастили з журавлини.....	22
2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності пастили з журавлини.....	27
2.2.3 Розрахунок витрат пакувальних матеріалів.....	28
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва пастили з журавлини.....	29
2.4 Вибір технологічного обладнання.....	31
2.5 Висновки до розділу 2.....	34
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	35
3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху.....	35
3.2 Розроблення плану цеху з розташуванням технологічного обладнання.....	40
3.3 Висновки до розділу 3.....	42
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ.....	43
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	43
4.2 Контроль якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР.....	49
4.3 Висновки до розділу 4.....	51
5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	52
5.1 Екологізація виробництва.....	52
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	54
5.3 Висновки до розділу 5.....	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	56

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
ДОДАТКИ.....	63
Додаток А.....	64
Додаток Б.....	65

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Кондитерська галузь є однією з найбільш розвинених галузей харчової промисловості, оскільки солодкі вироби користуються стабільним попитом серед споживачів. Різноманітність рецептур, смакових поєднань та способів виготовлення дозволяє кондитерським виробам залишатися важливою частиною щоденного раціону. До цієї групи продукції відносяться шоколад, карамель, цукерки, печиво, торти, вафлі, мармелад, зефір, пастила та інші солодоці. Сучасне виробництво кондитерських виробів активно розвивається завдяки впровадженню новітніх технологій, удосконаленню рецептур та використанню натуральної сировини.

З-поміж великого асортименту кондитерських виробів особливу увагу привертає пастила – продукт, що поєднує приємні смакові властивості та високу харчову цінність. Основою пастили переважно є фруктові або ягідні пюре з додаванням цукру, меду або інших натуральних компонентів. Завдяки цьому пастила має ніжну структуру, приємний аромат і природний фруктовий смак.

Історія виникнення пастили сягає кількох століть, а технологію її виробництва постійно удосконалюють. Спочатку цей продукт створювали як спосіб тривалого зберігання фруктів та ягід. Згодом пастила стала популярним десертом завдяки своїм смаковим якостям та натуральному складу. Виробники пропонують широкий асортимент пастили, що дозволяє задовольнити смаки різних категорій споживачів. Порівняно з багатьма іншими кондитерськими виробами пастила має менший вміст жирів, що спричиняє її популярність серед людей, які дотримуються принципів здорового харчування.

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було використано інструменти штучного інтелекту (ШІ) 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 вірогідність та відповідність академічній доброчесності.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

1.1 Асортимент і характеристика кондитерських виробів

Асортимент кондитерських виробів охоплює широкий спектр продукції, що відрізняється за складом, технологією виробництва та споживчими властивостями. Основними групами кондитерських виробів є шоколадні вироби, карамель, печиво, вафлі, торти, тістечка, мармелад, зефір, пастила та борошняні солодощі. Значну частку ринку займають борошняні кондитерські вироби завдяки їхній доступності та різноманітності. Борошняні вироби виготовляють переважно із борошна зернових культур, вони є важливим джерелом енергії для організму людини та вважаються незамінними продуктами харчування [1]. Водночас, виробники активно розширюють асортименти продукцією з натуральними компонентами та функціональними добавками. Особливої популярності набувають фруктові солодощі, зокрема пастила, що пов'язано зі збільшенням попиту на корисні десерти.

З огляду на традиції, що склалися в кондитерській промисловості України, вітчизняні виробники постійно вдосконалюють продукцію відповідно до європейських стандартів якості та безпечності [2]. Передусім вони намагаються зменшити вміст жирів та вуглеводів у кондитерських виробах, що може досягати, відповідно, 51,8% та 79,0% [3]. Це зумовлено тим, що сучасний ринок кондитерських виробів розвивається під впливом світових споживчих трендів. Одним із основних з-поміж яких є орієнтація на здорове харчування, оскільки споживачі дедалі більше усвідомлюють роль харчування у профілактиці та лікуванні різних захворювань [4]. Споживачі все частіше вибирають продукцію без штучних барвників, ароматизаторів та консервантів. Вчені відзначають збільшення попиту на органічні солодощі [5], веганську продукцію [6] та вироби зі зменшеним вмістом цукру, що містять альтернативні підсолоджувачі [7, 8]. Важливим трендом також є використання локальної сировини та створення інноваційних смакових поєднань. Також виробники активно впроваджують сучасні технології пакування, що дозволяє покращити якість продукції та збільшити термін її придатності [9, 10].

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Популярним кондитерським виробом є пастила. Асортимент пастили досить різноманітний та постійно розширюється завдяки вдосконаленню технологій виробництва та збільшенню попиту на натуральні солодоці. Традиційно пастилу виготовляють на основі фруктового або ягідного пюре з додаванням цукру, яєчного білка та пектинових речовин. Найбільш поширеними видами є яблучна, сливова, абрикосова, ягідна та фруктово-ягідна пастила. Особливо популярна яблучна пастила, оскільки яблука містять значну кількість пектину, що забезпечує необхідну структуру та консистенцію продукту. У наукових дослідженнях приділяють значну увагу створенню пастили з додаванням ягід, овочів, натуральних соків та рослинних компонентів, що дозволяють підвищити харчову цінність продукту. Наприклад, дослідники пропонують використовувати чорницю, моркву, смородину та інші натуральні компоненти для покращення смакових властивостей та збільшення вмісту біологічно активних речовин у пастилі [11].

Одним із важливих напрямів розвитку асортименту пастили є виробництво продукції зі зменшеним вмістом цукру або без його додавання. Такі продукти орієнтовані на споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування або мають певні обмеження щодо споживання цукру. У дослідженнях зазначається [12], що перспективним є використання натуральних замінників цукру, зокрема стевії, що дозволяє зменшити калорійність продукції без значного погіршення органолептичних показників. Окрему групу складає функціональна пастила, збагачена вітамінами, мінеральними речовинами, пробіотиками та іншими корисними компонентами.

Поживна цінність, фізичні та текстурні характеристики деяких видів пастили, зокрема з інноваційними інгредієнтами (листя звіробою та обліпихи, пробіотик), представлені в таблиці 1.1 [13]. Серед інноваційних продуктів також є пастила, що містить м'якоть кавуна та шкірку кавуна. Основні фізико-хімічні показники такої пастили [14]: вміст розчинних сухих речовин – 41,4–49,0^oВгіх; активна кислотність рН – 2,52–2,54 (кислий післясмак); активність води – 0,72–0,73. Розроблена також пастила, збагачена антоціанами, з використанням аерогелів, отриманих з екстрактів шкірки баклажанів, як натуральних барвників та функціональних інгредієнтів [15].

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Таблиця 1.1 – Фізико-хімічні властивості пастили

Фізико-хімічні параметри пастили	Показники параметрів для різної пастили (на 100 г)		
	з яблучно-журавлинним пюре	з яблучно-журавлиновим пюре, листям звіробою і обліпихи	з яблучно-журавлиновим пюре, листям звіробою і обліпихи, пробіотиком
Вологість, %	34,6	26,9	31,2
Білки, г/100 г	8,6	8,1	9,2
Жири, г/100 г	4,4	4,0	3,0
Вуглеводи, г/100 г	51,5	59,9	55,4
Зола, %	1,05	1,10	1,15
Калорійність, ккал/100 г	266,7	291,2	271,5
Активність води a_w	0,44	0,44	0,41
Твердість, Н	0,49	0,66	0,97
Липкість, Н·с	-0,348	-0,477	-0,561

Джерело: укладено автором за даними [13].

Отже, асортимент пастили постійно розширюється внаслідок використання нових видів сировини, удосконалення рецептур та орієнтування виробників на сучасні споживчі тенденції. Основними напрямками розвитку є створення натуральної, низькокалорійної та функціональної продукції, що поєднує високі органолептичні властивості та користь для здоров'я.

1.2 Характеристика сировини для виробництва пастили з журавлини

Пастила з журавлини містить у складі цукор-пісок (пудру цукрову), патоку крохмальну, пюре яблучне, пюре журавлинове, білок яєчний, агар-агар, есенцію журавлинову та есенцію ванільну.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цукор є одним з основних рецептурних компонентів пастили, оскільки він виконує не лише функцію підсолоджувача, але й впливає на структуру, консистенцію і термін зберігання готового продукту. У процесі виготовлення пастили цукор бере участь у формуванні ніжної, пружної та стабільної пінистої маси. Завдяки своїм фізико-хімічним властивостям, цукор сприяє утриманню вологи, забезпечує необхідну густину фруктовো-ягідної суміші та покращує смакові характеристики продукту. Також цукор підвищує енергетичну цінність пастили і виконує функцію природного консерванту, що уповільнює розвиток мікроорганізмів і збільшує термін придатності готового продукту. За своїми органолептичними та фізико-хімічними показниками цукор має відповідати вимогам ДСТУ 4623:2023 [16]. Зокрема, він має бути сипким, білим, солодким, без запаху та домішок, з вологістю не більше ніж 0,06% та вмістом крохмалю і продуктів його деструкції – до 15 мг/кг. Також у стандарті зазначені мікробіологічні показники та допустимі рівні токсичних елементів для цукру.

Важливу роль у виробництві пастили має цукрова пудра, яку використовують як посипку для готових виробів. Вона надає пастилі привабливого зовнішнього вигляду, створює тонкий солодкий шар на поверхні і запобігає злипанню шматочків між собою під час зберігання та транспортування. Завдяки дрібнодисперсній структурі цукрова пудра рівномірно покриває поверхню пастили, не порушуючи її ніжної текстури. Крім естетичної функції, така посипка частково захищає пастилу від надмірного висихання та сприяє збереженню її м'якості. Використання цукру та цукрової пудри у виробництві пастили забезпечує високі органолептичні показники продукції. Цукрова пудра має відповідати за своїми показниками, як і цукор, вимогам ДСТУ 4623:2023 [16], однак її вологість не має перевищувати 0,2%.

Патока крохмальна є важливим рецептурним компонентом пастили, оскільки істотно впливає на структуру і смак готового продукту. Це продукт неповного гідролізу крохмалю, що містить глюкозу, мальтозу та інші вуглеводи. У виробництві пастили патоку використовують разом із цукром для покращення консистенції пастильної маси та регулювання кристалізації цукру. Внаслідок цього продукт має ніжну та еластичну структуру без утворення грубих кристалів.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Однією з головних функцій крохмальної патоки є її здатність утримувати вологу, що дозволяє пастилі довше залишатися м'якою та свіжою. Вона запобігає швидкому висиханню виробів під час зберігання. Також патока підвищує в'язкість рецептурної суміші, забезпечує стабільність збитої маси та покращує формування виробів. Крохмальна патока також надає виробам приємного м'якого солодкого смаку і посилює фруктовий аромат. Вимоги до показників патоки крохмальної визначені у ДСТУ 4498:2005 [17], зокрема це має бути прозора, густа та в'язка рідина, від безбарвного до блідо-жовтого кольору, з величиною рН >4,6, масовою часткою сухих речовин (СР) – не менше ніж 78% і вмістом редукувальних речовин – 38–42%.

Пюре яблучне є базовим рецептурним компонентом пастили, оскільки воно формує смак, аромат, консистенцію та структуру продукту. Для виробництва пастили переважно використовують пюре з кисло-солодких сортів яблук, що містять у великій кількості пектин. Завдяки високому вмісту пектинових речовин, яблучне пюре забезпечує утворення пружної та стабільної структури пастильної маси без необхідності використання великої кількості штучних загусників. Пюре надає пастилі приємного фруктового смаку і характерного натурального аромату. Органічні кислоти, що містяться в яблуках, покращують смаковий баланс пастили, створюючи освіжаючий ефект. Отже, яблучне пюре містить органічні кислоти, фенольні сполуки та цукри (таблиця 1.2), що підвищує цінність готової продукції.

З технологічної точки зору, важливою властивістю яблучного пюре є його здатність добре збиватися з білками та утворювати піноподібну масу, необхідну для отримання ніжної та пористої структури пастили. Також пюре сприяє утриманню вологи у виробі, завдяки чому пастила довше залишається свіжою. Якість яблучного пюре безпосередньо впливає на органолептичні показники готового продукту, тому до нього висувають високі вимоги до смаку, кольору, консистенції та вмісту сухих речовин, що визначені в стандарті ДСТУ 8639:2016 [18]. Зокрема, це має бути однорідна, рівномірно протерта маса з кисло-солодким смаком та вмістом сухих речовин – не менше ніж 9%. Активна кислотність яблучного пюре має становити не більше ніж рН 4,2.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2 – Вміст цукрів, фенольних сполук та органічних кислот у пюре зі звичайних та органічних яблук

Показники	Показники пюре	
	зі звичайних яблук	з органічних яблук
Цукроза, г/кг	49,5–83,8	31,5–77,8
Глюкоза, г/кг	15,1–20,4	15,3–23,5
Фруктоза, г/кг	62,0–120,0	56,4–100,5
Яблучна кислота, г/кг	4,6–7,3	4,4–7,3
Лимонна кислота, г/кг	0,7–0,8	0,1–0,9
(+)-катехін, мг/г	0,03–0,04	0,03–0,05
(–)-епікатехін, мг/г	0,11–0,15	0,12–0,20
Загальний вміст флавоноїдів, мг/г	0,08–0,11	0,06–0,11
Загальний вміст антоціанів, мг/г	0,005–0,020	0,004–0,020
Загальний вміст фенолів, мг/г	1,24–1,55	1,05–1,82

Джерело: укладено автором за даними [19].

