

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА
ВЕРШКОВОГО СИРУ З
ДОДАВАННЯМ АБРИКОСА

спеціальність – 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ХТ-41
Шишোলик Наталія Валеріївна

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
Сай Володимир Анатолійович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 202__ р.
к.т.н., доцент
Гарант освітньої програми:
Сай Володимир Анатолійович

(підпис)

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

«__» _____ 2025 р.

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

Шишолік Наталії Валеріївні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проєкт цеху з виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса.

Керівник роботи: к.т.н., доцент Сай Володимир Анатолійович

затвержені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2024 р. № 876/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 10 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: розробити проєкт цеху з вершкового сиру з додаванням абрикосу для мешканців регіону України з населенням 15 тисяч осіб; середньорічна норма споживання продукції – 4,7 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,74; у регіоні є виробництво вершкового сиру з додаванням абрикосу – 22 тис кг/рік; у регіон протягом року завозиться вершковий сир з додаванням абрикосу з інших регіонів у кількості 8 тис кг/рік; прогнозована кількість вершкового сиру з додаванням абрикосу, що буде вивезена в інші регіони протягом року – 4,2 тис кг/рік; кількість робочих днів у календарному році – 225 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,7.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент вершкового сиру в Україні та світі; подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрату компонентів для вершкового сиру з додаванням абрикоса і його енергетичну цінність; скласти машино-апаратну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компонувальний план цеху з розташуванням обладнання в апаратному відділенні; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратна схема виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса; план розташування технологічного обладнання лінії виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Гулько Ю.Л., доцент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 11 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Дослідження асортименту продукції.	11.02.25-25.02.25	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	26.02.25-15.03.25	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	16.03.25-26.03.25	
4	Технологічні розрахунки.	27.03.25-15.04.25	
5	Складання машино-апаратурної схеми виробництва та підбір технологічного обладнання в лінію.	16.04.25-01.05.25	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання.	02.05.25-16.05.25	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва.	17.05.25-24.05.25	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.	25.05.25-29.05.25	
9	Оформлення пояснювальної записки та креслень.	30.05.25-10.06.25	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	10.06.25-15.06.25	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	10.06.25-15.06.25	

Здобувач вищої освіти _____ (Шишолік Н.В.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Сай В.А.)

АНОТАЦІЯ

Шишোলик Н.В. Проект цеху з виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків та списку використаних джерел.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проект цеху з виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса. Використовуючи вихідні дані, в роботі: наведено характеристику сировини для виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса, асортимент і характеристику продукції, показники якості продукції, розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується. Також здійснено опис технології виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса, виконані технологічні розрахунки, обґрунтовано машинно-апаратну схему виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса, підібране технологічне обладнання, розраховано і розроблено компоувальний план цеху та розташування обладнання. Розроблено схему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса. Крім того, розглянуті питання екологізації виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса та охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

Ключові слова: вершковий сир, сировина, рецептура, енергетична цінність, машинно-апаратна схема, цех з виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса.

					<i>ХТ.ПЦС.00.00.0000 ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Шишোলик Н.В.				Пояснювальна записка Проект цеху з виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Сай В.А.					Д	3	54
Н. контр.	Гвнько Ю.Л.				ЛНТУ, каф. ХТХ, гр. ХТ-41			
Затверд.	Дударев І.М.							

ANNOTATION

Shysholyk N.V. Project of the plant for the production of cream cheese with apricot addition. Manuscript.

Bachelor's Qualification work of EP «Food Technology» of specialty 181 Food Technology. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

Bachelor's Qualification work consists of an introduction, five chapters, general conclusions and list of sources.

In the Bachelor's Qualification work the project of the workshop for the production of cream cheese with apricot addition was developed. Using the initial data, the work presents the characteristics of raw materials for the production of cream cheese with apricot addition, the range and characteristics of products, product quality indicators, and calculation of the needs of the population in the products of the projected shop. Also, in the work are described the technologies of cream cheese with apricot addition production, there are made technological calculations, grounded machine and hardware production scheme of cream cheese with apricot addition production, picked technological equipment, designed and developed the layout plan of plant and equipment arrangement. The scheme of techno chemical and microbiological control of production of cream cheese with apricot addition is developed. In addition, the issues of greening the production of cream cheese with apricot addition and of labor protection at work are considered, dangerous production factors are identified and measures for safe organization of the workplace are proposed.

Keywords: cream cheese, raw materials, recipe, energy value, machine-hardware scheme, workshop for the production of cream cheese with apricot addition.

					<i>ХТ.ПЦС.00.00.0000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		4

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ.....	2
АНОТАЦІЯ.....	3
ЗМІСТ.....	5
ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.....	8
1.1 Характеристика сировини для виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса.....	8
1.2 Асортимент і споживчі властивості сиру.....	11
1.3 Показники якості продукції	12
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується.....	13
1.5 Висновки до розділу 1.....	14
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	15
2.1 Опис технології виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса.....	15
2.2 Технологічні розрахунки.....	17
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва	31
2.4 Підбирання технологічного обладнання.....	32
2.5 Висновки до розділу 2.....	34
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	35
3.1 Розрахунок площ приміщень цеху та розроблення компоновального плану.....	35
3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання.....	38
3.4 Висновки до розділу 3.....	39
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	40
4.1 Технохімічний контроль.....	40

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

4.2 Мікробіологічний контроль.....	42
4.2 Висновки до розділу 4.....	43
5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	44
5.1 Екологізація виробництва продукції.....	44
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	46
5.3 Висновки до розділу 5.....	49
Загальні висновки.....	50
Список використаних джерел.....	51
Додатки.....	53

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

ВСТУП

Сир дуже особливий продукт. Витриманий сир дуже смачний, але його не можна з'їсти багато. Насичення від нього настає швидко, але й триває досить довго.

Цей ферментований молочний продукт є прекрасним джерелом кальцію та білка, але він також може містити багато насичених жирів і натрію. Обидва мають бути обмежені у харчуванні згідно з сучасними принципами здорової збалансованої дієти.

Існують тисячі різновидів цього продукту, від м'якого до твердого з різним ступенем зрілості та з різною кількістю жиру. Сир виготовляють з молока корів, овець, кіз та інших свійських тварин [1, 10].

За жирністю є сир із цільного молока містить від 6 до 10 грамів жиру на 30 грамів продукту. Нежирний сир виготовляється з 2% молока. Є й знежирені сири, для виготовлення яких використовують молоко з нульовою жирністю.

За витриманістю. Свіжі сири – ті, що не пройшли витримку або дозрівання. Зазвичай вони мають більшу вологість, м'якшу консистенцію та смак, ніж витримані сири. Це, зокрема, рикота, вершковий сир і маскарпоне. Витримані або зрілі сири мають твердішу консистенцію та зазвичай витримуються не менше 6 місяців. Чим довший процес витримки, тим концентрованіший або гостріший смак. До витриманих сирів належать чеддер, пармезан і грюєр [1, 10].

Плавлені сири або продукти зі смаком сиру не можна класифікувати як сир, і на етикетці це повинно обов'язково зазначатися. Часто вони містять додані інгредієнти, такі як підсилювачі смаку та емульгатори. Подібні сирні продукти зазвичай мають у складі забагато натрію (кухарської солі) [1, 10].

Немолочні сири, зокрема соєвий сир і дайя, підходять для людей, які не вживають молочні продукти. Але вони відносяться до ультраоброблених харчових продуктів.

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

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

1.1 Характеристика сировини для виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса

Вершковий сир є дуже популярним продуктом серед населення різних країн світу. Його готують з молока та вершків, характеризується ніжною консистенцією і не потребує дозрівання. Для його виробництва використовують молоко різних тварин: коров'яче, козяче, овече та інше.

Коров'яче молоко, яке є основною сировиною для виробництва вершкового сиру, є натуральним поживним продуктом з вмістом різних речовин, корисних для людей різного віку. Основними складовими речовинами молока є вода і сухий залишок. Сухий залишок містить у своєму складі білки, молочний жир, цукор молочний та низку інших речовин.

Велику цінність молоці надають білки. Їх міститься від 2,8 % до 4,3 %. Основними білками молока є казеїн та білок сироватковий. Від загального вмісту білків вміст казеїну складає 70...80 % а сироваткового – біля 20 %. Казеїн в молоці має вигляд казеїно-кальцієвої солі. В результаті дії молочної кислоти кальцій відокремлюється від солі і казеїн при нагріванні коагулює (випадає в осад). Це явище використовується під час приготування різних молочних продуктів.