Пюре з журавлини є цінним рецептурним компонентом пастили, оскільки надає готовим виробам характерного кисло-солодкого смаку, приємного аромату і привабливого кольору. Журавлина містить значну кількість органічних кислот, пектинових речовин, вітамінів та природних антиоксидантів, завдяки чому не лише покращує органолептичні властивості пастили, а й підвищує її харчову цінність. Використання такого пюре дозволяє отримати продукт з вираженим ягідним смаком та легкою освіжаючою кислинкою. У виробництві пастили пюре з журавлини використовують у поєднанні з яблучним пюре, оскільки воно добре доповнює його смакові властивості та покращує колір готового продукту. Завдяки природному вмісту пектину пюре з журавлини сприяє формуванню ніжної, пружної та стабільної структури пастильної маси. Органічні кислоти журавлини також позитивно впливають на процес збивання маси і допомагають створити більш пористу консистенцію виробу. Кислоти та біологічно активні речовини журавлини частково інгібують розвиток мікроорганізмів, що сприяє збільшенню терміну придатності продукції. Також пюре з журавлини надає пастилі природного червоного або рожевого відтінку, що робить продукт більш привабливим для споживачів без використання штучних барвників.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Журавлинове пюре має відповідати за показниками якості та безпеки стандарту ДСТУ 8639:2016 [18], причому вміст сухих речовин у ньому має становити понад 7%. Вміст антоціанів у пюре з журавлини становить 0,41 мг ціанідин-3-О-глюкозиду/г, проантоціанідинів – 1,55 мг/г та загальний вміст фенолів – 2,78 мг-екв галової кислоти/г [20]. У пюре з журавлини вміст поживних речовин: органічних кислот – 3,6%; цукрів – 8,8%; клітковини – 0,75%; вітаміну С – 2,64 мг%; тіаміну (В₁) – 0,035 мг%; рибофлавіну (В₂) – 0,018 мг%; ніацину (РР) – 0,08 мг%; золи – 0,32% [21].

Білок яечний є важливим рецептурним компонентом пастили, оскільки забезпечує формування характерної пористої, легкої та ніжної структури готового продукту. Яечний білок має хороші піноутворювальні властивості, що дозволяють його збивати для утворення густої піни, яка надає продуктам однорідного та ніжного смаку, а також забезпечує приємну текстуру [22]. Відповідно, основною функцією білка у виробництві пастили є здатність утворювати стійку піну під час збивання. Завдяки високому вмісту білкових речовин яечний білок добре насичує масу повітрям, внаслідок чого пастила набуває пишної консистенції та приємної м'якості. У технологічному процесі виробництва пастили яечний білок додають у фруктову-цукрову суміш під час збивання. При цьому утворюється однорідна піниста маса, що після сушіння зберігає свою об'ємну та пружну структуру. Білок сприяє стабілізації піни, запобігає осіданню маси та забезпечує рівномірний розподіл повітряних бульбашок. Саме завдяки цьому готова пастила має характерну легкість і ніжну текстуру.

Крім структуроутворюючої функції, яечний білок позитивно впливає на органолептичні властивості пастили. Він робить консистенцію більш еластичною та покращує зовнішній вигляд пастили. Під час сушіння білок частково закріплює форму виробів, що сприяє збереженню їх якості під час зберігання та транспортування. Також яечний білок підвищує харчову цінність пастили, оскільки містить повноцінні білки та амінокислоти. Для виробництва пастили використовують свіжий або сухий яечний білок високої якості, що має відповідати державному стандарту ДСТУ 8719:2017 [23].

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зокрема, продукти яєчні (білок) не мають містити домішок, шкаралупи тощо та мати колір від білувато-палевого до світло-зеленкуватого, приємний яєчний запах і смак, вміст СР (рідкий) – не менше ніж 11,8% та вміст білкових речовин – понад 11%.

Яєчний білок містить вісім амінокислот, необхідних для людського організму, що майже повністю перетравлюються та засвоюються організмом. Яєчний білок є високоякісною поживною речовиною [24], що містить багато білків з антибактеріальною активністю, які є частиною природної захисної системи яєць. Від маси яйця курячого білок становить близько 67%, причому яєчний білок містить 87,8% води та 9,7–10,6% білків, з них: овальбумін – 54%, овотрансферин – 12%, овомукоїд – 11%, овомуцин – 3,5, лізоцим – 3,4%, інші білки – 16% [25].

Агар-агар є важливим рецептурним компонентом пастили, який використовують як природний драглеутворювач та стабілізатор структури. Агар-агар екстрагують з клітинних стінок червоних водоростей агарофітів і його можна розділити на дві основні сполуки: агарозу та агаропектин [26]. Агар-агар утворює термооборотний гель. У виробництві пастили агар-агар використовують для формування пружної, стабільної та ніжної консистенції продукту. Завдяки цьому пастила добре зберігає форму, не деформується та має характерну еластичну структуру. Важливою перевагою агар-агару є його нейтральний смак і запах, завдяки чому він не змінює природні смакові властивості фруктових пюре, тому добре поєднується з яблучним, журавлинним та іншими видами пюре, які використовують у виробництві пастили.

Ванільна та журавлинова есенції є важливими смакоароматичними компонентами, що використовують у виробництві пастили для покращення органолептичних властивостей продукту. Вони надають пастилі приємного аромату та посилюють смак фруктових пюре. Ванільну есенцію використовують для надання пастилі ніжного солодкуватого аромату з характерними ванільними нотками. Вона гармонійно поєднується з яблучним фруктовим пюре, пом'якшує кислуватий смак ягідних компонентів та створює насичений ароматичний букет.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Журавлинову есенцію використовують для посилення природного ягідного смаку та аромату пастили. Вона надає виробам свіжого кисло-солодкого відтінку і виразного ягідного аромату, характерного для журавлини. Обидві есенції повинні відповідати вимогам, що зазначені в державному стандарті ДСТУ 4716:2007, зокрема у них має бути чистий та виражений аромат без сторонніх запахів [27].

1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Для міста з населенням 240 тис осіб необхідно розробити проєкт цеху з виробництва пастили з журавлини. Середньорічне споживання пастили з-поміж населення міста становить близько 0,6 кг/особу. Приймаємо поправочний коефіцієнт для показника споживання пастили – 0,9. У місті вже працюють крафтові виробники пастили, що продукують близько 15 т/рік продукту. Попередньо заплановано, що протягом року у місто буде завезено 8 т/рік пастили. Водночас, попередньо заплановано, що з міста в інші населені пункти буде поставлено 4 т/рік пастили. Приймаємо, що у році буде 250 робочих днів. Коефіцієнт використання потужності цеху з виробництва пастили з журавлини – 0,9. Відповідно, продуктивність лінії цеху з виробництва пастили з журавлини згідно з [28]:

$$Q_{д.} = \frac{n_{нас.} \cdot N_{сп.} \cdot k_{сп.} - P_{д.в.} - m_{вв.н.} + m_{вив.н.}}{n_{р.д.} \cdot k_n}, \quad (1.1)$$

$$Q_{д.} = \frac{240000 \cdot 0,6 \cdot 0,9 - 15000 - 8000 + 4000}{250 \cdot 0,9} = 491,6 \text{ кг/добу},$$

де $Q_{д.}$ – продуктивність лінії виробництва пастили з журавлини, кг/добу;

$n_{нас.}$ – населення міста, осіб;

$N_{сп.}$ – норма споживання пастили мешканцями міста (за рік), кг/особу;

$k_{сп.}$ – поправочний коефіцієнт для норми споживання пастили;

$P_{д.в.}$ – потужність виробників пастили у місті, кг/рік;

$m_{вв.н.}$ – маса пастили, яку привозять у місто для реалізації, кг/рік;

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$m_{\text{вив.п.}}$ – маса пастили, яку вивозять в інші міста для реалізації, кг/рік;

$n_{\text{р.д.}}$ – робочі дні протягом року, днів/рік;

$k_{\text{п.}}$ – коефіцієнт використання лінії виробництва пастили з журавлини.

Приймаємо, що цех з виробництва пастили працює в одну зміну, тоді продуктивність технологічної лінії приймаємо 62 кг/год (продуктивність за добу – $62 \cdot 8 = 496$ кг/добу). Отже, у подальших розрахунках будемо використовувати продуктивність лінії з виробництва пастили – 62 кг/год.

1.4 Мета та завдання роботи

Актуальність виробництва пастили обумовлена зростаючим попитом на натуральні кондитерські вироби з фруктово-ягідними компонентами та без штучних добавок. Також виробництво пастили дозволяє раціонально використовувати локальну плодово-ягідну сировину, розширювати асортимент кондитерської продукції та створювати вироби з новими смаковими поєднаннями та підвищеною харчовою цінністю. Перспективність виробництва пастили також полягає у можливості розроблення функціональних та дієтичних видів продукції з додаванням натуральних ягід, фруктів та інших рослинних компонентів.

Метою роботи є розроблення проекту цеху з виробництва пастили з журавлини для забезпечення потреб міста з населення 240 тис осіб.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити завдання:

- проаналізувати асортимент і властивості кондитерських виробів, зокрема пастили;
- проаналізувати фруктово-ягідну та іншу сировину для пастили з журавлини;
- визначити потужність цеху з виробництва пастили з журавлини;
- обґрунтувати технологічну схему виробництва пастили з журавлини;
- розрахувати рецептуру пастили з журавлини;
- визначити поживну цінність та калорійність пастили з журавлини;

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- скласти машинно-апаратурну схему виробництва пастили з журавлини та вибрати обладнання для цеху;
- обчислити площі виробничих, складських та допоміжних приміщень цеху;
- розробити план цеху для виробництва пастили з журавлини, в якому розташувати технологічного обладнання;
- скласти схеми технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва пастили з журавлини;
- розробити заходи контролю якості та безпечності пастили з журавлини на основі принципів НАССР;
- розглянути питання екологізації виробництва пастили з журавлини та охорони праці на ньому.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологія виробництва пастили з журавлини

Технологія виготовлення пастили з журавлини містить кілька послідовних етапів: приймання та зберігання сировини, попереднє підготовлення компонентів, приготування напівфабрикатів, приготування пастильної маси, формування корпусів, сушіння корпусів, пакування та зберігання готової продукції.

На етапі приймання сировини проводять перевіряння її якості, безпечності та відповідності нормативній документації. Цукор-пісок, крохмальну патоку, агар-агар, ванільну та журавлинову есенції приймають у тарі та перевіряють зовнішній вигляд, запах та термін придатності. Яєчний білок у рідкому вигляді та яблучне пюре є привозними напівфабрикатами, тому особливу увагу звертають на дотримання температурного режиму під час транспортування та зберігання.

Сировину зберігають відповідно до її властивостей. Цукор-пісок зберігають у сухих вентильованих приміщеннях за температури не більше ніж 25°C та відносної вологості повітря не більше ніж 70%. Крохмальну патоку зберігають у герметичних місткостях за температури 15–20°C. Агар-агар зберігають в сухому, захищеному від вологи місці. Яєчний білок та фруктові пюре зберігають у холодильних камерах за температури 0–6°C. Есенції зберігають у щільно закритій тарі у затемнених складських приміщеннях.

Журавлинове пюре є продуктом власного виробництва, тому для його виготовлення використовують стиглі, доброякісні ягоди журавлини без ознак псування, плісняви та механічних пошкоджень. Ягоди повинні відповідати вимогам ДСТУ 5035:2008 [29] щодо смаку і запаху, кольору, фізико-хімічних показників, наявності шкідників та показників безпечності. Зокрема, ягоди повинні мати кислий смак, однорідний від рожевого до темно-червоного колір, вміст розчинних СР у соку – не менше ніж 8% та недостиглих і механічно пошкоджених ягід – не більше ніж 1,5%. Ягоди журавлини, що надійшли на виробництво, переробляють упродовж 12 год, тимчасово зберігаючи у прохолодних складських приміщеннях.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

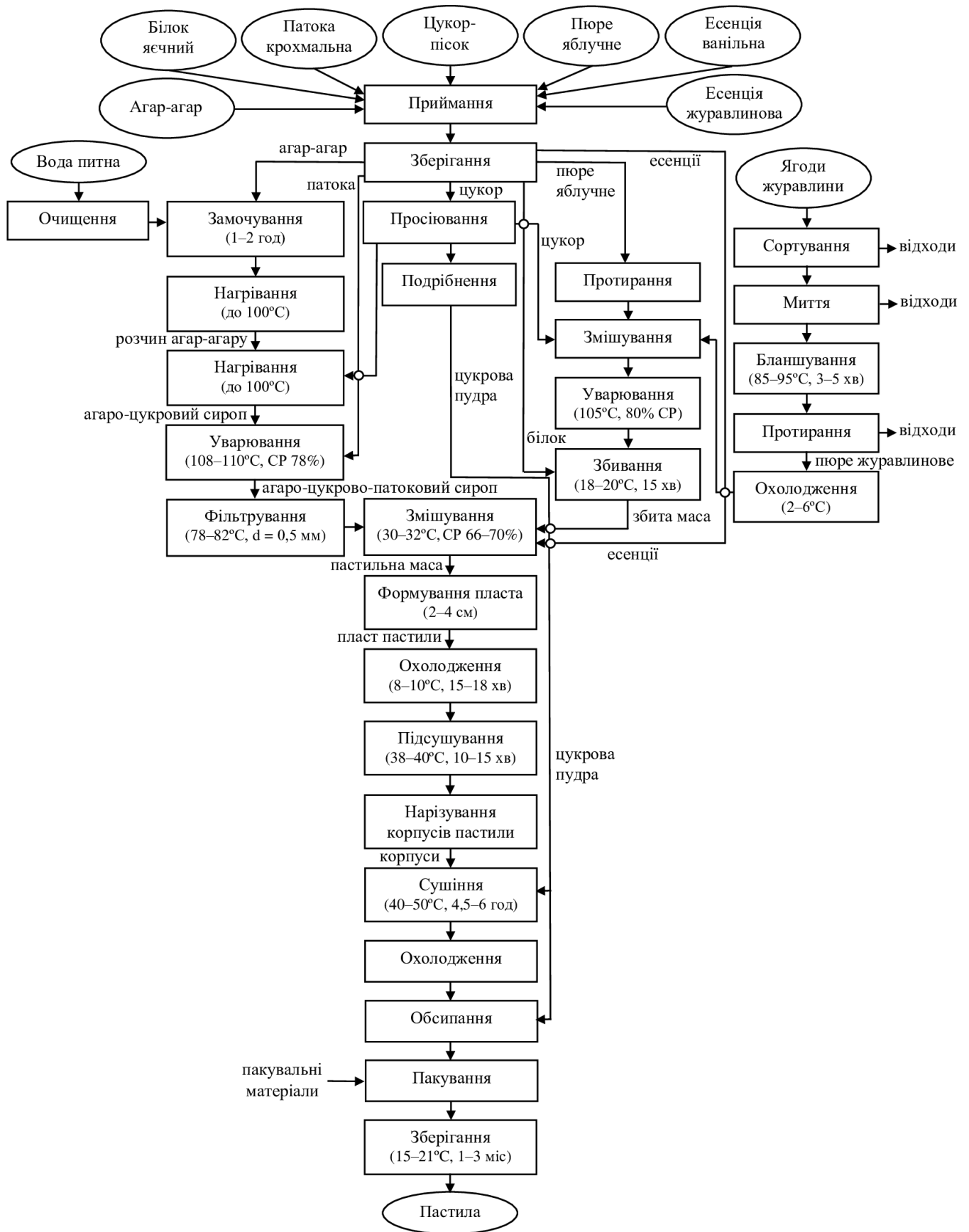


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва пастили з журавлини

Джерело: розроблено автором.

Технологічний процес виготовлення пюре з журавлини починають з приймання та сортування ягід. На цьому етапі відокремлюють домішки, недозрілі, пошкоджені або зіпсовані ягоди. Після сортування журавлину ретельно миють у проточній воді для відокремлення пилу, бруду тощо. Після миття ягоди спрямовують на короткочасне обсушування.

Наступним етапом є теплове оброблення ягід. Журавлину бланшують парою за температури 85–95°C протягом 3–5 хв. Це необхідно для розм'якшення тканин ягід, полегшення подальшого протирання, зменшення кількості мікроорганізмів та інактивування ферментів, які можуть погіршувати якість пюре під час зберігання.

Після бланшування ягоди подрібнюють і протирають для відокремлення шкірки, насіння і грубих частинок. У результаті одержують однорідне журавлинове пюре з ніжною консистенцією. За необхідності пюре додатково гомогенізують для покращення текстури. Готове журавлинове пюре охолоджують до 2–6°C і спрямовують на тимчасове зберігання або безпосередньо у виробництво пастили. У міжсезоння на виробництві пастили використовують пюре власного виробництва.

Перед виробництвом пастили проводять підготовлення сировини. Цукор-пісок просіюють для відокремлення сторонніх домішок і грудок. Для отримання цукрової пудри цукор подрібнюють, та просіюють через сито з розміром отворів не більше ніж 1,2 мм. Агар-агар замочують у воді (1–2 год) для набухання та нагрівання до 100°C для розчинення. Яблучне пюре протирають до однорідної консистенції. Рідкий яєчний білок фільтрують та охолоджують.

Для приготування пастильної маси яблучне та журавлинове пюре змішують із цукром, після чого уварюють фруктову-ягідну масу за температури 95–105°C до вмісту СР 75–80%. Окремо готують агаро-цукрово-патоковий сироп. Для цього до агар-агару розчиненого в очищеній воді, що має відповідати ДСТУ 7525:2014 [30], додають патоку та цукор. Сироп уварюють за температури 108–110°C до вмісту СР 78–80%. Після досягнення необхідної концентрації СР сироп охолоджують до робочої температури 78–82°C та фільтрують. Охолоджену фруктову масу збивають упродовж 10–15 хв з яєчним білком до утворення піни. На початку температури збивання маси становить 18–20°C, а в кінці процесу – 30–32°C.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для фіксування пінної структури збитої маси її змішують з агаро-цукрово-патоковим сироп та додають ванільну і журавлинову есенції. З пастильної маси (СР 66–70%) формують пласти (2–4 см). Густина пастильної маси 550–650 кг/м³. Пласти пастильної маси охолоджують за температури 8–10°C упродовж 15–18 хв, внаслідок чого відбувається структуроутворення пастили. Для утворення кристалічної кірочки пласти пастили підсушують за температури 38–40°C (10–15 хв). Далі пласт посипають цукровою пудрою та нарізають на корпуси. Корпуси пастили вкладають на кондитерські стелажі та спрямовують на сушіння за температури 40–50°C упродовж 4,5–6,0 год. Після охолодження поверхню виробів обсипають цукровою пудрою для запобігання злипанню та для покращення зовнішнього вигляду. Вологість готової пастили становить 15–18%.

Готову пастилу вручну пакують у картонні коробки (або герметичне пакування). Зберігають готову продукцію у сухих, чистих та вентильованих приміщеннях за температури 15–21°C та відносної вологості повітря не більше 75%. За умови дотримання умов зберігання пастила зберігає свої органолептичні властивості, структуру та свіжість протягом встановленого терміну придатності (вагова пастила – 1 місяць; фасована в герметичне пакування – до 3 місяців).

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок рецептури пастили з журавлини

Рецептура пастили з журавлини є багатофазною. Спочатку готують сироп агаро-цукрово-патоковий, наступна фаза передбачає збивання та змішування компонентів (пюре, патока, цукор, есенції) з сиропом для отримання пастили, останньою фазою є обсипання пастили цукровою пудрою. Розрахунок рецептури пастили з журавлини проведемо згідно з методикою [28]. Збірник рецептур кондитерських виробів було використано для визначення витрати рецептурних компонентів пастили з журавлини на завантаження і вмісту СР у них та в пастилі.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок розпочнемо з фази обсіпання пастили цукровою пудрою. Витрати цукрової пудри та пастили на завантаження у СР:

$$\text{- цукрова пудра: } m_{Sc.1}^3 = \frac{m_{c.1}^3 S_1}{100} = \frac{4,3 \cdot 99,85}{100} = 4,3 \text{ кг;} \quad (2.1)$$

$$\text{- пастила без пудри: } m_{Sc.2}^3 = \frac{m_{c.2}^3 S_2}{100} = \frac{57,7 \cdot 83}{100} = 47,9 \text{ кг.} \quad (2.2)$$

Маса цукрової пудри та пастили без пудри разом на завантаження в обладнання у СР:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 4,3 + 47,9 = 52,2 \text{ кг.} \quad (2.3)$$

Маса цукрової пудри та пастили без пудри разом на завантаження у натурі:

$$m_{c.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 4,3 + 57,7 = 62,0 \text{ кг.} \quad (2.4)$$

Вміст СР у готовому продукті (пастилі з журавлини) $S_n = 85\%$.

Маса СР в 1 т пастили з журавлини, що обсіпана цукровою пудрою:

$$m_{Sn.} = \frac{m_n S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 85}{100} = 850 \text{ кг.} \quad (2.5)$$

Маса цукрової пудри та пастили без пудри у СР, необхідна на 1 т пастили з журавлини, з урахуванням втрат СР $B_S = 2,7\%$:

$$m_{Sn.}^n = \frac{m_{Sn.} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{850 \cdot 100}{100 - 2,7} = 873,6 \text{ кг.} \quad (2.6)$$

Маса втрат СР під час виробництва 1 т пастили з журавлини:

$$B_{Sn.} = m_{Sn.}^n - m_{Sn.} = 873,6 - 850 = 23,6 \text{ кг.} \quad (2.7)$$

Коефіцієнт перерахунку для фази обсіпання пастили цукровою пудрою K :

$$K = \frac{m_{Sn.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{873,6}{52,2} = 16,73563. \quad (2.8)$$

Маса цукрової пудри та пастили без пудри у СР, необхідна 1 т пастили з журавлини:

$$\text{- цукрова пудра: } 16,73563 \cdot 4,3 = 72,0 \text{ кг;} \quad (2.9)$$

$$\text{- пастила без пудри: } 16,73563 \cdot 47,9 = 801,6 \text{ кг.} \quad (2.10)$$

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обчислення для фази обсіпання пастили проведені правильно, оскільки:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 72 + 801,6 = 873,6 \text{ кг.} \quad (2.11)$$

Маса цукрової пудри та пастили без пудри у натурі, необхідна на 1 т пастили з журавлини:

$$\text{- цукрова пудра: } m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{72 \cdot 100}{99,85} = 72,1 \text{ кг;} \quad (2.12)$$

$$\text{- пастила без пудри: } m_{c.2}^n = \frac{m_{Sc.2}^n \cdot 100}{S_2} = \frac{801,6 \cdot 100}{83} = 965,8 \text{ кг.} \quad (2.13)$$

Маса цукрової пудри та пастили без пудри разом у натурі, необхідна на 1 т пастили з журавлини:

$$m_c^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 72,1 + 965,8 = 1037,9 \text{ кг.} \quad (2.14)$$

Результати розрахунку фази обсіпання пастили цукровою пудрою подано у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Витрати сировини для фази обсіпання пастили цукровою пудрою

Напівфабрикати готового продукту	Вміст СР, %	Витрати напівфабрикатів пастили з журавлини, кг			
		на завантаження		на 1 т пастили	
		в натурі	у СР	в натурі	у СР
1	2	3	4	5	6
Пудра цукрова	99,85	4,3	4,3	72,1	72,0
Пастила без цукрової пудри	83,00	57,7	47,9	965,8	801,6
Усього напівфабрикатів		62,0	52,2	1037,9	873,6
Вихід пастили	85,00			1000,0	850,0
Втрати СР	2,7				23,6
Коефіцієнт перерахунку				16,73563	

Джерело: розроблено автором.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У спосіб, що аналогічний до розрахунку попередньої фази, обчислимо витрати сировини на 965,8 кг пастили без цукрової пудри, тобто на 1 т пастили з журавлини. Результати розрахунку для фази виробництва пастили без цукрової пудри подані у таблицю 2.2 з урахуванням методики [28].

Таблиця 2.2 – Витрати сировини для фази виробництва пастили без цукрової пудри

Сировина для пастили без цукрової пудри	Вміст СР, %	Витрати сировини для пастили без цукрової пудри, кг					
		на завантаження		на 1 т пастили без цукрової пудри		на 965,8 кг пастили без пудри	
		в натурі	у СР	в натурі	у СР	в натурі	у СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Цукор-пісок	99,85	19,1	19,1	481,0	480,3	464,5	463,8
Пюре яблучне	12,00	17,6	2,1	440,0	52,8	425,0	51,0
Пюре журавлинове	8,00	4,7	0,4	126,3	10,1	122,0	9,8
Сироп агаро-цукрово-патоковий	79,00	15,5	12,2	388,4	306,8	375,1	296,3
Білки яєчні	15,00	0,8	0,12	20,0	3,0	19,3	2,9
Есенція ванільна	-	0,04	-	1,0	-	0,96	-
Есенція журавлинова	-	0,03	-	0,75	-	0,72	-
Усього сировини		57,77	33,92	1457,45	853,0	1407,58	823,8
Вихід пастили без пудри	83,00			1000,0	830,0	965,8	801,6
Втрати СР	2,7				23,0		22,2
Коефіцієнт перерахунку				25,14741		0,9658	

Джерело: розроблено автором.

У спосіб, що аналогічний до розрахунку попередньої фази, обчислимо витрати сировини на 375,1 кг сиропу агаро-цукрово-патокового, тобто на 1 т пастили з журавлини. Результати розрахунку для фази виробництва сиропу агаро-цукрово-патокового подані у таблицю 2.3 з урахуванням методики [28].

Таблиця 2.3 – Витрати сировини для фази виробництва сиропу агаро-цукрово-патокового для пастили

Сировина для сиропу агаро-цукрово-патокового	Вміст СР, %	Витрати сировини для агаро-цукрово-патокового сиропу, кг					
		на завантаження		на 1 т сиропу агаро-цукрово-патокового		на 375,1 кг сиропу агаро-цукрово-патокового	
		в натурі	у СР	в натурі	у СР	в натурі	у СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Цукор-пісок	99,85	100,0	99,9	571,9	571,0	214,5	214,1
Патока крохмальна	78,00	50,0	39,0	285,8	222,9	107,2	83,6
Агар-агар (сухий)	85,00	2,5	2,13	14,4	12,2	5,4	4,6
Усього сировини для сиропу		152,5	141,03	872,1	806,1	327,1	302,3
Вихід сиропу	79,00			1000,0	790,0	375,1	296,3
Втрати СР	2,0				16,1		6,0
Коефіцієнт перерахунку				5,7158		0,3751	

Джерело: розроблено автором.

На 1 т пастили з журавлини витрачають сировини в натурі: цукор-пісок (разом з цукровою пудрою) – 751,1 кг; патока крохмальна – 107,2 кг; агар-агар (сухий) – 5,4 кг; пюре яблучне – 425 кг; пюре журавлинове – 122 кг; білки яєчні – 19,3 кг; есенція ванільна – 0,96 кг; есенція журавлинова – 0,72 кг. Тоді на 496 кг пастили з журавлиною (добова потреба для роботи цеху) необхідно сировини: цукор-пісок (разом з цукровою пудрою) – 372,5 кг; патока крохмальна – 53,2 кг; агар-агар (сухий) – 2,7 кг; пюре яблучне – 210,8 кг; пюре журавлинове – 60,5 кг; білки яєчні – 9,6 кг; есенція ванільна – 0,48 кг; есенція журавлинова – 0,36 кг. На 496 кг пастили з журавлиною необхідно агаро-цукрово-патокового сиропу – 186 кг.

Пастила з журавлини має вигляд невеликих брусків прямокутної форми, що обсипані цукровою пудрою. Пастила має рожевий колір. Її реалізують на вагу та розфасованою в картонні коробки. В 1 кг міститься 80–85 шт корпусів пастили з журавлини.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності пастили з журавлини

Вміст у 100 г пастили з журавлини основних компонентів: цукор-пісок (разом з цукровою пудрою) – 52,7 г; патока крохмальна – 7,2 г; пюре яблучне – 30,0 г; пюре журавлинове – 8,5 г; білки яєчні – 1,2 г. Поживна цінність основних компонентів пастили з журавлини представлена у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Поживна цінність компонентів пастили з журавлини

Компоненти пастили з журавлини	Вміст поживних речовин у 100 г компонентів пастили з журавлини, г		
	білки	жири	вуглеводи
Цукор-пісок	-	-	100,0
Патока крохмальна	-	-	78,3
Пюре яблучне	0,2	0,1	11,0
Пюре журавлинове	0,4	0,1	9,8
Білок яєчний	11,3	0,2	0,8

Джерело: складено автором за даними [31].