Молочний жир молока володіє низькою температурою плавлення і дуже добре засвоюється організмом людей. Молочний жир у молоці перебуває у вигляді кульок з лецитино-білковою оболонкою, яка запобігає їх об'єднанню. Це дозволяє готувати з молока різні молочні продукти. Крім цього молочний жир містить низку жирних кислот, понад 20.

Молочний цукор представлений в молоці лактозою. Його вміст від 4,7 % до 5,2 %. Молочний цукор надає молоці солодкуватий смак. Під дією ферментів відбувається зброджування із створенням молочної кислоти, що призводить до

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

скисання молока. Це використовують під час виробництва кисломолочних продуктів.

Молоко містить від 87 % до 88 % води. Вона слугує розчинником для багатьох його складових частин.

Враховуючи велику кількість у молоці різних речовин, молочні продукти характеризуються високим вмістом солей фосфору і кальцію. Тому молоко є хорошим джерелом вітамінів.

Для виробництва вершкового сиру рекомендується молоко жирністю 3,2 %.

У 100 грамах такого коров'ячого молока в середньому міститься 3,2 г жирів, 2,8 г білків, 4,7 г вуглеводів, мінеральних речовин 0,7 г, води 87 г. Енергетична цінність такої кількості молока – 59 ккал [10].

Крім коров'ячого молока для виробництва вершкового сиру використовуються такі молочні продукти як вершки та сметана.

Вершки є жирною частиною молока. Їх з молока отримують сепаруванням. Біологічна і харчова цінність вершків забезпечується білково-лецитиновим комплексом. У вершках міститься багато фосфатидів. Для виготовлення вершкового сиру рекомендуються вершки із жирністю 20 %. У 100 грамах таких вершків міститься 2,8 г білків, 3,6 грам вуглеводів, 20 г жирів, 3,6 г цукрів. Також 100 грам вершків із жирністю 20 % містять 12 г ненасичених жирних кислот, 6 г мононенасичених кислот, 0,95 г поліненасичених кислот і 80 мг холестерину. Води міститься 73 г, кальцію 86 мг, натрію 0,04г. Енергетична цінність вершків з жирністю 20 % – 205 ккал [10].

Сметана є продуктом переробки вершків шляхом сквашування закваскою. Під час сквашування відбуваються зміни у білковій частині вершків. Відповідно сметана містить меншу кількість білків, ніж молоко, але більшу кількість жиру та вітамінів. Вміст молочного жиру у сметані становить 10...40 %. Сметана характеризується в міру густою консистенцією з чистим кисломолочним смаком. Сметана має колір від білого до блідо-жовтого відтінку. Кислотність для сметани допускається 55...110°Т. Якщо сметана нижчої або вищої консистенції, то вона має рідку консистенцію.

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

Для виробництва вершкового сиру рекомендується сметана з жирністю 15...20 %.

У 100 грамах сметани жирністю 20 % міститься 20 грам жиру, 2,8 грам білків, 3,2 грами вуглеводів, 3,2 грами цукру, 73 грами води, 11,9 грам ненасичених жирних кислот, 6,07 грам мононенасичених кислот, 0,93 грами поліненасичених кислот і 87 міліграм холестерину [9].

Ще одним інгредієнтом рецептури вершкового сиру є лимонна кислота. У рецептурі харчових продуктів її використовують як добавку у якості підкислювача, приправи, ароматизатора та консерванта.

У 100 грамах лимонної кислоти без цукру в середньому міститься 0,15 грам жиру, 0,43 грам білків, 6,01 грам вуглеводів, 1,89 грама цукрів, 0,52 грама харчових волокон. Енергетична цінність такої кількості лимонної кислоти 20 ккал [9].

Для забезпечення потрібного ступеня солодкості вершкового сиру додають цукор. Цукор також подовжує термін зберігання продукту. Рецептатура солоних сирів не передбачає використання цукру. З своїми показниками якості цукор повинен відповідати вимогам ДСТУ 4623:2023.

Покращуються смакові та ароматичні властивості вершкового сиру за допомогою ягідно-фруктових добавок. Високі смакові якості мають плоди абрикоса. Можна використовувати свіжі або заморожені абрикоси. У своєму складі абрикоси містять 4,5...23 % цукрів, 0,4...1,2 % пектинових речовин, 0,2...0,5 % кислот, 83...87 % води, 7...20 мг/100 г вітаміну С. Абрикоси володіють також ароматичними речовинами. Висока цукристість, вміст каротину, органічні кислоти і мінеральні речовини плодів забезпечують їм високу споживчу цінність. Показники якості плодів абрикоса для промислової переробки мають відповідати вимогам ДСТУ [16].

У 100 грамах плодів абрикоса в середньому міститься 0,7 грам білків, 0,13 грам жирів 12 грам вуглеводів, 7,2 грама цукрів, 88,8 грама води. Енергетична цінність такої кількості плодів абрикоса 54,9 ккал [15].

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

1.2 Асортимент і споживчі властивості сиру

Сир відносяться до молочних продуктів із особливими пікантними властивостями. Якщо використовуються натуральні інгредієнти, то сири насичуються корисними мікроелементами. Основною сировиною для сиру є молоко. Найбільш поширеним є коров'яче молоко, також використовується овече і козяче молоко.

Враховуючи технологію виробництва сири бувають тверді, напівтверді та м'які. Ще окремо виділяються розсільні сорти сирів, їх дозрівання відбувається у розсолі. Сири твердих видів виготовляють пресуванням з наступним дозріванням. Окремі види сирів твердих відварюються. В окремих особливих рецептурах сирів можливе додавання зелені, горіхів, трав, ягід і плодів, грибів, цукру, шоколаду та іншої сировини.

М'які сири характеризуються вмістом великої кількості розчинного білку та вітамінів. Це їм забезпечує високу харчову цінність.

Дуже поширеним у країнах Європи та світу є вершковий сир. Його використовують як самостійну страву та під час приготування бутербродів, різних других страв і десертів. Для виготовлення вершкового сиру використовують молоко та вершки. Вершковий сир характеризується ніжною консистенцією та помірно вираженим смаком. Дуже поширеним і відомим вершковим сиром є сир Філадельфія, який виробляє американська торгова марка Kraft foods. Подібні за консистенцією і смаком італійський сир Маскарпоне та деякі сири французького і норвежського виробництва. В Україні також розвивається виробництво вершкових сирів [1].

Нормуються вершкові сири за вмістом жиру (до 70 %) та води. Текстура вершкового сиру може бути щільною, гранульованою або гомогенною. Щоб вершковий сир мав певні смакові характеристики, до нього можуть додавати трави, часник, родзинки, горіхи та інші інгредієнти, Виробляються вершкові сири несолоні і солоні. Солодкий (фруктовий) вершковий сир має жирність 40 % ,

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

вологість до 56 %, кислотність 150°Т, вміст цукру 14...15 %. Такий сир при температурі до 5°С може зберігатися дві доби [11].

Також є біля 30 видів сирів, що виробляються із молока, свіжого, знежиреного або сухого. До них відносяться сири кисломолочні. Кисломолочний сир може використовуватися для сирної м'якої основи для трав'яних, овочевих та м'ясних блюд.

В сироварінні до сирних продуктів відносяться плавлені сири. Вони виготовляються за допомогою термомеханічної обробки сичужних сирів та інших продуктів молочного походження. Плавлений сир містить багато жиру і білка. Він може використовуватися як окрема страва, або бути основою для інших страв, як вершковий сир.

В умовах недостатньої кількості молока в сирних виробках згідно технічних умов молочний жир може замінюватися рослинними жирами.

Враховуючи вище описане розрізняють поняття: сирний продукт, плавлений сирний продукт, молоковмісний продукт [11].

Сирний продукт виготовляється за технологією виробництва сиру.

Плавлений сирний продукт є молоковмістим продуктом, який виробляється з а технологією виробництва сиру плавленого.

Молоковмісний продукт виробляється з молока або продуктів переробки молока та немолочних інгредієнтів за технологіями, де допускається заміна до 50 % молочного жиру немолочним замінником.

1.3 Показники якості продукції

Виконуючи оцінку показників якості сиру оцінюють його органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості. Показники якості вершкового сиру з абрикосом мають відповідати вимогам ДСТУ 4395:2005 [11].

Основними органолептичними показниками є їх зовнішній вигляд, колір тіста, консистенція сирного тіста, смак і запах, рисунок та форма [11].

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

За зовнішнім виглядом поверхня має бути пружною, без механічних пошкоджень.

Колір повинен бути рівномірний за всією консистенцією світло-жовтого відтінку з відтінком плодів абрикоса.

Консистенція повинна бути в міру щільна, злегка крихка. У центрі сиру допускається ядра щільнішого сирного тіста.

Згідно рисунку сирного тіста допускається невеликі пустоти у середині.

Смак і запах повинен бути сирним, який властивий виду сиру з присмаком та ароматом смакових і ароматизуючих інгредієнтів.

Форма може бути різноманітною, вона залежить від формувального устаткування.

За фізико-хімічними показниками масова частка жиру у сухій речовині не повинна бути меншою 30 %, а масова частка вологи не має перевищувати 62 % [11].

У вершковому сирі не дозволяється наявність бактерій групи кишкових паличок та патогенних мікроорганізмів, враховуючи бактерії роду *Salmonella*/

Вміст токсичних елементів має бути не більше: миш'як – 0,2 мг/кг; свинець – 0,3 мг/кг; кадмій – 0,2 мг/кг; цинк – 50 мг/кг; мідь – 4 мг/кг; ртуть – 0,02 мг/кг.

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Розрахуємо продуктивність цеху з виробництва вершкового сиру абрикосами, щоб забезпечити потребу населення в кількості $n_{нас.} = 15$ тис. осіб. Розрахунок виконаємо за методикою згідно літературного джерела [12]. Добова продуктивність цеху з виготовлення вершкового сиру з абрикосами розрахується за наступною формулою:

$$Q_{\partial} = \frac{n_{нас} \cdot N_{сн} \cdot k_{сн} - \Pi_{\partial в} - m_{ев.н} + m_{вув.н}}{n_{р\partial} \cdot k_n}, \text{ кг/доб} \quad (1.1)$$

де $n_{нас}$ – очікувана кількість населення, яке буде споживати вершковий сир з абрикосами, $n_{нас} = 15$ тис. осіб;

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

N_{cn} – середньорічне споживання вершкового сиру з абрикосами однією особою, $N_{cn} = 4,7$ кг/особу;

k_{cn} – коефіцієнт, який служить для коригування норми споживання вершкового сиру з абрикосами, $k_{cn} = 0,74$;

$\Pi_{\text{дв}}$ – річна продуктивність цехів, які виготовляють вершковий сир з абрикосами споживачам, що проживають на цій же території, $\Pi_{\text{дв}} = 22000$ кг/рік;

$m_{\text{вв.н}}$ – очікувана кількість вершкового сиру з абрикосами за рік, який буде ввезений з інших територій, $m_{\text{вв.н}} = 8000$ кг/рік;

$m_{\text{ввв.н}}$ – очікувана кількість вершкового сиру з абрикосами, яку прогнозується вивозити на інші території протягом року, $m_{\text{ввв.н}} = 4200$ кг/рік;

$n_{\text{рд}}$ – число робочих днів для цеху виробництва вершкового сиру з абрикосами у календарному році, $n_{\text{рд}} = 225$ днів;

k_n – коефіцієнт використання потужності цеху виробництва вершкового сиру з абрикосами, $k_n = 0,7$.

За формулою (1.1) отримаємо:

$$Q_{\text{д}} = \frac{15000 \cdot 4,7 \cdot 0,74 - 22000 - 8000 + 4200}{225 \cdot 0,7} = 167,4 \text{ кг/добу.}$$

1.5 Висновки до розділу 1

Виконано аналіз до вимог до якості сировини для вершкового сиру з абрикосами, описано види сирів та їх наведені споживчі властивості, вказані показники якості вершкового сиру з абрикосами. Розраховано продуктивність цеху виробництва вершкового сиру з абрикосами для споживачів чисельністю 15000 осіб. Добова продуктивність цеху виробництва вершкового сиру з абрикосами становить 167,4 кг/добу.

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

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса

Щоб забезпечити м'яку консистенцію та вишуканий смак з приємним ароматом згідно рецептури в якості основних інгредієнтів пропонується використовувати вершки жирністю 20 %, сметану жирність 20 %, молоко жирністю 3,2 %. Також рецептура містить лимонну кислоту. В процесі приготування вершкового сиру лимонна кислота регулює кислотність молока, чим в технологічному процесі забезпечується і підтримується хороша структура сиру. Також лимонна кислота збільшує термін зберігання, як консервант. Солодкий смак вершковому сиру додає цукор. На 100 грам вершкового сиру цукру можна додавати від 3 до 10 грам. Специфічний смак і аромат забезпечується добавлянням плодів абрикоса.

Технологічну схему приготування вершкового сиру з абрикосами зображено на рис. 2.1.

Щоб приготувати вершковий сир з абрикосами подаємо в потрібній пропорції вершки, сметану і молоко в ємність перемішуючої машини. Додаємо також лимонну кислоту. Ісі інгредієнти ретельно перемішуємо, поки не утвориться однорідна рідка суміш без вмісту грудочок.

Отриману суміш витримуємо в місткості з водяною банею при температурі 30...35°C не менше 6...7 годин для сквашування. Можливий час сквашування 8 годин. Важливо не перегріти суміш і не перетримувати її у водяній бані. Тому, що отриманий вершковий сир може бути несмачним і кислим.

В результаті сквашування у місткості утвориться сирний згусток який володіє пластичністю, хорошою пружністю при натисканні. Одночасно структура згустку м'яка і легко руйнується. Його перемішувати не можна.

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

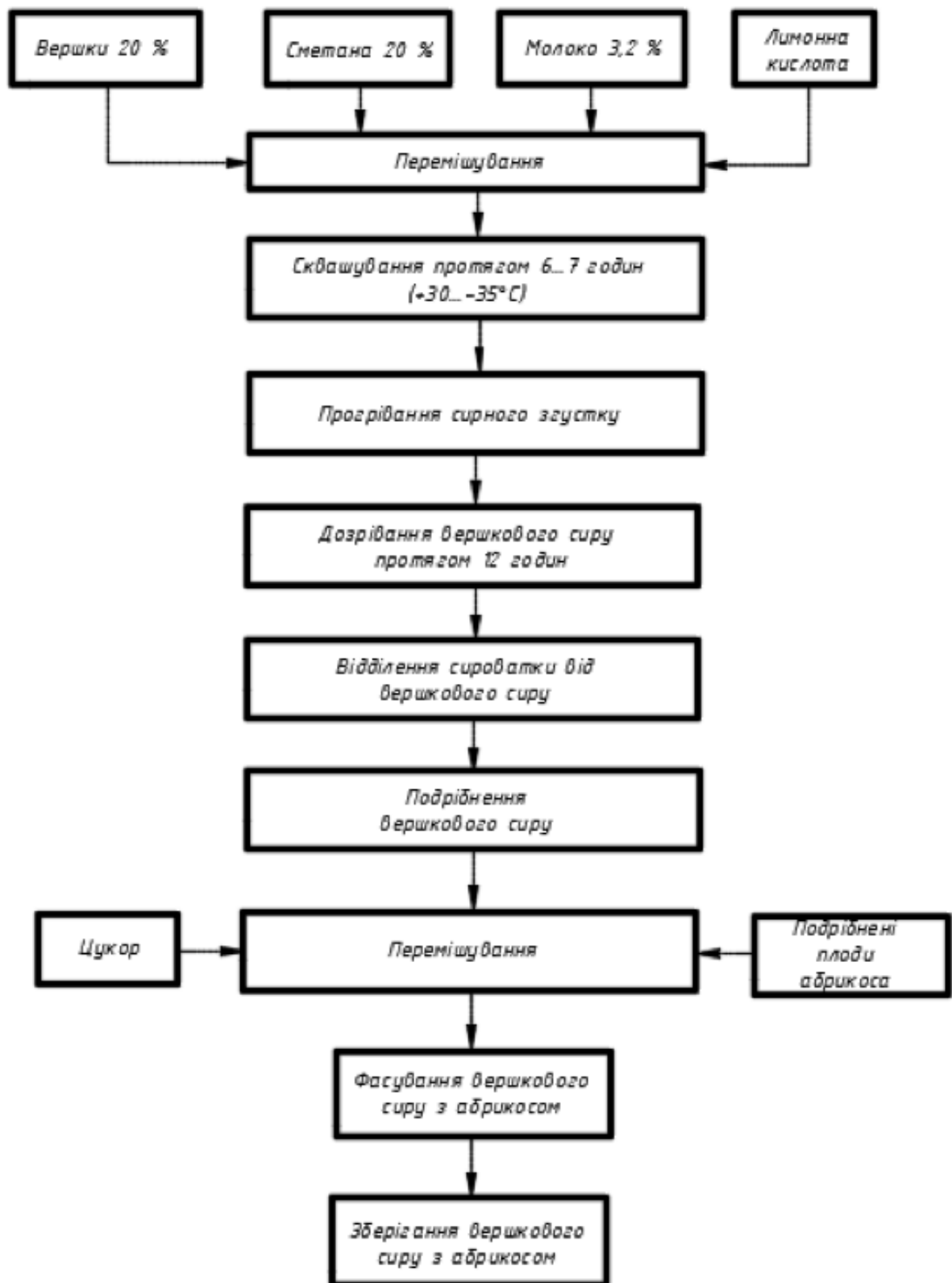


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виготовлення вершкового сиру з абрикосом