Поживна та енергетична цінність пастили з журавлини, що розрахована згідно з методикою [28], представлена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Поживна та енергетична цінність пастили з журавлини

Продукт	Поживна цінність пастили (на 100 г), г			Енергетична цінність пастили (на 100 г), ккал
	білки	жири	вуглеводи	
Пастила з журавлини	0,2	0,04	62,4	250,8

Джерело: розроблено автором.

Поживна цінність 100 г пастили з журавлини: білки – 0,2 г, жири – 0,04 г, вуглеводи – 62,4 г. Енергетична цінність пастили з журавлини – 250,8 ккал/100 г.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3 Розрахунок витрат пакувальних матеріалів

Розрахуємо витрати пакувальних матеріалів для 1 т пастили з журавлини. Нехай пастилу пакують у картонні коробки з масою нетто 250 г (20 шт пастили). Якщо маса нетто однієї картонної коробки 0,25 г, відповідно для 1 т пастили необхідно картонних коробок:

$$N_{кор.} = 1000/0,25 = 4000 \text{ шт.} \quad (2.15)$$

Ураховуючи можливі втрати пакувального матеріалу 2%, матимемо:

$$N_{кор.}^* = \frac{N_{кор.} \cdot 100}{100 - B_{кор.}} = \frac{4000 \cdot 100}{100 - 2} = 4082 \text{ шт.} \quad (2.16)$$

Якщо маса однієї коробки 40 г, тоді для 1 т пастили необхідно пакувальних матеріалів (маса картонних коробок):

$$M_{кор.} = 4082 \cdot 0,04 = 163,3 \text{ кг.} \quad (2.17)$$

Нехай в 1 картонний ящик фасують 20 пакувань пастили з журавлини (картонних коробок), тоді картонних ящиків необхідно (з урахуванням втрат):

$$N_{ящ.} = 4082 / 20 = 4082/20 = 205 \text{ шт.} \quad (2.18)$$

Якщо маса одного ящика 120 г, тоді для 1 т пастили необхідно масу ящиків:

$$M_{ящ.} = 205 \cdot 0,12 = 24,6 \text{ кг.} \quad (2.19)$$

Отже, для пакування 1 т пастили необхідно 4082 картонних коробок (маса 163,3 кг) та 205 картонних ящиків (маса 24,6 кг). Для добової потреби цеху (пастили 496 кг/добу) необхідно: картонних коробок – 2025 шт (81 кг); картонних ящиків – 102 шт (12,24 кг).

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва пастили з журавлини

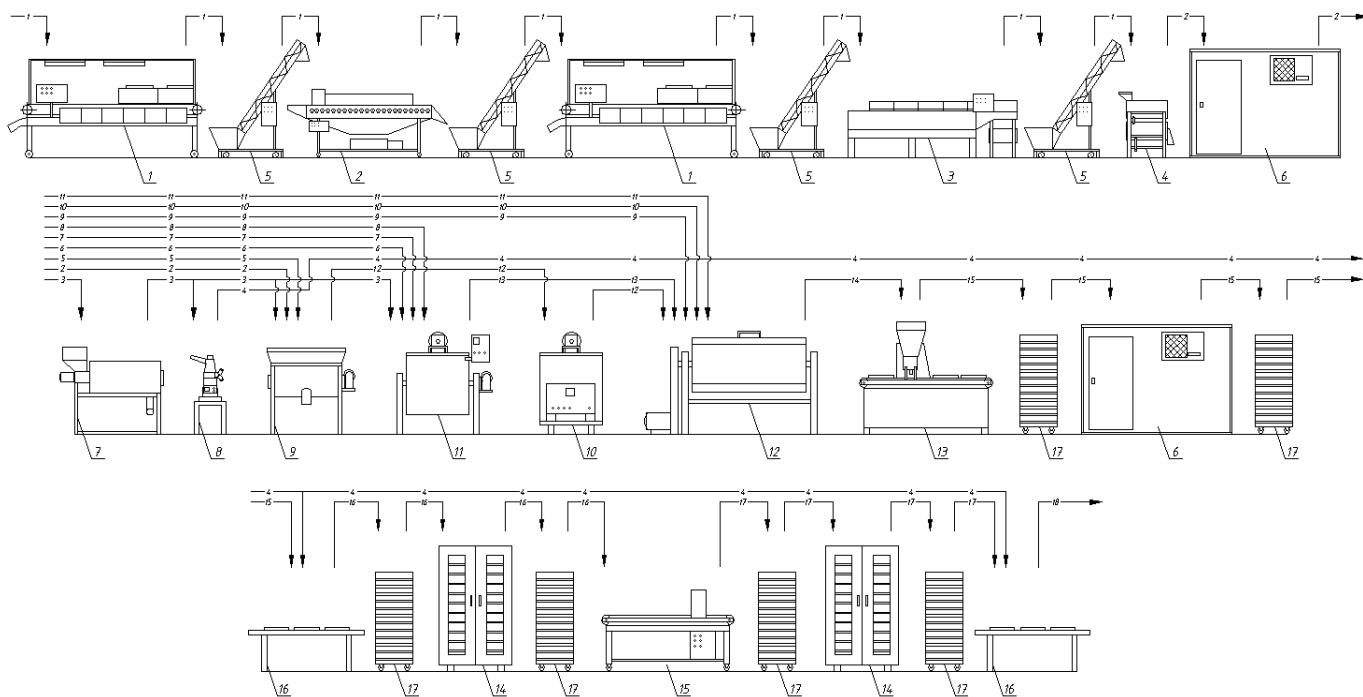
Машинно-апаратурна схема виробництва пастили з журавлини охоплює комплекс технологічного обладнання, що необхідне для приймання, підготовки сировини, приготування пастильної маси, формування, сушіння, пакування та зберігання готової продукції. Раціональний вибір машин та апаратів забезпечує безперервність технологічного процесу, стабільну якість пастили, ефективне використання сировини та дотримання санітарно-гігієнічних вимог до виробництва.

Для зберігання сировини, зокрема яблучного пюре та рідких яєчних білків, у складському приміщенні цеху встановлюють холодильні камери (рис. 2.2). Виробництво журавлинового пюре потребує використання обладнання для приймання, сортування, миття, бланшування та перетирання ягід. Для цього використовують інспекційні транспортери-осушувачі та машину для миття ягід. Теплове оброблення ягід журавлини проводять у бланшувачі, після чого ягоди спрямовують на подрібнення та протирання в протиральну машину. Завантаження ягід проходить з використанням шнекового похилого конвеєра. Готове журавлинове пюре охолоджують та зберігають у спеціальних місткостях до використання у холодильній камері.

На етапі підготовки рецептурних компонентів пастили використовують обладнання для просіювання та подрібнення цукру-піску, зокрема просіювач цукру і молотковий млинів для виготовлення цукрової пудри. Для підготовки (замочування та розчинення) агар-агару використовують сироповарильний котел з мішалкою. Яблучне пюре перед використанням протирають у притиральній машині, а рідкий яєчний білок проціджують за допомогою сита.

Для приготування фруктово-ягідної маси з цукром та агаро-цукрово-патокового сиропу застосовують, відповідно, варильний котел та сироповарильний котел, оснащені мішалками. Сироп фільтрують і насосом подають у збивальну машину. Збивання фруктово-ягідної маси з яєчним білком проводять у збивальній машині. Змішування збитої маси з агаро-цукрово-паточним сиропом проводять у тій самій збивальній машині за іншого режиму роботи.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Умовні позначення

<i>Позначення</i>	<i>Назва</i>
—1—	<i>Ягоди журавлини</i>
—2—	<i>Пюре журавлинове</i>
—3—	<i>Цукор-пісок</i>
—4—	<i>Пудра цукрова</i>
—5—	<i>Пюре яблучне</i>
—6—	<i>Агар-агар (сухий)</i>
—7—	<i>Вода питна</i>
—8—	<i>Патока крохмальна</i>
—9—	<i>Есенція ванільна</i>
—10—	<i>Есенція журавлинова</i>
—11—	<i>Білок яєчний</i>
—12—	<i>Фруктово-ягідна маса</i>
—13—	<i>Агаро-цукрово-патоковий сироп</i>
—14—	<i>Маса пастильна</i>
—15—	<i>Пласт пастили</i>
—16—	<i>Пласт пастили з пудрою</i>
—17—	<i>Корпуси пастили</i>
—18—	<i>Пастила з журавлини</i>

Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва пастили з журавлини: 1 – транспортер-осушувач інспекційний; 2 – машина для миття ягід; 3 – бланшувач паровий; 4 – машина протиральна; 5 – конвеєр шнековий; 6 – камера холодильна; 7 – просіювач цукру; 8 – млин молотковий; 9 – змішувач; 10 – котел сироповарильний; 11 – котел варильний; 12 – машина збивальна; 13 – машина для відливання пастили; 14 – дегідратор; 15 – машина для нарізування пастили; 16 – стіл виробничий; 17 – стелаж кондитерський пересувний

Джерело: розроблено автором.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Формування пастильної маси проводять за допомогою машини для відливання пастили, що формує пласти пастили необхідної товщини у спеціальних лотках. Для структуроутворення та охолодження пластів пастили застосовують охолоджувальні камери, де розташовують кондитерські стелажі з пластими пастили. Після цього пласти надходять у сушильне обладнання (дегідратор) для утворення поверхневої скоринки. Обсипання пластів пастили цукровою пудрою проводять вручну. Нарізування пластів на корпуси проводять у машині для нарізування пастили. Переміщення між операціями пастили проводять на пересувних кондитерських стелажах.

Сушіння корпусів пастили проводять у сушильній шафі (дегідраторі). Після сушіння і охолодження готові вироби обсипають цукровою пудрою вручну на виробничих столах. Пакують готову пастилу вручну в картонні коробки на виробничих столах. Для транспортування та зберігання використовуються картонні ящики. Готову продукцію зберігають у складському приміщенні цеху, що обладнано вентиляцією та засобами підтримання необхідних умов зберігання.

Графічне зображення машинно-апаратної схеми виробництва пастили з журавлини виконано на аркуші формату А1 та представлено в графічній частині кваліфікаційної роботи і в Додатку А.

2.4 Вибір технологічного обладнання

Вибірання технологічного обладнання для лінії виробництва пастили з журавлини є важливим етапом проектування цеху, оскільки від правильного вибору машин і апаратів залежить ефективність технологічного процесу, якість готової продукції, рівень автоматизації виробництва та економічні показники роботи підприємства. Обладнання повинне забезпечувати безперервність виробничого процесу, стійкість технологічних параметрів та відповідність вимогам сучасного харчового виробництва.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час вибирання обладнання враховують продуктивність лінії (62 кг/год), асортимент продукції, особливості рецептури та фізико-хімічні властивості сировини. Продуктивність машин та апаратів повинна відповідати запланованій потужності виробництва та забезпечувати узгоджену роботу обладнання на всіх етапах технологічного процесу без утворення простоїв чи перевантажень окремих ділянок лінії. Особливу увагу необхідно зосередити на вибиранні обладнання для приготування фруктово-ягідної маси, уварювання сиропу, збивання пастильної маси, сушіння пастили, оскільки від нього залежить якість та безпечність готового продукту.

Важливою вимогою до технологічного обладнання харчових виробництв є використання матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами. Робочі органи, внутрішні поверхні апаратів, трубопроводи та місткості повинні бути виготовлені з нержавіючої сталі, стійкої до корозії, дії органічних кислот та миючих засобів. Поверхні обладнання повинні бути гладкими, без тріщин, щілин та важкодоступних місць, що сприяє дотриманню санітарно-гігієнічних вимог та запобігає накопиченню залишків продукту.

Сучасне технологічне обладнання має бути енергоефективним та надійним під час експлуатування. Перевагу необхідно надавати машинам та апаратам з раціональним використанням електроенергії, тепла та води. Важливими є також компактність обладнання та можливість його зручного розташування у виробничих приміщеннях з урахуванням потоковості технологічного процесу. Це дозволяє ефективно використовувати виробничі площі та забезпечити безпечні умови праці.

Також обладнання має бути зручним для миття, очищення та санітарного оброблення. Конструкція машин повинна забезпечувати легкий доступ до робочих вузлів і поверхонь, що контактують з продуктом. Це необхідна умова підтримання належного санітарного стану виробництва та виробництва безпечної харчової продукції. Отже, вибирання технологічного обладнання для виробництва пастили проведене з урахуванням технологічних, санітарно-гігієнічних, економічних та експлуатаційних вимог, що забезпечують ефективну роботу виробничої лінії та високу якість готової продукції.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У таблиці 2.6 подано технічну характеристику обладнання для цеху з виробництва пастили з журавлини.