Отриману місткість з сирним згустком злегка прогріваємо. Потрібно слідкувати, щоб сирна суміш не перегрівалася і не доводилася до кипіння. Під час прогрівання буде виділятися сироватка. Виділену сироватку потрібно довести до кип'ятіння, але сирна маса при цьому не має закипіти. Тому як тільки в сироватці будуть заявлятися бульбашки, то нагрівання потрібно зупинити.

Місткість разом із отриманим вмістом тримаємо у теплому стані, щоб забезпечити дозрівання продукту. Тривалість дозрівання продукту біля 12 годин.

Після дозрівання сирну масу розміщаємо на сітчастій поверхні для стікання сироватки. Пришвидшити процес відділення сироватки можна за допомогою преса.

Отриманий вершковий сир охолоджуємо та подрібнюємо. У отриманий вершковий сир за рецептурою додаємо цукор та подрібнені плоди абрикоса.

Виготовлений вершковий сир з абрикосами фасують у тару. Для пакування виробленого сиру можна використовувати тару з полімерної плівки, фольги або жиронепроникного паперу вагою 100, 125, 200, 250 грам. Можна використовувати також іншу герметичну тару, яка допускається для зберігання сиру. Тара з запакованим вершковим сиром вкладається в картонні коробки або дерев'яні ящики та відправляється на зберігання і реалізацію. У герметичній тарі при температурі 2...4°C вершковий сир з абрикосами можна зберігати три тижні. Після відкриття герметичної тари термін зберігання вершкового сиру з абрикосами при температурі 2...4°C не більше 72 години.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок рецептури для вершкового сиру з абрикосами

Для розрахунку рецептури вершкового сиру з абрикосами використаємо вихідні дані, які наведені у таблиці 2.1. Усі вихідні дані для розрахунку згруповані в групи: найменування і кількість інгредієнтів в рецептурі: вміст сухих речовин

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

Суму витрат на одне завантаження усіх інгредієнтів сировини у сухій речовині для вершкового сиру з абрикосами запишемо у таблицю 2.1.

3. Вихід для вершкового сиру з абрикосами на 167,4 кг у сухій речовині підрахуємо наступним чином:

$$C_{в.м} = \frac{H_6 S_6}{100} = \frac{167,4 \cdot 45,0}{100} = 75,33 \text{ кг.}$$

Розраховане значення виходу вершкового сиру з абрикосами для 167,4 кг у сухій речовині записуємо у таблицю 2.1.

4. Витрату інгредієнтів у сухій речовині для вершкового сиру з абрикосами на 167,4 кг знайдемо за формулою:

$$C_{н.м} = \frac{C_{в.м} \cdot 100}{100 - B_{втр}}, \quad (2.3)$$

де $B_{втр}$ – втрати інгредієнтами сухої речовини в ході технологічного процесу приготування вершкового сиру з абрикосами, $B_{втр} = 5\%$.

$$C_{н.м} = \frac{75,33 \cdot 100}{100 - 5,0} = 79,29 \text{ кг.}$$

Розраховане значення даного показника записуємо у таблицю 2.1.

5. Загальну втрату сухої речовини для інгредієнтів вершкового сиру з абрикосами 167,4 кг продукту знайдемо за формулою:

$$B_m = C_{н.м} - C_{в.м}, \quad (2.4)$$

$$B_m = 79,29 - 75,33 = 3,96 \text{ кг.}$$

Загальну втрату сухої речовини для інгредієнтів вершкового сиру з абрикосами напишемо у таблицю 2.1.

6. Для 167,4 кг вершкового сиру з абрикосами витрату кожного інгредієнта у сухій речовині розрахуємо за формулою:

$$C_m = C_3 \cdot K. \quad (2.5)$$

де K – відношення суми витрат інгредієнтів у сухій речовині на 167,4 кг вершкового сиру з абрикосами до суми витрат інгредієнтів в сухій речовині для одного завантаження даного продукту (коефіцієнт перерахунку). Він визначається за формулою:

$$K = \frac{C_{н.м}}{C_{н.з}}, \quad (2.6)$$

					ХТ.ПЦС.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

$$K = \frac{75,33}{0,4758} = 158,32282.$$

Таким чином:

Витрата вершків у сухій речовині:

$$C_{1m} = C_{1з} \cdot K = 0,135 \cdot 158,32282 = 21,37 \text{ кг.}$$

Витрата сметани

$$C_{2m} = C_{2з} \cdot K = 0,108 \cdot 158,32282 = 17,1 \text{ кг.}$$

Витрата молока

$$C_{3m} = C_{3з} \cdot K = 0,130 \cdot 158,32282 = 20,58 \text{ кг.}$$

Витрата лимонної кислоти

$$C_{4m} = C_{4з} \cdot K = 0,00084 \cdot 158,32282 = 0,13 \text{ кг.}$$

Витрата цукру

$$C_{5m} = C_{5з} \cdot K = 0,08 \cdot 158,32282 = 12,67 \text{ кг.}$$

Витрата абрикосів

$$C_{6m} = C_{6з} \cdot K = 0,022 \cdot 158,32282 = 3,48 \text{ кг.}$$

Правильність розрахунку витрату кожного інгредієнта у сухій речовині для добової продуктивності цеху виготовлення вершкового сиру з абрикосами перевіряємо розрахунком сумарного значення витрат компонентів у сухій речовині.

$$21,37 + 17,1 + 20,58 + 0,13 + 12,67 + 3,48 = 75,33 \text{ кг.}$$

Отже достовірність розрахунку значень витрат інгредієнтів у сухій речовині для добової продуктивності цеху виготовлення вершкового сиру з абрикосами підтверджується.

7. На 167,4 кг вершкового сиру з абрикосами витрата інгредієнтів сировини в натурі (H_m) розрахуємо за формулою:

$$H_m = \frac{C_m \cdot 100}{S} \quad (2.7)$$

Витрата вершків:

$$H_{1m} = \frac{C_{1m} \cdot 100}{S_1} = \frac{21,37 \cdot 100}{27,0} = 79,15 \text{ кг.}$$

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

Витрата сметани

$$H_{2m} = \frac{C_{2m} \cdot 100}{S_2} = \frac{17,1 \cdot 100}{27,0} = 63,33 \text{ кг.}$$

Витрата молока

$$H_{3m} = \frac{C_{3m} \cdot 100}{S_3} = \frac{20,58 \cdot 100}{13,0} = 158,3 \text{ кг.}$$

Витрата лимонної кислоти

$$H_{4m} = \frac{C_{4m} \cdot 100}{S_4} = \frac{0,13 \cdot 100}{8,4} = 1,55 \text{ кг.}$$

Витрата цукру

$$H_{5m} = \frac{C_{5m} \cdot 100}{S_5} = \frac{12,67 \cdot 100}{99,86} = 12,69 \text{ кг.}$$

Витрата абрикосів

$$H_{6m} = \frac{C_{6m} \cdot 100}{S_6} = \frac{3,48 \cdot 100}{11,2} = 31,07 \text{ кг.}$$

8. Для 167,4 кг вершкового сиру з абрикосами сумарна кількість сировини в натурі $H_{n.m}$ буде наступною:

$$\begin{aligned} H_{n.m} &= 79,15 + 63,33 + 158,3 + 1,55 + 12,69 + 31,07 = 346,09 \\ &= 271,44 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Сумарне значення витрат інгредієнтів сировини для 167,4 кг вершкового сиру з абрикосами занесемо у таблицю 2.1.