Таблиця 2.6 – Технічна характеристика обладнання для цеху виробництва пастили з журавлини

№ п/п	Найменування обладнання лінії для пастили	Марка / тип обладнання	Продуктивність / місткість обладнання	Потужність обладнання, кВт	Габаритні розміри, мм	Кількість, од.
1	2	3	4	5	6	7
1	Транспортер-осушувач інспекційний	Plus IT 6.0-08	-	0,55	5740x800x1800	2
2	Машина для миття ягід	STvega Del Wash L3000	до 1 т/год	2,6	3000x1170x1730	1
3	Бланшувач паровий	STvega Pro VN L5000 -	до 1 т/год	2,2	5000x1245x1500	1
4	Машина протиральна	STvega JMIX H2500	до 2,5 т/год	11,0	1650x1200x1600	1
5	Конвеєр шнековий	TEG	3 т/год	2,2	800x2000x2300	4
6	Камера холодильна	Polair KXH-12	12 м ³	1,8	2400x2520x2120	4
7	Просіювач цукру	ПТН-1500	2,6 м ³ /год	1,1	1200x380x550	1
8	Млин молотковий	Trinita LS-20	40 кг/год	2,2	260x375x590	1
9	Змішувач	ГСШ-300	300 л	2,2	1200x800x1550	1
10	Котел сироповарильний	-	250 л	26,2	900x850x1000	2
11	Котел варильний	КПЕ	400 л	30,0	1000x1000x700	1
12	Машина збивальна	ЗСМ-100	100 л	2,2	1000x640x1000	2
13	Машина для відливання пастили	-	50 кг/год	1,5	1500x950x1400	1
14	Дегідратор	FFD-80H	80 кг	6,0	940x540x1680	6
15	Машина для нарізування пастили	STvega Line Dicer Sweet Products H100	100 разів/хв	1,6	3400x800x1200	1
16	Стіл виробничий	СТ-В 1.03	-	-	1500x600x850	8
17	Стелаж кондитерський	Пересувний	18 рівнів	-	600x430x1800	10

Джерело: укладено автором на основі технічних характеристик обладнання.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

2.5 Висновки до розділу 2

1. Розроблено технологію виробництва пастили з журавлини з урахуванням особливостей підготовки сировини, приготування пастильної маси, формування, сушіння та пакування продукції. Визначено основні технологічні параметри процесу, що забезпечують отримання продукції найвищої якості.

2. Проведено технологічні розрахунки, необхідні для організації виробництва пастили та визначені витрати сировини, напівфабрикатів і пакувальних матеріалів.

3. Визначено енергетичну цінність пастили з журавлини (250,8 ккал/100 г) та вміст у ній білків (0,2 г/100 г), жирів (0,04 г/100 г) та вуглеводів (62,4 г/100 г).

4. Розроблено машинно-апаратну схему виробництва пастили з журавлини, що охоплює всі основні технологічні операції, зокрема виробництва пюре з журавлини. Визначено послідовність розташування технологічного обладнання відповідно до потоковості виробничого процесу.

5. Проведено вибирання технологічного обладнання для виробництва пастили з урахуванням продуктивності лінії, санітарно-гігієнічних вимог та особливостей технологічного процесу. Вибране обладнання забезпечує зручність його експлуатування, ефективне виробництво пастили та високу якість готової продукції.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху

Обґрунтування площ приміщень різного призначення цеху з виробництва пастили є важливим етапом проектування підприємства, оскільки від правильного визначення площ залежить раціональна організація технологічного процесу, ефективність роботи персоналу та обладнання, безпека виробництва та дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Площі приміщень визначені з урахуванням продуктивності цеху (62 кг/год), кількості змін роботи цеху (1 зміна – 8 год), кількості та габаритів технологічного обладнання, організації потоків сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також вимог нормативної документації щодо промислових будівель ДБН В.2.2-27:2025 [32] та мікроклімату у виробничих приміщеннях цеху ДСН 3.3.6.042-99 [33].

До складу виробничих приміщень цеху з виробництва пастили входять відділення приготування журавлинового пюре, відділення приготування пастильної маси, відділення охолодження та сушіння пастили, ділянки нарізування корпусів пастили та пакування готового продукту, а також склади зберігання сировини, готової продукції та пакувальних матеріалів. Площу виробничих приміщень визначено на основі сумарної площі, яку займає технологічне обладнання, з урахуванням проходів, зон обслуговування машин та апаратів, а також вимог безпечного експлуатування обладнання. Під час розташування обладнання забезпечено поточність технологічного процесу без перетинання потоків сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Площу складу сировини для пастили з журавлини визначали за формулою:

$$F_{скл.i} = 1,5 \cdot Q_{ci} \cdot n_{дiб} / G_{zi}, \quad (3.1)$$

де 1,5 – коефіцієнт, що дозволяє врахувати необхідні проходи та проїзди;

Q_{ci} – маса сировини для пастили, необхідна на добу роботи лінії, кг/добу;

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n_{дiб.}$ – тривалість зберігання сировини для пастили на складі, діб;

G_{zi} – питоме навантаження сировини для пастили на площу складу, кг/м².

За формулою (3.1) обчислені площі $F_{скл.}$ під сировину для пастили:

- цукор-пісок: $F_{скл.1} = 1,5 \cdot 372,5 \cdot 10 / 400 = 14 \text{ м}^2$;

- патока крохмальна: $F_{скл.2} = 1,5 \cdot 53,2 \cdot 5 / 300 = 1,3 \text{ м}^2$;

- агар-агар (сухий): $F_{скл.3} = 1,5 \cdot 2,7 \cdot 10 / 100 = 0,4 \text{ м}^2$;

- пюре яблучне: $F_{скл.4} = 1,5 \cdot 210,8 \cdot 5 / 200 = 7,9 \text{ м}^2$;

- пюре журавлинове: $F_{скл.5} = 1,5 \cdot 60,5 \cdot 5 / 200 = 2,3 \text{ м}^2$;

- білки яєчні: $F_{скл.6} = 1,5 \cdot 9,6 \cdot 1 / 100 = 0,1 \text{ м}^2$;

- есенція ванільна: $F_{скл.7} = 1,5 \cdot 0,48 \cdot 15 / 100 = 0,1 \text{ м}^2$;

- есенція журавлинова: $F_{скл.8} = 1,5 \cdot 0,36 \cdot 15 / 100 = 0,1 \text{ м}^2$.

Необхідна площа складу сировини для пастили у цеху:

$$F_{скл.} = \sum F_{скл.i} = 14 + 1,3 + 0,4 + 7,9 + 2,3 + 0,1 + 0,1 + 0,1 = 26,2 \text{ м}^2. \quad (3.2)$$

Отже, площа складу сировини для пастили має бути не менше ніж 26,2 м². Свіжі ягоди журавлини тимчасово зберігають (до 12 год) до перероблення у підвальному приміщенні цеху. На складі сировини зберігають лише журавлинове пюре, необхідне для роботи лінії упродовж 5 діб. Пюре яблучне та журавлинове, а також білок яєчний зберігають на складі сировини у холодильних камерах Polair КХН-12. Оскільки площа однієї холодильної камери 6 м², а для зберігання цієї сировини необхідна площа $7,9 + 2,3 + 0,1 = 10,3 \text{ м}^2$, відповідно на складі необхідно встановити 2 холодильні камери. Також одну холодильну камеру необхідно встановити на складі сировини для тимчасового зберігання свіжих ягід журавлини.

Площу складу для готової продукції (пакованої в ящики пастили з журавлини) визначали за формулою:

$$F_{скл.г.пр.} = 1,5 \cdot Q_{д.} \cdot n_{дiб.} / G_z = 1,5 \cdot 496 \cdot 5 / 200 = 18,6 \text{ м}^2, \quad (3.3)$$

де 1,5 – коефіцієнт, що дозволяє врахувати необхідні проходи та проїзди;

$Q_{д.}$ – продуктивність лінії з виробництва пастили (496 кг/добу), кг/добу;

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n_{дiб.}$ – тривалість тимчасового зберігання пастили з журавлини на складі, дiб;

G_3 – питоме навантаження пакованої пастили на площу складу, кг/м².

Отже, площа складу пакованої в ящики пастили з журавлини має бути не менше ніж 18,6 м².

Площу складу для пакувальних матеріалів (картонних коробок, ящиків) визначали за формулою:

$$F_{скл.п.мат.} = 1,5 \cdot Q_{п.мат.} \cdot n_{дiб.} / G_3 = 1,5 \cdot 93,24 \cdot 15 / 300 = 7 \text{ м}^2, \quad (3.4)$$

де 1,5 – коефіцієнт, що дозволяє врахувати необхідні проходи та проїзди;

$Q_{п.мат.}$ – необхідна кількість пакувальних матеріалів, кг/добу;

$n_{дiб.}$ – тривалість зберігання пакувальних матеріалів на складі, дiб;

G_3 – питоме навантаження пакувальних матеріалів на площу складу, кг/м².

Отже, площа складу пакувальних матеріалів має бути не менше ніж 7 м².

Площа побутових приміщень у цеху з виробництва пастили з журавлини:

$$F_{побут.} = n_{роб.} \cdot k_{п.п.} = 18 \cdot 5 = 90 \text{ м}^2, \quad (3.5)$$

де $F_{побут.}$ – площа побутових приміщень для персоналу, м²;

$n_{роб.}$ – кількість робітників у цеху протягом зміни, осіб/зміна;

$k_{п.п.}$ – питома площа побутових приміщень на 1 робітника цеху, м²/особу.

Отже, площа побутових приміщень для робітників цеху має бути не менше ніж 90 м².

Площу, що займає обладнання у виробничих приміщеннях цеху, визначали за формулою:

$$S_{обл.і} = n_{обл.і} \cdot s_i \cdot l_i, \quad (3.6)$$

де $S_{обл.і}$ – площа, що займає обладнання у виробничих приміщеннях цеху, м²;

$n_{обл.і}$ – кількість технологічного обладнання, шт;

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

s, l – габаритні розміри технологічного обладнання (ширина, довжина), м.

Необхідну площу виробничих приміщень цеху визначали за формулою:

$$S_{вир.пр.} = \Sigma S_{обл.і.} / k, \quad (3.7)$$

де k – коефіцієнт використання площі виробничих відділень цеху ($k = 0,3$).

У таблиці 3.1 подані результати обчислення необхідних площ виробничих приміщень для лінії виробництва пастили з журавлини.

Таблиця 3.1 – Площі під обладнання у цеху та площі виробничих приміщень цеху для лінії виробництва пастили з журавлини

№ п/п	Найменування обладнання	Марка / тип	Габаритні розміри, мм	Кількість, од.	Площа під обладнання, м ²
1	2	3	4	5	6
Відділення приготування пюре (журавлинового)					
1	Транспортер-осушувач інспекційний	Plus IT 6.0-08	5740x800x1800	2	9,18
2	Машина для миття ягід	STvega Del Wash L3000	3000x1170x1730	1	3,51
3	Бланшувач паровий	STvega Pro VN L5000 -	5000x1245x1500	1	6,23
4	Машина протиральна	STvega JMIX H2500	1650x1200x1600	1	1,98
5	Конвеєр шнековий	TEG	800x2000x2300	4	6,40
Загальна площа $S_{обл.}$, необхідна під обладнання, м ²					27,3
Необхідна площа $S_{вир.пр.}$ виробничого приміщення, м ²					91,0
Відділення приготування пастильної маси					
1	Просіювач цукру	ПТН-1500	1200x380x550	1	0,46
2	Млин молотковий	Trinita LS-20	260x375x590	1	0,10
3	Змішувач	ГСШ-300	1200x800x1550	1	0,96
4	Котел сиропо-варильний	-	900x850x1000	2	1,53
5	Котел варильний	КПЕ	1000x1000x700	1	1,00
6	Машина збивальна	ЗСМ-100	1000x640x1000	2	1,28
7	Машина для відливання пастили	-	1500x950x1400	1	1,43

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
Загальна площа $S_{обл.}$, необхідна під обладнання, м ²					6,8
Необхідна площа $S_{вир.пр.}$ виробничого приміщення, м ²					22,7
Відділення охолодження та сушіння пастили з ділянкою нарізування корпусів пастили та пакування готового продукту					
1	Дегідратор	FFD-80H	940x540x1680	6	3,05
2	Машина для нарізування пастили	STvega Line Dicer Sweet Products H100	3400x800x1200	1	2,72
3	Стіл виробничий	СТ-В 1.03	1500x600x850	8	7,20
4	Стелаж кондитерський	Пересувний	600x430x1800	10	2,58
5	Камера холодильна	Polair КХН-12	2400x2520x2120	1	6,05
Загальна площа $S_{обл.}$, необхідна під обладнання, м ²					21,6
Необхідна площа $S_{вир.пр.}$ виробничого приміщення, м ²					72,0

Джерело: розроблено автором.

Отже, площі виробничих приміщень цеху мають бути не менше ніж значення: відділення приготування пюре – 91,0 м²; відділення приготування пастильної маси – 22,7 м²; відділення охолодження та сушіння пастили з ділянкою нарізування корпусів пастили та пакування готового продукту – 72,0 м². Ураховуючи обчислені площі та перспективу модернізування та розширення асортименту кондитерського виробництва, приймаємо площі приміщень у цеху з виробництва пастили з журавлини (Додаток Б):

- склад сировини для пастили – 121,0 м²;
- склад матеріалів для обслуговування обладнання – 31,4 м²;
- склад пакувальних матеріалів (картонних коробок, ящиків) – 31,4 м²;
- склад готової продукції (пастили з журавлини) – 65,0 м²;
- відділення приготування пюре (журавлинового) – 136,9 м²;
- відділення приготування пастильної маси – 97,4 м²;
- відділення охолодження та сушіння пастили з ділянкою нарізування корпусів пастили та пакування готового продукту – 162,4 м²;
- мийне відділення – 13,4 м²;
- лабораторія – 65,0 м²;

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- побутові приміщення для робітників цеху – 113,2 м²;
- душові для робітників цеху – 12,2 м²;
- туалети для робітників цеху – 10,6 м²;
- електрощитова – 12,3 м².

3.2 Розроблення плану цеху з розташуванням технологічного обладнання

Розроблення плану цеху з виробництва пастили з журавлини з розташуванням технологічного обладнання є важливим етапом проєктування виробництва, оскільки від цього залежить ефективність технологічного процесу, безпека праці персоналу, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та раціональне використання виробничих площ. План цеху розроблено відповідно до вимог чинних будівельних та санітарних норм, зокрема ДБН В.2.2-27:2025 [32], що регламентують проєктування виробничих будівель.

Під час розроблення плану цеху було враховано послідовність технологічного процесу, що забезпечує поточність виробництва без зустрічних або перехресних потоків сировини, напівфабрикатів, готової продукції та відходів. Технологічне обладнання розташоване відповідно до послідовності виконання технологічних операцій, що сприяє скороченню транспортних переміщень сировини та напівфабрикатів, зменшенню виробничих втрат та підвищенню ефективності роботи цеху з виробництва пастили.