9. Для 167,4 кг вершкового сиру з абрикосами на завантаження повну витрату інгредієнтів всієї сировини в сухій речовині, з врахуванням величини втрати сировини, підрахуємо за наступною пропорцією:

$$\begin{aligned} 0,4758 \text{ кг} &- 100 \% \\ x &- (100 - 5,0) \%, \\ x &= \frac{0,4758 \cdot (100 - 5,0)}{100} = 0,452 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Знайдене значення витрати інгредієнтів всієї сировини в сухій речовині запишемо у таблицю 2.1.

10. Для вершкового сиру з абрикосами на завантаження в натурі повна витрата сировини, враховуючи вихід буде наступною:

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

$$H_{з.п} = \frac{0,452}{0,45} = 1,004 \text{ кг.}$$

Знайдене значення повної витрати сировини напишемо у таблицю 2.1.

2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності вершкового сиру з абрикосами

Енергетичну цінність для 100 гр вершкового сиру з абрикосами $E_{теор}$ вираховується за наступною формулою [12, 13]:

$$E_{теор} = B \cdot 4,0 + Ж \cdot 9,0 + В \cdot 3,8, \text{ ккал,} \quad (2.8)$$

де B – вміст білків у вершковому сиру з абрикосами, %;

$Ж$ – вміст жирів у вершковому сиру з абрикосами, %;

$В$ – вміст вуглеводів у вершковому сиру з абрикосами, %.

Вміст білків, жирів і вуглеводів для кожного інгредієнта, які наявні у рецептурі вершкового сиру з абрикосами вказані у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Вміст білків, жирів і вуглеводів у інгредієнтах рецептури вершкового сиру з абрикосами

Інгредієнти рецептури вершкового сиру з абрикосами	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %
1	2	3	4
Вершки з жирністю 20 %	2,8	20,0	3,6
Сметана з жирністю 20 %	2,8	20,0	3,2
Молоко з жирністю 3,2 %	2,8	3,2	4,7
Лимонна кислота	0,43	0,15	6,01
Цукор	0	0	99,86
Абрикоси	0,7	0,13	12,0

Рахуємо вміст кожного інгредієнта сировини у 100 г вершкового сиру з абрикосами:

$$H_i = \frac{H_{im} \cdot 100}{H_{п.м}}, \text{ г.} \quad (2.9)$$

Вершки з жирністю 20 %

$$n_1 = \frac{79,15 \cdot 100}{346,09} = 22,86 \text{ г.}$$

Сметана з жирністю 20 %

$$n_2 = \frac{63,33 \cdot 100}{346,09} = 18,3 \text{ г.}$$

Молоко з жирністю 3,2 %

$$n_3 = \frac{158,3 \cdot 100}{346,09} = 45,73 \text{ г.}$$

Лимонна кислота

$$n_4 = \frac{1,55 \cdot 100}{346,09} = 0,45 \text{ г.}$$

Цукор

$$n_5 = \frac{12,69 \cdot 100}{346,09} = 3,66 \text{ г.}$$

Абрикоси

$$n_6 = \frac{31,07 \cdot 100}{346,09} = 8,97 \text{ г.}$$

Вміст у 100 г вершкового сиру з абрикосами білків, жирів і вуглеводів (X_i), розрахуємо згідно формули:

$$X_i = \frac{n_i \cdot x_i}{100}, \text{ г,} \quad (2.10)$$

де n_i – витрата кожного інгредієнта сировини на 100 г вершкового сиру з абрикосами,

x_i – вміст білків, жирів і вуглеводів у кожному інгредієнті сировини вершкового сиру з абрикосами, %.

У вершках з жирністю 20 %:

$$B_1 = \frac{22,86 \cdot 2,8}{100} = 0,64 \text{ г.}$$

$$Ж_1 = \frac{22,86 \cdot 20,0}{100} = 4,57 \text{ г.}$$

$$B_1 = \frac{22,86 \cdot 3,6}{100} = 0,82 \text{ г.}$$

У сметані з жирністю 20 %:

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

$$B_2 = \frac{18,3 \cdot 2,8}{100} = 0,51 \text{ г.}$$

$$Ж_2 = \frac{18,3 \cdot 20,0}{100} = 3,66 \text{ г.}$$

$$B_2 = \frac{18,3 \cdot 3,2}{100} = 0,58 \text{ г.}$$

У молоці жирністю 3,2 %

$$B_3 = \frac{45,73 \cdot 2,8}{100} = 1,28 \text{ г.}$$

$$Ж_3 = \frac{45,73 \cdot 3,2}{100} = 1,46 \text{ г.}$$

$$B_3 = \frac{45,73 \cdot 4,7}{100} = 2,15 \text{ г.}$$

У лимонній кислоті

$$B_4 = \frac{0,45 \cdot 0,43}{100} = 0,002 \text{ г.}$$

$$Ж_4 = \frac{0,45 \cdot 0,15}{100} = 0,0007 \text{ г.}$$

$$B_4 = \frac{0,45 \cdot 6,01}{100} = 0,03 \text{ г.}$$

У цукрі

$$B_5 = \frac{3,66 \cdot 0}{100} = 0 \text{ г.}$$

$$Ж_5 = \frac{3,66 \cdot 0}{100} = 0 \text{ г.}$$

$$B_5 = \frac{3,66 \cdot 99,86}{100} = 3,65 \text{ г.}$$

У абрикосах

$$B_6 = \frac{8,97 \cdot 0,7}{100} = 0,06 \text{ г.}$$

$$Ж_6 = \frac{8,97 \cdot 0,13}{100} = 0,01 \text{ г.}$$

$$B_6 = \frac{8,97 \cdot 12,0}{100} = 1,07 \text{ г.}$$

Вміст у 100 г вершкового сиру з абрикосами білків, жирів і вуглеводів:

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 =$$

					ХТ.ПЦС.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Добова потреба і цеху виготовлення вершкового сиру з абрикосами складає 79,15 кг вершків, 63,33 кг сметани, 158,3 кг молока. Густина вершків складає 1013 кг/м³; густина сметани складає 1012 кг/м³; густина молока складає 1025 кг/м³. Використовуємо ємність для зберігання молочної продукції Я1-ОСВ-2 з місткістю 1 м³. За формулою (2.12):

Для вершків

$$N_{\epsilon} = \frac{79,15 \cdot 5}{1 \cdot 1013} \cdot 1,25 = 0,48 \text{ шт.}$$

Для сметани

$$N_{\epsilon} = \frac{63,3 \cdot 5}{1 \cdot 1012} \cdot 1,25 = 0,39 \text{ шт.}$$

Для молока

$$N_{\epsilon} = \frac{158,3 \cdot 5}{1 \cdot 1025} \cdot 1,25 = 0,96 \text{ шт.}$$

Приймаємо по одній ємності Я1-ОСВ-2 для зберігання вершків сметани і молока.

2. Кількість змішувачів для перемішування інгредієнтів для вершкового сиру розрахуємо за формулою:

$$N_{з.м} = \frac{G}{V \cdot \rho \cdot \zeta}, \text{ шт,} \quad (2.13)$$

де G – об'єм однієї порції змішаної сировини, кг;

V – об'єм діжі змішувача, м³;

ρ – густина суміші, $\rho = 1018$ кг/м³;

ζ – коефіцієнт використання об'єму діжи, $\zeta = 0,7$.

Згідно рецептури одночасно мають змішуватися 79,15 кг вершків, 63,33 кг сметани, 158,3 кг молока і 1,55 кг лимонної кислоти. Отже:

$$G = 79,15 + 63,33 + 158,3 + 1,55 = 302,33 \text{ кг.}$$

Для змішування інгредієнтів сировини виберемо змішувач ШСН-500 Л. Його діжа має об'єм 0,5 м³.

Таким чином:

$$N_{з.м} = \frac{302,33}{0,5 \cdot 1018 \cdot 0,7} = 0,84 \text{ шт.}$$

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

Приймаємо, що для змішування інгредієнтів для вершкового сиру використаємо один змішувач, тобто $N_{з.м} = 1$.