На плані цеху з виробництва пастили передбачені окремі виробничі ділянки для зберігання сировини, підготовлення сировини, виробництва журавлинового пюре, уварювання фруктово-ягідної маси та агаро-цукрово-патокового сиропу, збивання пастильної маси, формування, нарізування та сушіння виробів. Для зберігання рідкого яєчного білка, яблучного та журавлинового пюре передбачені холодильні камери у складському приміщенні цеху. У цеху також є допоміжні приміщення, проходи для обслуговування обладнання, транспортні зони та зона пакування готової продукції поряд зі складом пакувальних матеріалів.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час проєктування розташування обладнання враховано особливості плану будівлі цеху колонного типу з цегляними стінами. Колони утворюють сітку 6000×6000 мм, що забезпечує раціональне розташування технологічного обладнання із забезпеченням проходів та транспортних шляхів. Розміри будівлі цеху складають 24000×48000 мм, що дозволяє організувати виробничий процес відповідно до вимог поточності та забезпечити необхідні площі для виробничих, складських, побутових та допоміжних приміщень.

Важливими елементами проєктування є вимоги до внутрішнього оброблення приміщень. Підлога у виробничих приміщеннях передбачена рівною, неслизькою, вологостійкою та стійкою до дії миючих і дезінфікуючих засобів. Для цього використано керамічну плитку, полімерне та бетонне покриття із спеціальним захисним шаром. Підлога має ухили до трапів для забезпечення ефективного водовідведення під час миття приміщень і обладнання.

Стіни виробничих приміщень мають гладку поверхню, світлий колір, вони вологостійкі та придатні до регулярного санітарного оброблення. Для облицювання стін використано керамічну плитку, вологостійкі панелі та інші матеріали, дозволені для харчових виробництв. Стики між стінами та підлогою виконано заокругленими для полегшення очищення та запобігання накопиченню забруднень.

Стеля виробничих приміщень гладка, без тріщин та відкритих конструкцій, що можуть накопичувати пил або конденсат. Оздоблення стелі виконане матеріалами, стійкими до вологи та дії миючих засобів. У приміщеннях цеху передбачена ефективна система вентилявання та освітлення.

Вікна у виробничих приміщеннях забезпечують достатнє природне освітлення та є зручними для очищення. Віконні конструкції запобігають накопиченню пилу та проникненню комах. За необхідності вікна обладнають захисними сітками та системами провітрювання.

Під час розташування технологічного обладнання також ураховані вимоги безпеки праці та зручності обслуговування машин і апаратів. Між обладнанням передбачені проходи необхідної ширини для переміщення персоналу, сировини та готової продукції, а також для проведення ремонту та санітарного оброблення.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Креслення цеху з виробництва пастили з журавлини із розташуванням технологічного обладнання виконано в графічній частині бакалаврської роботи на аркуші формату А1 в масштабі 1:100 та представлено в Додатку Б. На кресленні відображено план виробничих та складських приміщень, конструктивну схему будівлі, розташування технологічного обладнання, проходів та напрямок руху сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

3.3 Висновки до розділу 3

1. Проведено обчислення необхідних площ виробничих, складських та побутових приміщень цеху з виробництва пастили з урахуванням продуктивності лінії, габаритів технологічного обладнання та питомих показників необхідних площ для обслуговування обладнання та транспортування сировини і готової продукції. Обґрунтовані площі забезпечують раціональне розташування обладнання, належні умови праці робітників цеху та дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

2. Розроблено план цеху з розташуванням технологічного обладнання відповідно до послідовності технологічних операцій та вимог ДБН В.2.2-27:2025. Запропоноване планування цеху забезпечує ефективну організацію виробничого процесу, зручність обслуговування обладнання та безпечні умови експлуатування виробничих приміщень. Креслення плану цеху виконано у графічній частині роботи на аркуші формату А1 у масштабі 1:100.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва пастили з журавлини є важливою складовою забезпечення якості та безпечності готової продукції. Контроль проводять на всіх етапах технологічного процесу – від приймання сировини до тимчасового зберігання готової продукції (пастили). Основною метою технохімічного контролю є забезпечення стабільності технологічних параметрів, відповідності сировини та готової продукції вимогам нормативної документації, а також запобігання виникненню дефектів продукції під час виробництва [34, 35]. Під час виробництва пастили контролюють якість основної та допоміжної сировини: свіжих ягід журавлини, яблучного та журавлинового пюре, цукру, крохмальної патоки, агар-агару, яєчного білка, есенцій та пакувальних матеріалів. Визначають органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники сировини, зокрема вологість, вміст сухих речовин, кислотність, відсутність сторонніх домішок тощо. Особливу увагу звертають на контроль якості журавлинового пюре власного виробництва та рідкого яєчного білка як сировини, чутливої до мікробіологічного псування.

У процесі виробництва проводять контроль технологічних режимів приготування фруктово-ягідної маси, агаро-цукрово-патокового сиропу, збивання пастильної маси, сушіння та охолодження кондитерських виробів. Контролюють температуру, тривалість технологічних операцій, вміст сухих речовин, густину та вологість напівфабрикатів і готової продукції. Дотримання визначених параметрів забезпечує формування необхідної структури пастили, її смакових властивостей та забезпечує стабільність показників під час зберігання.

Мікробіологічний контроль виробництва спрямовано на забезпечення безпечності продукції та дотримання санітарно-гігієнічних вимог [36, 37]. Під час нього контролюють сировину, напівфабрикати, готову продукцію, питну воду, обладнання, інвентар та виробничі приміщення цеху.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк. 43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час контролю визначають загальну кількість мікроорганізмів, наявність бактерій групи кишкової палички, дріжджів, плісневих грибів та патогенних мікроорганізмів. Регулярний санітарний контроль виробничого середовища дозволяє запобігати мікробіологічному псуванню продукції та забезпечує її відповідність вимогам безпечності харчових продуктів. Схема технохімічного контролю виробництва пастили з журавлини представлена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва пастили

Місце контролю	Контрольовані параметри	Вид контролю	Періодичність контролю	Нормативна документація
1	2	3	4	5
Приймання свіжих ягід журавлини	кількість, смак, запах, колір, вміст розчинних СР у соку ягід, вміст недостиглих та механічно пошкоджених ягід, вміст органічних та неорганічних домішок, розмір ягід по діаметру	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 5035:2008
Приймання пюре яблучного та журавлинового	кількість, зовнішній вигляд та консистенція, смак і запах, колір, вміст розчинних сухих речовин, вміст етилового спирту, рН, вміст домішок	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 8639:2016
Приймання білка яєчного	кількість, зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах і смак, вміст СР та білкових речовин, рН	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 8719:2017

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Приймання цукру-піску	кількість, зовнішній вигляд, запах і смак, чистота розчину, поляризація, інвертний цукор, вологість, кольоровість у розчині та кристалічному вигляді, вміст феродомішок	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4623:2023
Приймання патоки крохмальної	кількість, зовнішній вигляд, колір, прозорість, смак і запах, вміст СР, вміст редукувальних речовин, вміст золи, температура карамельної проби, кислотність, вміст діоксиду сірки, рН	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4498:2005
Приймання есенцій ванільної та журавлинової	кількість, зовнішній вигляд, колір, смак, аромат, вміст етилового спирту, об'ємний вміст олії ефірної, показник заломлювання	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4716:2007
Вода питна	запах, смак і присмак, кольоровість, каламутність, рН, сухий залишок, жорсткість загальна, лужність	фізичний, хімічний, органолептичний	1–2 рази за зміну	ДСТУ 7525:2014

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Приймання агар-агару	кількість, зовнішній вигляд, колір, запах, вологість	фізичний, органолептичний	кожна партія	Нормативна документація постачальника (ТУ У)
Зберігання сировини для пастили	температура та відносна вологість повітря, термін придатності	фізичний	щодня	Технологічна інструкція підприємства, ДСТУ 5035:2008, ДСТУ 8639:2016, ДСТУ 8719:2017, ДСТУ 4623:2023, ДСТУ 4498:2005, ДСТУ 4716:2007
Миття ягід журавлини	тривалість, температура і чистота води, чистота та пошкодження ягід	фізичний, органолептичний	1–2 рази за зміну	Технологічна інструкція підприємства
Бланшування ягід журавлини	температура, тиск, тривалість процесу	фізичний	1–2 рази за зміну	Технологічна інструкція підприємства
Перетирання ягід журавлини (приготування пюре)	однорідність консистенції, вміст шкірки та насіння	органолептичний	1–2 рази за зміну	Технологічна інструкція підприємства
Приготування цукрової пудри (подрібнення цукру)	ступінь подрібнення, вміст домішок та грудок	фізичний	кожна порція	Технологічна інструкція підприємства
Приготування фруктово-ягідної маси з цукром	співвідношення компонентів, температура та тривалість уварювання, вміст СР	фізичний, органолептичний	кожна порція	Рецептура, технологічна інструкція підприємства
Приготування агаро-цукрово-патокового сиропу	співвідношення компонентів, температура та тривалість уварювання, вміст СР, зовнішній вигляд, колір	фізичний, органолептичний	кожна порція	Рецептура, технологічна інструкція підприємства
Збивання пастильної маси	співвідношення компонентів, густина, температура, структура піни	фізичний, органолептичний	кожна порція	Рецептура, технологічна інструкція підприємства

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Формування пластів пастили	товщина пласта, рівномірність формування	фізичний, органолептичний	кожна порція	Технологічна інструкція підприємства
Сушіння пастили	температура, тривалість, вологість пастили	фізичний	1–2 рази за зміну	Технологічна інструкція підприємства
Нарізування корпусів пастили	розміри, вага, зовнішній вигляд, дефекти	фізичний, органолептичний	кожна партія	Технологічна інструкція підприємства
Пастила після обсіпання цукровою пудрою	смак і запах, колір, консистенція, структура, форма, поверхня, густина, вміст фруктової сировини, вологість, вміст золи та сірчистої кислоти	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	Технологічна інструкція підприємства
Пакування пастили з журавлини	маса нетто, маркування, пошкодження і зовнішній вигляд пакування	фізичний, органолептичний	кожна партія	Технологічна інструкція підприємства, Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» [38]
Зберігання пастили з журавлини	температура та вологість повітря, тривалість	фізичний	щодня	Технологічна інструкція підприємства

Джерело: розроблено автором.

Схема мікробіологічного контролю виробництва пастили з журавлини представлена у таблиці 4.2. Під час приймання ягід журавлини визначають вміст радіонуклідів відповідно до вимог ДСТУ 5035:2008. Сировину допускають до виробництва пюре лише у випадку відповідності допустимим рівням радіонуклідів для харчових продуктів.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Миття та дезінфікування обладнання, інвентарю та виробничих приміщень є обов'язковими заходами для забезпечення безпечності готової продукції. Для миття обладнання використовують гарячу воду і дозволені для харчової промисловості лужні та нейтральні миючі засоби. Після миття проводять дезінфікування із застосуванням дозволених для харчової промисловості засобів дезінфікування. Обладнання, що контактує з харчовою сировиною та пастильною масою, миють та дезінфікують після кожної зміни, а за необхідності – частіше протягом виробничого процесу. Інвентар, столи, місткості та інструмент очищають після кожного використання. Виробничі приміщення прибирають щодня з проведенням вологого миття підлоги, стін та робочих поверхонь.

Таблиця 4.2 – Схема мікробіологічного контролю виробництва пастили

Об'єкт/місце контролю	Контрольовані показники	Вид контролю	Періодичність контролю	Нормативна документація
1	2	3	4	5
Білок яєчний	КМАФАНМ, БГКП, патогенні мікроорганізми, зокрема роду <i>Salmonella</i> , бактерія роду Протея, коагулазо-позитивні стафілококи	мікробіологічний	вибірково	ДСТУ 8719:2017
Цукор-пісок, цукрова пудра	КМАФАНМ, БГКП, патогенні мікроорганізми, зокрема роду <i>Salmonella</i> , плісневі гриби, дріжджі	мікробіологічний	вибірково	ДСТУ 4623:2023
Вода питна	число бактерій, БГКП, число термостабільних кишкових паличок, число коліфагів, синьогнійна паличка	мікробіологічний	2 рази на місяць	ДСТУ 7525:2014

1	2	3	4	5
Пастила перед пакуванням	КМАФАНМ, БГКП, плісеневі гриби, дріжджі	мікробіологічний	вибірково	Технологічна інструкція підприємства
Обладнання лінії цеху та інвентар	КМАФАНМ, БГКП	мікробіологічний	1 раз на місяць	Санітарні правила підприємства
Руки та спецодяг робітників цеху	БГКП	мікробіологічний	2 рази на місяць	Санітарні правила підприємства
Стіни у виробничих приміщеннях цеху	плісняві гриби	мікробіологічний	1 раз на місяць	Санітарні правила підприємства

Примітка: КМАФАНМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів; БГКП – бактерії групи кишкової палички.

Джерело: розроблено автором.

4.2 Контроль якості та безпеки продукції відповідно до вимог НАССР

Контроль якості та безпеки пастили з журавлини проводять відповідно до принципів системи НАССР, що спрямовані на виявлення, оцінювання та контролювання небезпечних факторів на всіх етапах виробництва харчової продукції. Упровадження системи НАССР на підприємстві забезпечує виробництво безпечної продукції та дозволяє запобігти мікробіологічним, хімічним і фізичним небезпекам, а також забезпечує відповідність пастили вимогам законодавства у сфері безпеки харчових продуктів [39]. Основою функціонування системи НАССР є програми-передумови, виконання яких дозволяє створити необхідні санітарно-гігієнічні умови виробництва. Програми-передумови регламентують: контроль стану виробничих приміщень та обладнання; забезпечення якості води; процедури миття та дезінфікування обладнання і інвентарю; процедури боротьби зі шкідниками; контроль стану здоров'я персоналу; дотримання правил особистої гігієни; контроль постачальників сировини; поводження з відходами; дотримання умов зберігання сировини та готової продукції.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час виробництва пастили з журавлини особливу увагу необхідно звертати на алергени. Алергеном у рецептурі пастили є яєчний білок. Для запобігання ризикам для споживачів на маркованні готової продукції обов'язково вказують інформацію щодо наявності алергену відповідно до вимог законодавства про маркування харчових продуктів [38].