3. Готувати вершковий сир будемо у сироварні Mol-prot з об'ємом варильного бака 500 літрів. Для розрахованої добової продуктивності цеху одночасно в сироварню завантажується 302,33 кг інгредієнтів сировини. Максимальна тривалість приготування однієї порції вершкового сиру у сироварні становить 24 години (1 добу). Потрібну кількість сироварень розрахуємо за формулою:

$$N_c = \frac{n_{ц}}{n_c} + 1, \text{ шт}, \quad (2.14)$$

де $n_{ц}$ – добова кількість порцій вершкового сиру, яка потребується цехом з виготовлення вершкового сиру з абрикосами, шт;

n_c – добова кількість порцій вершкового сиру, яка виготовляється однією сироварнею, шт;

Таким чином, потрібна кількість сироварень:

$$N_c = \frac{1}{1_c} + 1 = 2 \text{ шт},$$

4. Для відділення сироватки від вершкового сиру використаємо прес візок сирний ПВСП-1 об'ємом камери пресування 250 літрів. Час пресування (відділення сироватки) становить 1 годину. Щоб відділити сироватку від вершкового сиру за 2,5 години для проєктованого цеху, враховуючи його денну продуктивність, кількість пресів розрахуємо згідно формули:

$$N_n = \frac{m_c}{V_n \cdot \rho_c \cdot q \cdot \tau}, \text{ шт}, \quad (2.15)$$

де m_c – вага сирної маси, яку потрібно спресувати за год, кг/год;

V_n – місткість камери пресування, $V_n = 250 \text{ дм}^3$;

ρ_c – густина маси перед пресуванням, $\rho_c = 0,8 \text{ кг/дм}^3$;

q – коефіцієнт завантаження камери пресування, $q = 0,9$;

τ – час одного циклу пресування, $\tau = 1 \text{ год}$.

Вага сирної маси, яку потрібно спресувати за год

$$m_c = \frac{Q_{зс}}{\tau_n}, \text{ кг/год}, \quad (2.16)$$

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

де Q_{zc} – вага сирної маси, яку потрібно спресувати, $Q_{zc} = 302,33$ кг;

τ_n – час, потрібно виконати процес пресування, $\tau_n = 2,5$ год.

Отже:

$$m_c = \frac{302,33}{2,5} = 121 \text{ кг/год},$$

Тоді згідно формули (2.15):

$$N_n = \frac{121}{250 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,61 \text{ шт},$$

Таким чином для відділення сироватки від вершкового сиру кількість прес-візків сирних ПВСП-1 приймаємо $N_n = 1$.

5. Для подрібнення отриманого вершкового сиру будемо використовувати терку для м'яких сирів Fama FTMC102. Кількість терок розрахуємо за формулою:

$$N_m = \frac{G_{вс}}{P_{mc}}, \text{ шт}, \quad (2.17)$$

де $G_{вс}$ – кількість вершкового сиру, яку потрібно подрібнити за годину, кг/год;

P_{mc} – продуктивність терки для м'якого сиру, $P_{mc} = 50$ кг/год.

Кількість вершкового сиру, яку потрібно подрібнити за годину:

$$G_{вс} = \frac{Q_{в.с}}{\tau_{nc}}, \text{ кг/год}, \quad (2.18)$$

де $Q_{в.с}$ – кількість вершкового сиру, яку потрібно подрібнити за годину, $Q_{в.с} = 123,6$ кг;

τ_{nc} – час за який потрібно подрібнити вершковий сир для денної продуктивності цеху, $\tau_{nc} = 2,5$ год.

За формулою (2.18):

$$G_{вс} = \frac{123,6}{2,5} = 49,44 \frac{\text{кг}}{\text{год}}.$$

А за формулою (2.17)

$$N_m = \frac{49,44}{50} = 0,98 \text{ шт}.$$

Приймаємо $N_m = 1$.

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

6. Для подрібнення плодів абрикосів вибираємо кутер YAZCILAR L45IV. Об'єм його чаші 45 літрів. Його продуктивність буде рівною:

$$Q_k = \frac{m_a}{\rho_a \cdot \tau_k}, \text{ кг/год}, \quad (2.19)$$

де m_a – вага плодів абрикоса, які потрібно подрібнити для денної норми вершкового сиру, $m_a = 31,07$ кг;

ρ_a – густина м'якоті плодів абрикоса, $\rho_a = 0,95$ кг/дм³;

τ_k – тривалість одного циклу подрібнення, $\tau_k = 0,1$ год

Тоді:

$$Q_k = \frac{31,07}{0,95 \cdot 0,1} = 327 \text{ кг/год}$$

Така продуктивність кутера YAZCILAR L45IV більша від продуктивності терки для м'якого сиру і забезпечить подрібнення плодів абрикоса одночасно з подрібненням вершкового сиру. Приймаємо, що $N_k = 1$.

7. Для фасування і пакування вершкового сиру з абрикосами виберемо автомат для фасування сиру AR2T. Його продуктивність – 70 уп/хв. Потрібну кількість таких автоматів вирахуємо за формулою:

$$N_\phi = \frac{Q_{вс}}{P_\phi \cdot m_y \cdot \tau_y}, \text{ шт}, \quad (2.20)$$

де $Q_{вс}$ – добова кількість вершкового сиру з абрикосами, який потрібно розфасувати, $Q_{вс} = 167,4$ кг;

P_ϕ – продуктивність фасувального автомата, $P_\phi = 70$ уп/хв = 4200 уп/год;

m_y – вага продукту в упаковці, $m_y = 0,2$ кг/уп;

τ_y – максимальний час, за який потрібно упакувати денний виробіток вершкового сиру з абрикосами, $\tau_y = 1$ год.

Розрахункова кількість фасувальних автоматів:

$$N_\phi = \frac{167,4}{4200 \cdot 0,2 \cdot 1} = 0,19 \text{ шт},$$

Приймаємо, що $N_\phi = 1$.

					ХТ.ПЦС.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

молока; 4 – змішувач інгредієнтів сировини; 5 – ємність для лимонної кислоти; 6 – сироварня; 7 – виробничий стіл; 8 – кутер; 9 – прес-візок; 10 – холодильний стіл; 11 – терка сиру; 12 – збірник цукру; 13 – пакувальна машина

Вершки, сметану і молоко зберігають у спеціальних ємностях 1, 2 і 3. З цих ємностей молочна сировина згідно рецептури подається у змішувач 3, Також у змішувач 3 подається лимонна кислота і всі інгредієнти ретельно перемішуються. Отримана суміш завантажується у сироварню 4, де готується вершковий сир.

Отриманий вершковий сир подається у прес-візок 9, щоб відділити від сиру сироватку. Далі сир розміщується на холодильному столі 10 для охолодження. Охолоджений вершковий сир за допомогою тертки сиру подрібнюється.

Одночасно готуються плоди абрикоса. М'якоть плодів абрикоса подрібнюється за допомогою кутера 8.

Подрібнений вершковий сир, подрібнені плоди абрикоса і цукор ретельно перемішуються у змішувачі, який за конструкцією такий самий як змішувач інгредієнтів сировини 4.

Отриманий вершковий сир з абрикосами пакується у тару пакувальною машиною 13, і ящики з упакованим сиром відправляються у камеру зберігання або на реалізацію.

2.4 Підбирання технологічного обладнання

За виконаними вище розрахунками і запропонованою технологією виготовлення вершкового сиру з абрикосами було підібране і розраховане технологічне обладнання та інвентар для забезпечення механізації виробничих процесів, характеристика обладнання представлена у таблиці 2.3:

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

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ приміщень цеху та розроблення компоувального плану

Щоб забезпечити технологічний процес виготовлення вершкового сиру з абрикосами потрібно спроектувати план цеху. Цех, що проєктується, має низку основних і допоміжних приміщень, а саме:

- відділення молочної сировини;
- відділення для плодів абрикоса;
- відділення для приготування вершкового сиру;
- фасувальне відділення;
- склад тари для пакування
- склад зберігання вершкового сиру з абрикосами;
- лабораторія;
- венткамера;
- мийне відділення;
- кладовка;
- побутове приміщення;
- електрощитова;
- коридор;
- тамбур.

При виконанні розрахунків з визначення площ приміщень для цеху виготовлення вершкового сиру з абрикосами будемо враховувати, що крім технологічних машини і апаратів маємо передбачити площі, щоб забезпечити безпечне переміщення сировини напівфабрикатів та інших вантажів. Таким чином у виробничому приміщенні технологічними машинами і апаратами має бути зайнято не більше 30 % площі виробничого приміщення. Такий підхід до розрахунку площ приміщень також забезпечує техніку безпеки, хороший доступ

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

до машин під час роботи та їх обслуговування [14]. Отже площі відділень цеху для виробництва вершкового сиру з абрикосами розраховуємо за формулою:

$$F_n = \frac{F_{об} \cdot 100}{30}, \text{ м}^2, \quad (3.1)$$

де $F_{об}$ – сума площ, яка буде зайнята технологічним обладнанням, яке встановлюється у виробничому відділенні.

У відділенні для приготування вершкового сиру буде встановлене наступне обладнання: два змішувачі, сироварня, прес-візок, холодильний стіл, терка для подрібнення сиру. Згідно технічних характеристик обладнання, які представлені у таблиці 2.3 пп.2.4 пояснювальної записки, та рекомендацій щодо ширини проходів між обладнанням і комунікацій обладнанням буде зайнята площа 27,09 м².

Використавши формулу (3.1) отримаємо:

$$F_n = \frac{21,3 \cdot 100}{30} = 71,00 \text{ м}^2.$$

Прийmemo площу відділення для приготування вершкового сиру з абрикосами 90,16 м².

Використовуючи формулу (3.1) проведемо розрахунок площ усіх основних і допоміжних відділень. Результати розрахунків подаємо у таблиці 3.1.

Щоб визначити площу складу для зберігання вершкового сиру з абрикосами також скористаємося формулою (3.1). Сир вершковий з абрикосами потрібно зберігати у холодильних шафах. Щоб забезпечити можливість зберігати продукт до відправки в реалізацію потрібно в складі розмістити холодильні шафи HKN-GX1410TN INOX у кількості сім холодильних шаф. Для однієї холодильної шафи потребується площа 1,22 м². Отже для семи холодильних шаф потрібна площа складу 1,22 · 7 = 8,54 м². Тодді згідно формули (3.1) отримаємо.

$$F_n = \frac{8,54 \cdot 100}{30} = 28,46 \text{ м}^2.$$

Таким чином, щоб безперешкодно і безпечно транспортувати упакований продукт площу складу для зберігання вершкового сиру з абрикосами прийmemo 34,92 м².

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

Площі інших допоміжних відділень встановимо за відповідними нормативними даними, які описані в літературних джерелах [14]. Усі значення площ відділень цеху з виробництва вершкового сиру з додаванням абрикоса вказуємо у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Площа відділень цеху з виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикоса

Назва приміщення	Площа, м ²
Відділення молочної сировини.	52,38
Відділення для плодів абрикоса.	27,9
Відділення для приготування вершкового сиру.	90,16
Фасувальне відділення.	35,52
Склад тари для пакування	35,52
Склад зберігання вершкового сиру з абрикосами.	34,92
Лабораторія.	34,92
Венткамера.	17,46
Мийне відділення.	34,92
Кладовка.	34,92
Побутове приміщення.	34,92
Електрощитова.	34,92
Коридор.	133,7
Тамбур.	18,1

За отриманими значеннями площ відділень цеху з виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикоса розробляємо компоувальний план. Креслення компоувального плану цеху з виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикоса розробляємо на листі формату А1 в масштабі 1 : 100.

сировини, напівфабрикатів і готового продукту від підготовки сировини і до кінцевих операцій був якомога коротшим.

У проєктованому цеху виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу технологічні машини і апарати розмістимо в порядку виробничого процесу. Обладнання для приймання і зберігання вершків, сметани і молока розмістимо у окремому відділенні молочної сировини. Окреме відділення для плодів абрикосу буде містити устаткування для зберігання і подрібнення плодів абрикосу. Технологічні машини і апарати, які будуть здійснювати процес виробництва вершкового сиру з додаванням абрикосу розміщуємо в окремому відділенні, за порядком виконання технологічних операцій. Ще фасувальне відділення буде містити пакувальну машину для фасування і пакування продукту у тару. Завдяки такому розміщенню технологічних машин і апаратів забезпечиться прямоточне переміщення сировини і напівфабрикатів та дотримання санітарних вимог.

Підчас розроблення плану розміщення технологічного обладнання було передбачено наявність проходів. Основні проходи забезпечували шириною 2,5...3,0 м, віддаль між сусідніми машинами – 0,7...1,0 м, віддаль між обладнанням і стіною у відділенні приготування вершкового сиру не менше 1,0 м.

Креслення плану розміщення технологічного обладнання виконане на листі формату А1 та знаходиться у додатку А.

3.4 Висновки до розділу 3

План розміщення технологічного обладнання у цеху виробництва вершкового сиру з додаванням абрикосу виконаний на основі здійснених розрахунків та враховані вимоги нормативної документації. Загальна площа цеху для з виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу рівна 648 м².

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

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний контроль

Технохімічним контролем передбачається визначення достатньої кількості показників якості сировини, яка використовується для виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикоса, показників якості приготованого продукту та контролю параметрів технологічного процесу.

Рецептура для виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу містить таку сировину: вершки, сметану, молоко, цукор, лимонну кислоту, плоди абрикоса.

Технохімічний контроль під час виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу потрібно проводити за алгоритмом згідно табл. 4.1

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу

Об'єкт контролю	Показник, який контролюється	Періодичність контролю	Відбір проби	Методи та прилади контролю
1	2	3	4	5
Вершки	Органолептичні показники	Періодично	З кожної партії	Органолептично
	Вміст жиру, %	Щоденно		За ДСТУ 8131:2015
	Кислотність, %			
	Температура, °С			
Сметана	Органолептичні показники	Періодично	З кожної партії	Органолептично
	Вміст жиру, %	Щоденно		За ДСТУ 4418:2005
	Кислотність, %			
	Температура, °С			

1	2	3	4	5
Зберігання вершкового сиру	Температура, °С	1 раз за добу	В кожній партії вибірковий контроль	Термометр
	Вологість, %			Згідно ДСТУ 4395:2005
	Тривалість			Годинник

4.2 Мікробіологічний контроль

В ході мікробіологічного контролю під час технологічного процесу виробництва вершкового сиру з додаванням абрикосу контролюють сировину, напівфабрикати, приготований продукт та його пакування згідно з ДСТУ 4395:2005 [11].

Основними показниками в ході мікробіологічного контролю є дослідження наявності: бактерій групи кишкових паличок; патогенних мікроорганізмів, з врахуванням числа бактерій роду *Salmonella*; *Staphylococcus aureus* в 1 г сиру; *Listeria monocytogenes* в 25 г сиру [10, 11].

Мікробіологічний контроль вершкового сиру з добавлянням абрикосу потрібно проводити безпосередньо у спеціалізованій лабораторії. Така лабораторія має забезпечувати високу достовірність результатів перевірки.

Допустимий вмісту токсичних елементів у бісквіті «Буше» вказано у табл. 4.2 [5, 6].

За вимогами ДСТУ 4395:2005 у приготованому продукті не повинно бути виявлено бактерій групи кишкових паличок і патогенних мікроорганізмів, з врахуванням числа бактерій роду *Salmonella*. *Staphylococcus aureus*, в 1 г сиру допускається не більше $5,0 \cdot 10^2$, також не дозволяється наявність *Listeria monocytogenes* в 25 г сиру [11].

Мікробіологічний контроль передбачає також перевірку наявності токсичних елементів у вершковому сирі з добавлянням абрикосу, табл. 4.2.

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

Таблиця 4.2 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у вершковому сирі з добавлянням абрикосу [5]

Токсичний елемент	Допустимий рівень, мм/кг
Свинець	0,3
Миш'як	0,2
Кадмій	0,2
Ртуть	0,02
Мідь	4,0
Цинк	50,0

4.3 Висновки до розділу 4

Щоб забезпечити високі показники якості вершкового сиру з добавлянням абрикосу потрібно у виробничому процесі здійснювати технохімічний та мікробіологічний контроль за розробленими схемами.

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва продукції

Виробничі підприємства харчової галузі володіють досить складними технологічними машинами і апаратами з різноманітними фізико-хімічними процесами і важкими умовами праці. На цих виробництвах використовуються автоматичні лінії підвищеної потужності, в яких використовуються апарати, які працюють під тиском або розрідженням, фасувально-пакувальні автомати, інші потужні енергетичні установки, тощо. Надстача і низький рівень підготовки кваліфікованих кадрів, слабкі знання з екологічного впливу виробництва на довкілля та низька виробнича призводять до негативного впливу харчових виробництв на довкілля, що створює додаткові економічні витрати держави.