Якість готової пастили оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Готовий продукт повинен мати правильну без деформацій та ознак злипання форму, піноподібну структуру, поверхню без грубого затвердіння та рівномірно обсипану цукровою пудрою, м'яку консистенцію, рожевий колір, приємний кисло-солодкий смак і запах, властивий журавлині та ванілі, без сторонніх присмаків і запахів. Фізико-хімічні показники пастили з журавлини: густина – не більше ніж 0,9 г/см³; вміст фруктової сировини – не менше ніж 11%; вологість – не більше ніж 17%; вміст золи – не більше ніж 0,05%; вміст сірчистої кислоти – не більше ніж 0,01%; вміст бензойної кислот – не більше ніж 0,07%.

У процесі виробництва пастили визначені дві критичні контрольні точки (ККТ) (таблиця 4.3). Першою ККТ є бланшування журавлини, під час якого забезпечують зменшення мікробіологічного забруднення та інактивування ферментів. Друга ККТ – це сушіння пастили, оскільки висока вологість продукту може спричинити розвиток мікроорганізмів та скорочення терміну зберігання готової продукції.

Таблиця 4.3 – План НАССР для виробництва пастили з журавлини

Етап (ККТ)	Небезпечні чинники	Критичні межі	Моніторинг	Коригувальні дії	Верифікація	Документація
1	2	3	4	5	6	7
ККТ1 Бланшування ягід журавлини	Мікробіологічне забруднення	Температура бланшування – 85–95°C; тривалість бланшування – 3–5 хв	Контроль температури бланшування (термометр); контроль тривалості процесу (таймер)	Регулювання температури; подовження тривалості бланшування; утилізування ягід	Перевіряння точності термометрів; періодичний мікробіологічний контроль продукції	Журнал температур та перебігу бланшування; технологічна інструкція; протоколи лабораторних досліджень

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

1	2	3	4	5	6	7
ККТ2 Сушіння корпусів пастили	Мікро- біологічне забруднення	Температура сушіння – 40–50°C; тривалість сушіння: 4,5–6 год; вологість пастили після сушіння – 17%	Контроль температури сушіння (термометр); контроль тривалості сушіння (таймер); контроль вологісті пастили після сушіння	Регулювання температури; подовження тривалості сушіння за високої вологісті; вилучення партії за ознак пересу- шування; утилізуваня партії	Перевірка точності термометрів; мікро- біологічний контроль продукції; лабора- торний контроль вологісті пастили після сушіння	Журнал температур та тривалості сушіння; технологічна інструкція; протоколи лабораторних досліджень вологісті пастили

Джерело: розроблено автором.

4.3 Висновки до розділу 4

1. Розроблено схему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва пастили з журавлини, що охоплює всі основні етапи технологічного процесу. Запропонований контроль забезпечує стабільність технологічних параметрів, належну якість сировини та безпечність готової продукції.

2. Проаналізовано основні небезпечні фактори виробництва пастили з журавлини та визначено критичні контрольні точки відповідно до принципів системи НАССР. Упровадження програм-передумов та моніторингу ККТ забезпечує виробництво безпечної продукції, її відповідність санітарно-гігієнічним вимогам та належне інформування споживачів щодо наявності алергенів у продукції.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва

Екологізація виробництва пастили з ягідної сировини є важливим напрямом удосконалення технологій кондитерської галузі промисловості, оскільки підприємства харчової промисловості повинні забезпечувати не лише високу якість продукції, а й мінімальний негативний вплив на довкілля. Основними завданнями екологізації виробництва є раціональне використання сировини, зменшення енергоспоживання, повторне використання вторинних ресурсів, очищення стічних вод та зменшення кількості відходів виробництва.

Одним із важливих напрямів екологізації є впровадження енергозберігаючих технологій. У виробництві пастили значна кількість енергії витрачається на процеси уварювання фруктово-ягідної маси, приготування сиропу та сушіння готових виробів. Для зменшення енерговитрат доцільне використання сучасного теплоізолизованого обладнання, сушильних камер з регульованою циркуляцією повітря, автоматизованого контролю температурних режимів та рекуперації тепла. Енергозберігаючі способи сушіння дозволяють зменшити витрати електроенергії та підвищити ефективність виробництва. У наукових дослідженнях зазначено, що сучасні технології сушіння фруктових та ягідних відходів, зокрема інфрачервоне сушіння, можуть суттєво зменшувати енерговитрати та забезпечувати високу якість продукту [40].

Важливим екологічним аспектом виробництва пастили є очищення стічних вод, що утворюються під час миття журавлини, санітарного оброблення обладнання та виробничих приміщень. Стічні води можуть містити органічні речовини, залишки плодів, цукру та миючих засобів, тому перед скиданням у каналізацію вони мають проходити очищення. Для цього застосовують механічне очищення з використанням решіток та відстійників для відокремлення твердих домішок. Подальше очищення передбачає використання біологічних методів очищення стічних вод, що дозволяють зменшити вміст органічних речовин.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливу увагу звертають на використання вторинної сировини, що утворюється під час виробництва пюре з журавлини. Основними відходами є шкірки та насіння ягід. Сучасні дослідження свідчать про те, що ягідні вичавки є цінним джерелом харчових волокон, антиоксидантів, поліфенольних сполук та інших біологічно активних речовин [41]. Тому їх можна використовувати для багатофункціональних харчових продуктів, порошків, харчових добавок або кормів. У наукових працях зазначають про перспективність сушіння та подрібнення ягідних вичавків для подальшого використання у харчових продуктах для підвищення вмісту харчових волокон [42]. Також висушені шкірки та насіння ягід можуть використовувати як сировину для екстрагування природних барвників, поліфенолів та антиоксидантів. Дослідження з перероблення ягідних вичавків підтверджують можливість їх ефективного використання у складі функціональних харчових продуктів та біоактивних добавок [43]. Такий підхід дозволяє зменшити кількість відходів виробництва, підвищити комплексність використання сировини та покращити економічні показники підприємства.

Важливим елементом екологізації виробництва є використання безпечних миючих та дезінфекційних засобів, сортування відходів, контроль викидів вентиляційних систем та дотримання санітарно-екологічних вимог. Раціональна організація виробництва, застосування сучасного енергозберігаючого обладнання та повторне використання вторинних ресурсів сприяють підвищенню екологічної безпеки виробництва пастили та відповідають сучасним принципам сталого розвитку харчової промисловості.

Запропоновані заходи щодо екологізації виробництва пастили відповідають цілям сталого розвитку, що визначені Організацією Об'єднаних Націй. Раціональне використання водних ресурсів та очищення стічних вод сприяють реалізації Цілі 6 «Чиста вода та належні санітарні умови». Використання енергозберігаючого обладнання та зменшення енергоспоживання відповідають Цілі 7 «Доступна та чиста енергія» та Цілі 13 «Боротьба зі зміною клімату». Використання ягідних відходів сприяє реалізації Цілі 12 «Відповідальне споживання», оскільки дозволяє зменшити кількість харчових відходів та раціонально використовувати ресурси.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Організація охорони праці на виробництві

Організація охорони праці на виробництві пастили є важливою складовою забезпечення безпечних умов праці, збереження здоров'я працівників та запобігання виробничому травматизму. Роботу підприємства організовано відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» [44], що визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на належні, безпечні та здорові умови праці. На підприємстві має функціонувати система управління охороною праці, що передбачає проведення інструктажів, навчання працівників безпечним способам роботи, контроль за дотриманням вимог безпеки та забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту.

У виробництві пастили основними небезпечними та шкідливими виробничими факторами є підвищена температура повітря поряд з варильним та сушильним обладнанням, підвищена вологість, рухомі частини машин та механізмів, слизька поверхня підлоги, електричне обладнання, шум та вібрація від роботи технологічних машин. Для запобігання негативному впливу цих факторів передбачено комплекс організаційних та технічних заходів безпеки.

Мікроклімат виробничих приміщень має відповідати вимоги ДСП 3.3.6.042-99 [45], що встановлюють допустимі параметри температури, вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні. Для підтримання нормативних умов у цеху встановлено припливно-витяжну вентиляцію, а також місцеві витяжні системи біля обладнання, що виділяє тепло та вологу. Належний мікроклімат у цеху сприяє підтриманню працездатності працівників та зменшенню ризиків професійних захворювань. Рівень шуму у виробничих приміщеннях має відповідати вимогам ДСН 3.3.6.037-99 [46]. Основними джерелами шуму є збивальна машина, сушильне і вентиляційне обладнання. Для зменшення рівня шуму використовують технологічне обладнання зі зменшеними шумовими характеристиками, шумоізоляційні матеріали та проводять своєчасне технічне обслуговування машин і механізмів. За потреби працівників забезпечують засобами індивідуального захисту органів слуху.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вібрація на робочих місцях не має перевищувати допустимі норми відповідно до ДСН 3.3.6.039-99 [47]. Для зменшення вібраційного впливу обладнання встановлюють на спеціальні віброгасні опори. Регулярний контроль технічного стану обладнання дозволяє запобігати виникненню надмірної вібрації під час експлуатування.

Освітлення виробничих приміщень цеху організовано відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 [48]. У цеху передбачене природне та штучне освітлення, що має забезпечувати достатню видимість при виконанні технологічних операцій. Для штучного освітлення використовують енергозберігаючі світильники із захисними плафонами, що забезпечують рівномірне освітлення робочих зон та не створюють сліпучу дію.

Пожежну безпеку у виробничих приміщеннях цеху організовано відповідно до вимог «Правил пожежної безпеки в Україні» [49]. Цех має бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння, системою оповіщення про пожежу, евакуаційними виходами та планами евакуації, а працівники зобов'язані проходити інструктаж із пожежної безпеки та знати порядок дій у разі виникнення пожежі.

5.3 Висновки до розділу 5

1. Запропоновано заходи щодо екологізації виробництва пастили, спрямовані на зменшення енергоспоживання, очищення стічних вод та використання відходів перероблення ягід журавлини. Це сприятиме підвищенню екологічної безпеки виробництва та досягненню цілей сталого розвитку.

2. Розглянуто основні вимоги охорони праці та заходи щодо забезпечення безпечних умов виробництва кондитерських виробів (пастили). Запропоновані заходи сприятимуть зменшенню ризиків травматизму.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз асортименту пастильних кондитерських виробів та досліджено властивості основної і допоміжної сировини для виробництва пастили з журавлини. Обґрунтовано актуальність виробництва пастили з урахуванням сучасних тенденцій здорового харчування, попиту на фруктово-ягідні кондитерські вироби та продукцію з низьким вмістом жиру.

2. Розроблено технологію виробництва пастили з журавлини та складено технологічну схему виробництва. Виконано розрахунок рецептури готового продукту, визначено поживну (білки – 0,2 г/100 г, жири – 0,04 г/100 г, вуглеводи – 62,4 г/100 г) й енергетичну цінність пастили (250,8 ккал/100 г) та розраховано витрати пакувальних матеріалів для фасування продукції. Складено машинно-апаратурну схему виробництва та вибрано технологічне обладнання відповідно до продуктивності цеху (62 кг/год).

3. Проведено розрахунок площ виробничих, складських та допоміжних приміщень цеху для виробництва пастили з урахуванням габаритів обладнання, організації технологічних потоків та умов зберігання сировини і готової продукції. Розроблено план цеху з розташуванням технологічного обладнання відповідно до вимог нормативної документації та принципів поточності виробництва.

4. Розроблено схему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва пастили з журавлини. Визначено критичні контрольні точки технологічного процесу (бланшування ягід, сушіння пастили) та обґрунтовано заходи забезпечення якості та безпечності продукції відповідно до принципів системи НАССР.