У світі спостерігається тенденція до збільшення населення планети. Тобто розбудовуються тисячі міст і селищ на усій материковій території, що супроводжується збільшенням швидкими темпами промислового виробництва. Із збільшенням промислового виробництва збільшується кількість побутових і промислових відходів, які потребують утилізації [17].

Дуже важливим завданням для збереження навколишнього середовища є правильна утилізація відходів. Ця проблема є важливим завданням сучасного світу, яке потребує негайного вирішення для збереження екології довкілля. Актуальність цього питання зростає з кожним роком і в нашій країні. Кожен рік збільшуються відходи промислових підприємств та відходів від пакувальних матеріалів і поступово ця вся маса різноманітних відходів накопичується на звалищах.

Низка видів відходів є небезпечними та забруднюють довкілля, вони викликають захворювання через потрапляння у воду або ґрунт. Тому правильна утилізація відходів має вирішальне значення [17].

Є декілька шляхів утилізації відходів, а саме [17]:

					ХТ.ПЦС.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

5.2. Організація охорони праці на виробництві

Проектований цех виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу відноситься до приміщення з середньою небезпекою, оскільки в ньому може бути наявна підвищення вологості а також присутнє для температурного оброблення сировини.

Відповідно обладнання, яке працює у підвищеному температурному режимі має контрольні точки управління, та теплоізоляцію. Електродвигуни і пускові пристрої виконуються в закритому виконанні і обов'язково мають мати захисне заземлення.

Для попередження від блискавки під час грози всі об'єкти забезпечуються блискавкозахистом. Захист від прямих ударів блискавки здійснюється установкою блискавковідводів, яка складається з блискавко-приймальника, заземлювача і струмовідводу. Для захисту від електростатичної індукції все металеве обладнання з'єднується між собою так, щоб воно складало єдиний безперервний електричний ланцюг, який заземлюється в ряді місць [20].

Для захисту працівників цеху від шуму та запобігання падіння на слизькій вологій підлозі робітникам видається індивідуальний захист: біруші та спеціальне взуття.

До робіт в цеху для виробництва вершкового сиру з додаванням абрикосу допускаються особи, які досягли вісімнадцятирічного віку та пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, спеціальне навчання, перевірку теоретичних знань у кваліфікаційній комісії з питань технології і охорони праці, первинний інструктаж на робочому місці, стажування для придбання навичок безпечного ведення виробничих процесів і мають відповідне посвідчення [20].

Керівники підприємства та структурних підрозділів повинні забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки відповідно до розроблених і затверджених керівником підприємства нормативних актів згідно з Типовим

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

нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечувати безоплатно працівників нормативно правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

- вживати термінових заходів для допомоги потерпілим, залучати за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

5.3 Висновки до розділу 5

1. Обґрунтовані заходи з екологізації харчових виробництв.

Основною метою охорони праці на підприємстві є створення безпечних та здорових умов праці.

2. Запропоновані заходи для запобігання травматизму та нещасних випадків на підприємстві.

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

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра представлені матеріали проєкту цеху для виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикоса.

Вивчено характеристику сировини для виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу, характеристику і споживчі властивості м'яких сирів, описані вимоги до їх якості. Також проведено розрахунок продуктивності цеху для виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу, щоб забезпечити добову потребу споживачів кількістю 15000, вона рівна 167,4 кг/добу.

Обґрунтовано технологічний процес виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу, розраховано рецептуру та витрати інгредієнтів сировини для виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу, розраховано калорійність 100 г виготовленого вершкового сиру з додаванням абрикосу, яка складає 119,95 ккал, розраховано та вибрано технологічні машини та апарати для проєктованого цеху, описані їх технічні дані та розроблена машинно-апаратна схема для виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу.

Здійснено розрахунок площ основних і допоміжних відділень цеху для виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу та розроблено план розміщення технологічних машин і апаратів у цеху.

Заходи з технохімічного та мікробіологічного контролю процесу виготовлення вершкового сиру з додаванням абрикосу описані в четвертому розділі. Дотримання заходів контролю за запропонованою схемою забезпечить отримання очікуваного вершкового сиру з додаванням абрикосу високої якості.

Запропоновані заходи для запобігання травматизму і нещасних випадків на підприємстві забезпечать захист працівників.

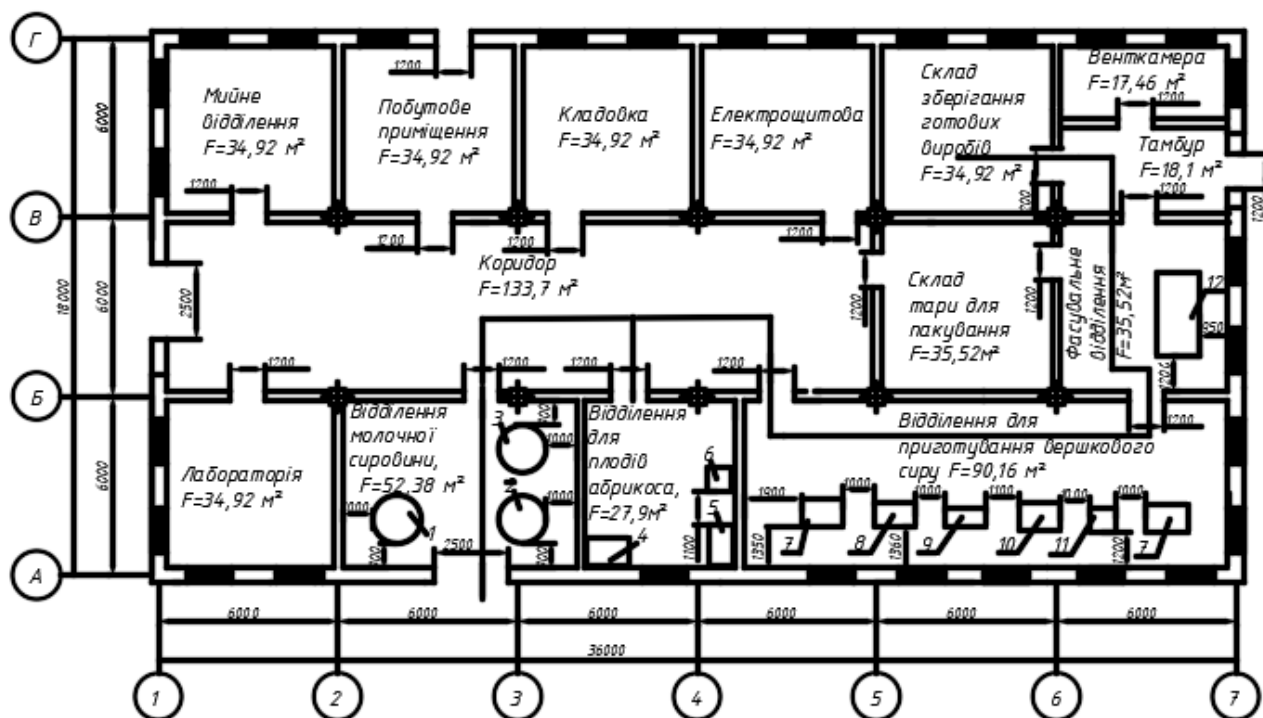
					ХТ.ПЦС.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

ДОДАТКИ

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

Додаток А

План розміщення технологічного обладнання у цеху виробництва вершкового сиру з добавлянням абрикосу



Експлікація технологічного обладнання

Позиц.	Назва обладнання	Марка	Кількість
1	Ємність для молока	Я1-ОСВ-2	1
2	Ємність для вершків	Я1-ОСВ-2	1
3	Ємність для сметани	Я1-ОСВ-2	1
4	Холодильне обладня	-	2
5	Виробничий стіл	-	1
6	Кутер	YAZILAR	1
7	Змішувач	ШСН-500Л	2
8	Сироварня	Мої-ргот	1
9	Прес-візок	ПВСП-1	1
10	Холодильний стіл	-	1
11	Терка для сиру	FTMC102	1
12	Пакувальна машина	AR2T	1

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ХТ.ПЦС.00.00.0000.ПЗ

Арк.

54