5. Запропоновано заходи щодо екологізації виробництва пастили, що передбачають енергозберігаючі рішення, очищення стічних вод та раціональне використання відходів перероблення журавлини, які відповідають цілям сталого розвитку. Також розглянуто питання організації охорони праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки на підприємстві.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Cristea, B.M., Voica, D.V., Nitescu, M., Alexa, E., Cocan, I., Negrea, M.V., Bubulac, L., & Arsene, A.I. (2025). Consumption habits of flour products in correlation with current market trends. *Applied Sciences*, 15(24), 12853. <https://doi.org/10.3390/app152412853>
2. Чмут, А.В. (2024). Аналіз розвитку підприємств кондитерської галузі України в умовах військового стану. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки*, 51, 45-50. <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2024-51-6>
3. Дударев, І., & Кухар, Р. (2026). Аналіз поживної та енергетичної цінності кондитерських виробів на ринку України. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*, 19(1), 15-25. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.1\(19\).2026.2](https://doi.org/10.32782/2708-4949.1(19).2026.2)
4. Mena, B., Sîrbu, A., & Eze, C.C. (2024). Global consumer perception towards healthy foods: Influencing factors and current trends. In: Bogueva, D. (eds). *Consumer Perceptions and Food*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7870-6_29
5. Fernández-Vázquez, J. (2021). Selling organic candy: Multimodal critical discourse analysis of commercial websites. *British Food Journal*, 123(10), 3277-3292, doi: <https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2020-0800>
6. Tarahi, M., Mohamadzade Fakh-davood, M., Ghaedrahmati, S., Roshanak, S., & Shahidi, F. (2023). Physicochemical and sensory properties of vegan gummy candies enriched with high-fiber jaban watermelon exocarp powder. *Foods*, 12(7), 1478. <https://doi.org/10.3390/foods12071478>
7. Campostrini, F.G., Díaz, M.F., Rivero, R.C., & Sosa, N. (2022). Characterization and stability of a sweet confection made with alternative sweeteners. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 28, 100542. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100542>

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Stępień, A., Tkaczewska, J., Nowak, N., Grzebieniarczyk, W., Goik, U., Żmudziński, D., & Jamróz, E. (2023). Sugar-free, vegan, furcellaran gummy jellies with plant-based triple-layer films. *Materials*, 16(19), 6443. <https://doi.org/10.3390/ma16196443>

9. Bauer, A.-S., Leppik, K., Galić, K., Anastopoulos, I., Panayiotidis, M.I., Agriopoulou, S., Milousi, M., Uysal-Unalan, I., Varzakas, T., & Krauter, V. (2022). Cereal and confectionary packaging: Background, application and shelf-life extension. *Foods*, 11(5), 697. <https://doi.org/10.3390/foods11050697>

10. Sabaghi, M. (2025). Active edible food packaging materials for confectionery products: applications, challenges, and future directions. *Polymer Bulletin*, 82, 2475-2506. <https://doi.org/10.1007/s00289-024-05604-3>

11. Kraujutienė, I., Mikašauskaitė-Tiso, J., Froyen, A., & Hansen, S. (2023). Technological solutions of fruit pastilles and their quality assessment. *Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food*, 11, 141-149. <https://doi.org/10.62991/AF1996290087>

12. Соколовська, О.О. (2016). Моделювання рецептури пастильних виробів із використанням нетрадиційної сировини відповідно заданих показників якості. *Technology Audit and Production Reserves*, 3(1(29)), 21-27. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.72035>

13. Pronina, Y., Belozertseva, O., Nabiyeva, Z., Pirozzi, A., Carpentieri, S., Ferrari, G., Bazylkhanova, E., & Burlayeva, A. (2024). Enhancing nutritional value and health benefits of gluten-free confectionery products: Innovative pastilles and marshmallows. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1321004. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1321004>

14. Din, S.N., Mubarak, A., Lani, M.N., Yahaya, M.Z., & Wan Abdullah, W.Z. (2022). Development of pastilles from flesh and rind of watermelon. *Food Research*, 6(3), 288-297. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(3\).248](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(3).248)

15. Mohammadi, Z., Nikkhou, S., Sarabi-Aghdam, V., Choobkar, N., & Akhavan-Mahdavi, S. (2025). Development of anthocyanin-enriched pastilles using aerogels from eggplant skin extracts. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2025(1), 9952019. <https://doi.org/10.1155/jfpp/9952019>

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. Видання офіційне. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023.

17. ДСТУ 4498:2005. Патока крохмальна. Технічні умови. Видання офіційне. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.

18. ДСТУ 8639:2016. Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови. Видання офіційне. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.

19. Gouble, B., Garcia, C., Danelski, W., Hallmann, E. W., Kazimierczak, R., Średnicka-Tober, D., Rembiałkowska, E., & Le Bourvellec, C. Impact of conventional and innovative processing conditions on organoleptic and nutritional properties of applesauce from organic and conventional production systems. *Food Chemistry*, 467, 142346. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.142346>

20. Chen, Y., & Martynenko, A. (2016). Effect of hydrothermodynamic (HTD) processing on physical and chemical qualities of American cranberry puree using response surface methodology. *LWT*, 70, 322-332. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.02.054>

21. Obolkina, V., Kokhan, O., Syvnii, I., & Krapyvnytska, I. (2018). Characteristics of changes of the chemical composition of cranberry marsh in the process of obtaining puree. *Ukrainian Food Journal*, 7(4), 615-626. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2018-7-4-7>

22. Lyu, S., Chen, M., Wang, Y., Zhang, D., Zhao, S., Liu, J., Pan, F., & Zhang, T. (2023). Foaming properties of egg white proteins improved by enzymatic hydrolysis: The changes in structure and physicochemical properties. *Food Hydrocolloids*, 141, 108681. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.108681>

23. ДСТУ 8719:2017. Продукти яєчні. Технічні умови. Видання офіційне. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.

24. Li-Chan, C.Y., Powrie, W.D., & Nakai, S. (2017). The chemistry of eggs and egg products. In: Stadelman, W.J., Newkirk, D., Newby, L. (Eds.). *Egg Science and Technology*. 4th ed. Boca Raton, FL, USA : CRC Press; P. 101-172. <https://doi.org/10.1201/9780203758878>

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

25. Dong, X., & Zhang, Y-Q. (2021). An insight on egg white: From most common functional food to biomaterial application. *Journal of Biomedical Materials Research. Part B: Applied Biomaterials*, 109(7), 1045-1058. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.34768>

26. Poçan, P., & Çıkrıkçı Erünsal, S. (2024). Exploring the effect of sucrose and d-allulose addition on the gelling ability and physical properties of agar-agar vegan gels. *European Food Research and Technology*, 250, 2245-2254. <https://doi.org/10.1007/s00217-024-04534-8>

27. ДСТУ 4716:2007. Есенції ароматичні харчові для лікєро-горілчаного виробництва. Технічні умови. Видання офіційне. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2007.

28. Дударєв, І.М., & Панасюк, С.Г. (2019). Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник. Луцьк : ІВВ ЛНТУ, 2019. 432 с.

29. ДСТУ 5035:2008. Журавлина свіжа. Технічні умови. Видання офіційне. Київ : Держспоживстандарт України, 2009.

30. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Видання офіційне. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014.

31. Каталог продуктів та страв. Таблиця калорійності. URL: <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/tablytsya-yizhyi> (дата звернення: 08.04.2026).

32. ДБН В.2.2-27:2025. Промислові будівлі. Видання офіційне. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2025.

33. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

34. Технохімічний контроль виробництва : навч.-метод. посіб. / Ромашко І.С., Паска М.З., Галух Б.І., Драчук У.Р., Басараб І.М., Кринська Н.В. Львів : ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького. 2016. 98 с.

35. Проектування підприємств кондитерської промисловості : навч. посіб. / К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач ; за ред. К.Г. Іоргачової. Одеса : Симекс-прінт, 2013. 272 с.

36. Мікробіологія харчових виробництв : навч. посіб. / Капрельянц Л.В., Пилипенко Л.М., Єгорова А.В. та ін. Херсон : Видавець ФОП Грінь Д.С., 2016. 478 с.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

37. Соломон, А.М., Казмірук, Н.М., Тузова, С.Д. Мікробіологія харчових виробництв : навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». Вінниця : РВВ ВНАУ, 2020. 312 с.

38. Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», від 6 грудня 2018 року, № 2639-VIII.

39. Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», від 23 грудня 1997 року, № 771/97-ВР.

40. Dolgun, E.C., Karaca, G., & Aktaş, M. (2020). Performance analysis of infrared film drying of grape pomace using energy and exergy methodology. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 118, 104827. <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2020.104827>

41. Rohm, H., Brennan, C., Turner, C., Günther, E., Campbell, G., Hernando, I., Struck, S., & Kontogiorgos, V. (2015). Adding value to fruit processing waste: innovative ways to incorporate fibers from berry pomace in baked and extruded cereal-based foods – A SUSFOOD project. *Foods*, 4(4), 690-697. <https://doi.org/10.3390/foods4040690>

42. Tejada-Miramontes, J.P., González-Frías, S.E., Padlon-Manjarrez, S., García-Cayuela, T., Tejada-Ortigoza, V., & Garcia-Amezquita, L.E. (2024). Obtaining a fiber-rich ingredient from blueberry pomace through convective drying: Process modeling and its impact on techno-functional and bioactive properties. *LWT*, 210, 116862. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116862>

43. Kitrytė, V., Kraujalienė, V., Šulniūtė, V., Pukalskas, A., & Venskutonis, P.R. (2017). Chokeberry pomace valorization into food ingredients by enzyme-assisted extraction: Process optimization and product characterization. *Food and Bioprocess Processing*, 105, 36-50. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2017.06.001>

44. Закон України «Про охорону праці», від 14 жовтня 1992 року, № 2694-XII.

45. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

46. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

47. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

48. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення.

49. Наказ Міністерства внутрішніх справ України «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» від 30.12.2014 р., № 1417.

50. 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.

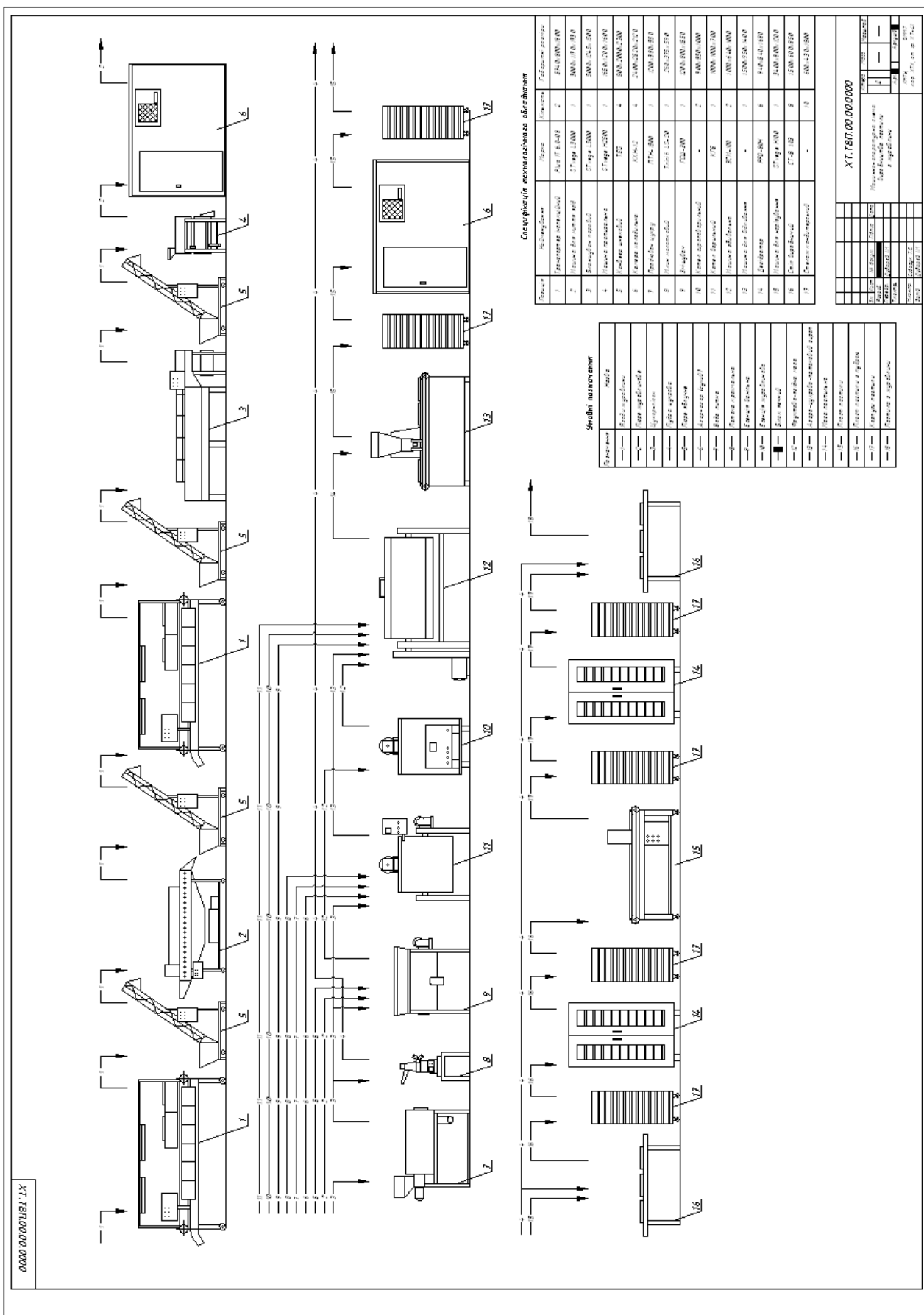
					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А

Машинно-апаратурна схема виробництва пастили з журавлини



ХТ.ТВП.00.00.0000

Специфікація технічного обладнання

№ п/п	Назва обладнання	Кількість	Вид	Технічні параметри
1	Вагове обладнання	1	Вагове	Вагове обладнання
2	Сумішник	2	Сумішник	Сумішник
3	Сумішник	2	Сумішник	Сумішник
4	Сумішник	2	Сумішник	Сумішник
5	Екструдер	2	Екструдер	Екструдер
6	Екструдер	2	Екструдер	Екструдер
7	Екструдер	2	Екструдер	Екструдер
8	Кіт	1	Кіт	Кіт
9	Сушильний шкаф	2	Сушильний	Сушильний шкаф
10	Панель керування	1	Панель	Панель керування
11	Сушильний шкаф	2	Сушильний	Сушильний шкаф
12	Сушильний шкаф	2	Сушильний	Сушильний шкаф
13	Сушильний шкаф	2	Сушильний	Сушильний шкаф
14	Сушильний шкаф	2	Сушильний	Сушильний шкаф
15	Сушильний шкаф	2	Сушильний	Сушильний шкаф
16	Сушильний шкаф	2	Сушильний	Сушильний шкаф
17	Сушильний шкаф	2	Сушильний	Сушильний шкаф

Список матеріалів

№ п/п	Назва матеріалу	Кількість	Вид
1	Сировина	1	Сировина
2	Сировина	1	Сировина
3	Сировина	1	Сировина
4	Сировина	1	Сировина
5	Сировина	1	Сировина
6	Сировина	1	Сировина
7	Сировина	1	Сировина
8	Сировина	1	Сировина
9	Сировина	1	Сировина
10	Сировина	1	Сировина
11	Сировина	1	Сировина
12	Сировина	1	Сировина
13	Сировина	1	Сировина
14	Сировина	1	Сировина
15	Сировина	1	Сировина
16	Сировина	1	Сировина
17	Сировина	1	Сировина

ХТ.ТВП.00.00.0000

№ докум.	ХТ.ТВП.00.00.0000
Арк.	64
Дата	
Підпис	
№ докум.	
Арк.	
Дата	
Підпис	
№ докум.	
Арк.	
Дата	
Підпис	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ

