

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології молока і молочних продуктів

« » 2021p.

« 08 » квітня 2021р.

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»
на тему: Проект цеху по виробництву твердих сичужних сирів потужністю
переробки молока 126 т за добу

(підпис)

(підпис)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(підпис)

Здобувач _____ (підпис)

Київ – 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь БАКАЛАВР

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології молока і
молочних продуктів

Поліщук Г.Є.

“08” квітня 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сурожкіна Михайла Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: Проект цеху по виробництву твердих сичужних сирів потужністю
переробки молока 126 т за добу

керівник роботи к.т.н., доцент Тимчук А.В.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” квітня 2021 року № 236-кс.

2. Строк подання здобувачем роботи 03.06.2021

3. Вихідні дані до роботи: масова частка жиру молока незбираного 3,5 %, потужність переробки молока 126 т за добу, асортимент: сир Тільзитер, сир Російський, сир Звенигородський «Єкстра», спред солодковершковий, маслянка згущена з цукром.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): анотація; зміст; вступ; обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції; обґрунтування вибору технології та опис апаратурнотехнологічних схем; характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції; технологічні розрахунки; розрахунок та підбір технологічного обладнання; специфікація технологічного обладнання; розрахунок виробничих площ; технохімічний контроль виробництва; мікробіологічний контроль виробництва; інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; миття технологічного обладнання; будівельна частина; система екологічного управління; охорона праці; висновки та рекомендації; список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу: апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів; графік організації виробничих процесів; план підприємства; розріз.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ. Обґрунтування заходів з будівництва цеху	к.т.н., доцент Тимчук А.В.		
Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. Технологічні розрахунки	к.т.н., доцент Тимчук А.В.		
Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Розрахунок виробничих площ	к.т.н., доцент Тимчук А.В.		
Миття технологічного обладнання. Будівельна частина	к.т.н., доцент Тимчук А.В.		
Система екологічного управління. Охорона праці.	к.т.н., доцент Тимчук А.В.		

7. Дата видачі завдання “08” квітня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Срок виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції	05.05.2021	
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції. Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів. Технологічні розрахунки	13.05.2021	
3	Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Графік організації виробничих процесів. Специфікація технологічного обладнання	20.05.2021	
4	Розрахунок виробничих площ. План цеху, що проектується. Технохімічний контроль виробництва. Мікробіологічний контроль виробництва. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.05.2021	
5	Миття технологічного обладнання. Будівельна частина. Поперечний розріз цеху. Система екологічного управління. Охорона праці.	01.06.2021	
6	Оформлення графічного матеріалу. Оформлення пояснювальної записки. Здача дипломної роботи керівникові. Здача дипломної роботи на рецензію. Допуск до захисту	03.06.2021	

Здобувач

(підпис)

Сурожкін М.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Тимчук А.В.

(прізвище та ініціали)

Анотація

Цей дипломний проект пропонує проект цеху з виробництва твердих сичужних сирів потужністю переробки молока 126 тон за добу.

У першому розділі дипломного проекту наведена характеристика місця розташування цеху у разі будівництва, сировинної зони, каналів збуту готової продукції, обґрунтування асортименту з економічної точки зору.

Другий розділ "Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем" показує доцільність проектування магазину твердих сирів, який має забезпечити населення білковими продуктами для щоденного споживання. Також розраховано і технології виробництва продукції пропонованого асортименту. В розділі «Технологічні розрахунки», наведено схему напрямків переробки сировини, розрахунок продуктів.

Також в дипломному проекті обґрунтовано вибір процесів та режимів виробництва, організовано організацію технологічного контролю та нормативні характеристики готової молочної продукції описано.

При підборі технологічного обладнання забезпечуються особливості виробництва твердих сирів, час ефективної роботи машин та забезпечення безперервної роботи цеху. З урахуванням підбору технологічного обладнання проводився розрахунок площі виробничих потужностей підприємства. Також дана виробнича санітарія на підприємстві.

Будівельна частина супроводжується описом загальної інформації про підприємство, генеральним планом, просторовими планувальними рішеннями, будівельними конструкціями, санітарно-технічною частиною.

Проект передбачає розрахунки споживання води та холоду, потреби в парі та необхідної кількості електроенергії.

					170200 21СГ 00А ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Сурожкін С.О			Анотація	Літ.	Арк.
Перевір.		Тимчук А.В.					3
Керівник							119
Н. Контр.		Тимчук А.В.				ННІХТ МО-4-2	
Затверд.		Поліщук Г.Є					

У розділі «Екологічна частина» приділяється увага екології навколишнього середовища (впровадження безвідходного виробництва, очищення стічних вод та викиди підприємства).

У розділі "Охорона праці" наводяться деякі заходи з охорони праці для впровадження оптимальних умов праці персоналу (мікроклімат, загазованість, пил, шум, вібрація, освітлення), забезпечення санітарно-гігієнічних приміщень та безпечної роботи працівників (пожежна безпека, електробезпека).

Наведено перелік літератури, яка була використана при оформленні дипломного проекту.

Ключові слова: сири тверді, спред, молочна сироватка, маслянка, згущення.

Annotation

This diploma project proposes a project of a shop for the production of hard rennet cheeses with a milk processing capacity of 126 tons per day.

In the first section of the diploma project "Feasibility study of the designed measures" the characteristics of the location in the case of construction, raw materials zone, sales channels of finished products, the rationale for the range from an economic point of view.

The second section "Technological part" shows the feasibility of designing a shop of hard cheeses, which is to provide the population with protein foods for daily consumption. Also the calculation and technologies of production of products of the offered range, the scheme of directions of processing of raw materials are given, the choice of processes and modes of production is substantiated, the organization of technochemical control and normative characteristics of finished dairy products is described.

At selection of the technological equipment features of production of firm cheeses, time of its effective work and maintenance of continuous work of shop are provided. Taking into account the selection of technological equipment, the

					Анотація	Арк.
						4
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

calculation of the area of production facilities of the enterprise was carried out. Industrial sanitation at the enterprise is also given.

The construction part is accompanied by a description of general information about the enterprise, the general plan, spatial planning decisions, building structures, sanitary and technical part.

The project provides calculations of cold consumption, steam demand and the required amount of electricity.

In the section "Ecological part" attention is paid to the ecology of the environment (introduction of waste-free production, wastewater treatment and emissions of the enterprise).

The section "Occupational Safety" provides some measures for occupational safety to implement optimal working conditions for staff (microclimate, gassiness, dust, noise, vibration, lighting), provision of sanitary facilities and safe work of workers (fire safety, electrical safety).

The list of the literature which was used at writing of the diploma project is resulted.

Key words: hard cheeses, spread, whey, buttermilk, thickening.

					Анотація	Арк.
						5
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Зміст

Вступ.....	8
1. Обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції	10
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	15
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції	35
4. Технологічні розрахунки	50
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	50
4.2. Схема напрямків переробки сировини	51
4.3. Продуктовий розрахунок.....	52
5. Підбір технологічного обладнання	59
7. Розрахунок виробничих площ.....	70
7.1. Розрахунок площ виробничих цехів та відділень	70
7.2. Розрахунок площ камер зберігання готової продукції	72
8. Технохімічний контроль виробництва	75
9. Мікробіологічний контроль виробництва.....	80
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	82
10.1. Водопостачання	82
10.2. Холодозабезпечення.....	83
10.3. Теплопостачання	86
10.4. Електропостачання.....	89
11. Миття технологічного обладнання	92
12. Будівельна частина	96
13. Система екологічного управління	100
13.1. Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства	100
13.2. Заходи щодо охорони навколишнього середовища.....	103
14. Охорона праці	105
Висновок.....	112
Список використаної літератури.....	113
Додатки: Специфікація технологічного обладнання	115

Графічна частина

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів.
2. Графік організації виробничих процесів.
3. План підприємства.
4. Розріз.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						7
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Вступ

Молоко є природним багатокомпонентним продуктом, займає одне з провідних місць у харчуванні людини і використовується близько 6000 років. Склад молока унікальний за своєю харчовою цінністю та збалансованістю. Він містить близько 200 тонн цінних компонентів - це органічні речовини (білки, жири, вуглеводи), 20 вигідно збалансованих амінокислот, більше 40 жирних кислот, мінерали та вітаміни.

Всі компоненти молока мають велике значення у фізіології харчування людини. Відомо, що білки - найбільш біологічно цінний компонент, так як при розкладанні амінокислот є будівельним матеріалом для побудови клітин організму, ферментів, гормонів, антитіл.

Молоко та молочні продукти є джерелом солей кальцію, необхідних людському організму для підтримки здорової кісткової системи та нормалізації обмінних процесів в організмі. Крім кальцію, молоко містить солі заліза, міді, йоду, калію, фосфору. Великий комплекс ферментів, гормонів, вітамінів імунних тіл у складі молока робить цей продукт корисним для зміцнення імунітету та боротьби з різними патогенними бактеріями.

За останні роки асортимент молочних продуктів у нашій країні значно розширився, як за рахунок вітчизняної, так і імпоротної продукції. Тому проблема встановлення природності молока та молочних продуктів та торгової мережі та ресторанів знаходиться на досить високому рівні.

З молока виготовляють широкий асортимент продуктів - кисломолочні продукти (сметана, ряжанка, йогурт, простий йогурт, куміс, кисломолочний сир різних видів, ацидофільне молоко, кефір), питне молоко, тверді сири, масло, консерви молока та інше.

За способом виробництва сири поділяють на тверді, напівтверді, м'які, мариновані та плавлені.

Твердий сичужний сир - це харчовий білковий продукт, виготовлений з молока шляхом зсідання білків, обробки утвореного згустку, а потім

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						8
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

дозрівання сирної маси. Під час технологічної операції дозрівання всі компоненти сирної маси зазнають глибоких змін, в результаті чого утворюється характерна консистенція та малюнок цього виду сиру. Харчова цінність сиру визначається високим вмістом, необхідним для дня людини: білка, молочного жиру, мінеральних солей, вітамінів у збалансованій та легкозасвоюваній формі. Залежно від сорту, 100 г містить 15-27% білка, 20-32% жиру. Енергетична цінність 100 г сиру складає до 450 ккал.

Сири тверді засвоюються організмом майже на 100%. Дієтологи підтжують, що для забезпечення балансу мінералів та підтримки здоров'я організму людина повинна споживати щонайменше шість кілограмів сиру на рік. Цей продукт є обов'язковим у харчуванні дітей, підлітків, вагітних жінок, а також людей, які витрачають багато енергії протягом дня.

Сироватка, як побічний продукт, отриманий під час виробництва сиру, дуже корисна, і її переробка буде свідчити про ефективну роботу підприємства.

Сироватка - продукт переробки молока, який отримують при виробництві сиру, казеїну. Сироватка - молочна плазма, яка в основному містить воду, лактозу, сироваткові білки та мінеральні солі. Сироватка містить від 48-52% сухої речовини молока. Висока біологічна цінність обумовлена білковими речовинами, вітамінами, гормонами, органічними кислотами, мікроелементами. Білки представлені залишками альбуміну, глобуліну та казеїну. Вуглеводи сироватки представлені дисахаридом - лактозою, крім того, він містить 0,7-1,8% глюкози, яка надходить під час гідролізу лактози, під час виробництва сиру, інші вуглеводи в сироватці містять також арабінозу, лактулозу, галактозу, амілоїд. Сироваткові кислоти - молочна, пропіонова, мурашина є продуктами життєдіяльності мікроорганізмів, як молока, так і тих, які вводяться під час виробництва сиру.

Таким чином, організація цехів з виробництва твердих сичужних сирів є актуальним завданням сьогодні і забезпечить населення натуральними високоякісними та поживними продуктами.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						9
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1. Обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції

В дипломному проекті пропонується провести розрахунок для обґрунтування місця будівництва цеху по виробництву твердих сичужних сирів потужністю переробки молока 126 т за добу.

В дипломі розроблений такий асортимент продукції:

- Сир Тільзистер з м.ч.ж. 60%;
- Сир Російський з м.ч.ж. 50%;
- Сир Звенигородський «Єкстра» з м.ч.ж. 50%;
- Спред солодковершковий з м.ч.ж. 73%;
- Сироватка згущена з цукром;
- Маслянка згущена з цукром.

Південно-східний регіон України забезпечений сировинними ресурсами, надлишок яких направляється на молокопереробні заводи центральної та східної частини України. Економічно доцільним є перероблення незбираного молока за місцем його отримання, що дасть можливість максимально зберегти якість та поживні властивості незбираного молока.

За даною формулою ми розраховуємо річну потужність цеху, кг:

$$P = P_z * K_z, \quad (1.1)$$

де P_z – змінна потужність з виробництва молочних виробів, т;

K_{zm} – кількість змін на рік.

$$P = 10 * 250 = 2500 \text{ т}$$

На наступному етапі розраховуємо чисельність населення міста для розташування цеху за формулою :

$$Ч = P / Н, \quad (1.2)$$

де $Ч$ – чисельність населення, тис.чол.;

$Н$ – оптимальна норма споживання кожного виду молочного продукту на одну особу на рік, кг.

$$Ч = 2600 / 3,5 = 742,8571 \text{ тис.чол.}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						10
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Провівши теоретичний розрахунок, підбираємо місто, яке є найбільш доцільним. Майбутнє молочне підприємство буде розташоване у м. Запоріжжя, де проживає близько 761,993 тис.чол. мешканців. У даному регіоні (області) молочна галузь добре розвинена, на території міста розташований Запоріжський молочний комбінат, проте відомо, що там відсутнє виробництво сирів.

У м. Запоріжжя достатньо хороша транспортна розв'язка. Це нам дозволить зменшити втрати при доставці сировини та продукції. Також чудово розвинена торгівельна мережа. На наступному етапі проведемо SWOT– аналіз для даного нового цеху (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1.

<u>Сильні сторони</u> • Позитивний імідж підприємства; • Розміщення на території міста «мільйонера» з доброзрозвинутою торгівельною мережею; • Сегментація товарних лінійок (зовнішній вигляд); • Виробництво, що передбачає переробку вторинної сировини; • Налагодження безперебійної системи постачання продукції; • Експорт молочної продукції за кордон та країни СНД, зокрема в Росію; • Незалежність від усіх постачальників; • Торговельні контракти з операторами регіональних ринків; • Кваліфіковані кадри;	<u>Можливості (зовнішні фактори)</u> • Підвищення споживчої спроможності; • Зниження цін на сировину та матеріали; • Урегулювання сировинної проблеми (укладення взаємовигідних договорів (угод) на довгострокове постачання сировини); • Збільшення кількості торгових точок великих торгових мереж; • Відмова від нерентабельних посередників;
<u>Слабкі сторони</u> • Велика конкуренція на ринку України; • Відсутність рекламної підтримки (несприймання споживачем торгової марки); • Високий рівень збитковості підприємств; • Нестабільна якість сировини, а отже і якість продукції; • Високий рівень споживчих цін на	<u>Загрози (зовнішні фактори)</u> • Відсутність сировини через занепад тваринництва; • Вплив нещодавньої «сирної війни» між Україною та Росією; • Стрімке зростання конкурентів у популяризації своїх торгових марок шляхом рекламних

• продукцію та обладнання; • Низький рівень інноваційної діяльності за рахунок обмеження фінансових ресурсів. • Недостатня організація рекламних акцій	• компаній; • Відсутність жорсткого контролю за роботою підприємств зі сторони державних органів;
--	--

Провівши SWOT-аналіз було виявлено сильні та слабкі сторони нового підприємства, а також його можливості та загрози.

1.2. Характеристика сировинної зони

Запорізький цех твердих сирів буде отримувати молоко від населення з різних населених пунктів Кам'янсько-Дніпровського району, Михайлівського, Вільнянського та інших.

Надходження молока від населення становитиме 40% від загального обсягу поставок. Решта 60% поставок молока надходитиме від ферми та колгоспи області. Покупка молока-сирцю буде здійснюватися відповідно до інструкцій щодо закупівлі молока-сирцю у сільгоспвиробників усіх форм власності, а також фермерських господарств та населення. За отриману сировину завод розраховуватиметься з постачальниками за готівковими та безготівковими платежами.

На кожен партію сирого молока, що надійде на підприємство, буде видаватися спеціалізована накладна в установленій формі.

Молоко, що закупається на заводі, слід отримувати від здорових корів, які мають ветеринарні паспорти, в яких зазначаються результати спеціальних тестів на лейкоз, туберкульоз, бруцельоз, мастит, а також відомості про щеплення проти інфекційних захворювань, підтверджене ветеринарними сертифікатами F - 2, виданими ветеринарно-санітарним наглядом щомісяця.

Закупівля сирого молока здійснюватиметься відповідно до інструкції щодо закупівлі сирого незбираного молока у сільгоспвиробників усіх форм власності, фермерських господарств та від населення.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						12
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1.3. Вибір та обґрунтування вибраного асортименту з економічного погляду

Відомо, що серед різних груп молочних продуктів сир є однією з найпопулярніших і широко використовуваних продуктів харчування. Насправді сир - це фізіологічно повноцінний та поживний молочний концентрат, а сухі речовини якого легко засвоюється і складається переважно з білка та жиру.

Значний попит сиру в раціоні людини визначається насамперед різноманітним хімічним складом (особливо наявністю основних поживних речовин і продуктів їх перетворення), надзвичайно високою біологічною та енергетичною цінністю, дієтичними властивостями.

Твердий сир - прибутковий продукт, тривалий термін зберігання, з високим споживчим попитом, тому в умовах зменшення обсягів виробництва молока відбувається значний перерозподіл сировини на користь виробництва сиру. Якщо раніше близько 10% молока було направлено на виробництво сиру в Україну, то сьогодні - більше 20%. Сучасна промисловість розвивається у напрямку вдосконалення технологічних процесів виробництва певних видів сирів, заснованих на складних перетвореннях сировини, що показує різноманітність існуючих видів за фізико-хімічними та органолептичними даними.

На сьогодні експорт натуральних сирів становить близько 77,4 тис. Тонн, тобто близько чверті виробництва в Україні. Українські сири найпопулярніші у Вірменії, Білорусі, Грузії, Молдові та США.

Аналізуючи сучасний ринковий сир, можна зробити висновок, що сир "Російський", який, згідно зі статистикою, найбільш широко використовується в нашій країні, а також сир "Тільзітер", "Звенигородський екстра" і спред, явно вигідний, враховуючи їх популярність.

1.4. Характеристика каналів реалізації продукції

Для збуту продукції у місті Запоріжжя відомо про досить багато торговельних мереж, в яких буде реалізована дана продукція. Також частина

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						13
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

сирів продаватиметься в кафе, тобто заклади громадського харчування як в містах, так і області загалом.

Асортимент виробленої продукції буде широко розповсюджений по всій Україні. Нове підприємство буде розташоване на північному сході України, тому реалізувати тверді сири буде достатньо вигідно і просто по території України, а також виходити на світові ринки.

Висновок

Отже, на сьогодні день сироваріння є однією з найприбутковіших промисловостей не лише молочної галузі, а й харчової в цілому. На всьому світовому ринку молочних продуктів давно існує тенденція - постійне зростання виробництва сиру.

Сир - це збалансований харчовий продукт з високою харчовою та біологічною цінністю завдяки концентрації, модифікації таких важливих у харчовому відношенні складових молока, як білки, молочний жир, лактоза, мінеральні речовини, вдале поєднання амінокислот діючих речовин. Будівництво нового підприємства буде економічно вигідним для виробника та споживача для населення.

Тому проект заводу з виробництва твердого сичужного сиру є доцільним, оскільки це принесе прибуток завдяки популярним та корисним продуктам. Завдяки використанню природної сировини, вона буде виробляти якісну продукцію, що, враховуючи нещодавню «сирну війну», покращить думку іноземних споживачів про українські сири. Також будівництво нового підприємства забезпечить нові робочі місця, поповнить місцевий бюджет, забезпечить безперебійне виробництво продукції, яка раніше не вироблялася в регіоні.

2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Приймання молока

Закуплене молоко потрібно отримувати від здорових корів на фермах, які є безпечними від інфекційних хвороб, та відповідають вимогам ДСТУ 3662-201 за показниками якості. Молоко на прийомі на підприємстві повинно мати температуру не більше 10 °С, визначають фізико-хімічні, мікробіологічні показники, наявність маслянокислих бактерій. Детальні вимоги до заготівельного молока представлені в розділі «Вимоги до сировини, що використовується у виробництві молочної продукції».

Кількість молока визначається за допомогою лічильників.

Очищення та охолодження молока

На сепараторі – молоко очищувачі(1-4) проводять очищення молока при температурі приймання молока, де воно очищується від сміття, механічних домішок, також може частково зменшитися кількість мікроорганізмів.

Незбиране молоко охолоджують до темп. визрівання 8-10 °С, при цьому припиняється розмноження мікроорганізмів.

Визрівання молока

Технологічна операція визрівання молока триває 4-12 годин за температури 8-10 °С, під час визрівання титрована кислотність зростає на 1-2 °Т, солі Са і Mg переходять у розчинний стан та встановлюється низький окисно-відновний потенціал, який впливатиме на якість згустку.

Нормалізація молока

Нормалізація сировини необхідна для виробництва стандартних фізико-хімічних показників сирів шляхом доведення хімічного складу сировини до бажаного співвідношення - білок: молочний жир. Це пов'язано з тим, що якість твердого сиру залежить від масової частки казеїну та жиру, тому співвідношення між ними є однією з основних характеристик якості молока під час дозрівання. На цей показник особливо впливають сезонні змінні хімічного

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						15
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

складу молока. Вважається, що оптимальне співвідношення між сухими залишками знежиреного молока (СМЗ) та жиром становить від 1: 0,36 до 1: 0,47. Беручи до уваги вміст лактози та мінералів у СПМЗ, співвідношення між жиром та казеїном 1: 0,69 вважається найбільш придатним для виготовлення сиру.

Нормалізацію проводять з урахуванням масової частки білка в молоці за допомогою сепараторів-нормалізаторів, при температурі 35-45 °С. Нормалізація може порушити сольовий баланс, який можна виправити, додаючи в сировину солі кальцію.

Наповнивши ємність (1-6) нормалізованим молоком, перевірте масову частку жиру, відрегулюйте вміст жиру в пастеризованому знежиреному молоці або вершках.

Пастеризація молока

Операція пастеризація молока дозволяє повністю знищити патогенні мікроорганізми, БГКП та запобігти набряку сирів. Під час пастеризації відбувається часткове знищення корисних мікроорганізмів та ферментів, головним чином ліпази. Ось чому доцільно пастеризувати молоко в оптимальних умовах.

Критеріями вибору оптимального режиму пастеризації є:

- ефективність процесу пастеризації залежно від технічних характеристик пастеризатора;
- особливості впливу температури пастеризації на фізико-хімічні властивості незбираного молока, які впливають на ступінь використання сухої речовини та молочного жиру, вміст сухої речовини в сироватці в кінці обробки сиру, вміст вологи в сирній масі;
- вимоги до якості твердого сиру.

Ефективність пастеризації, яка виражається у відсотках від зруйнованої мікрофлори, не є основною метою сироваріння, якщо ефект пастеризації супроводжується значними змінами у складі молока. Оптимальний режим пастеризації молока при виробництві сиру - це вигідне поєднання

пастеризуючого ефекту з характером фізико-хімічних змін, що супроводжують термічну обробку молока.

Відомо, що оптимальним режимом пастеризації є температура 72-75 °С з часом витримки 15-20 секунд. і не більше. Пастеризація при нижчих або вищих температурах знижує ефективність відділення сироватки від зерна сиру. Пастеризуючись при температурі 80 °С, процес згортання може відбуватися протягом 2 годин, або взагалі не відбуватися. Слід підвищити температуру другого нагрівання, сироватка буде погано відділятися, а тісто буде м'яким, а консистенція не відповідатиме твердому сиру зі смаком пастеризованого молока.

Охолодження до температури зсідання молока

Нормалізоване молоко охолоджують до температури 32- 35 °С, це найбільш оптимальний режим для внесення закваски, сичужного ферменту та солі кальцію.

Зсідання молока

Коагуляція нормалізованої суміші є основною операцією з одержання згустку, який утворюється додаванням до нормалізованого молочного сичужного ферменту (одержуваного зі шлунків телят, свиней, овець або корів) та бродінням врожаю.

Бактеріальні дріжджі - це концентрат бактеріальних клітин, які беруть участь у згортанні та дозріванні жиру. Молочнокислі бактерії змінюють лактозу, білки, жир у сполуки, що визначають смакові та ароматичні властивості сиру, його харчову біологічну цінність, активізують дію ферментів лактаційного згортання, посилюють синерезис у згустку, формують структуру та консистенцію мікросиру, створюють негативні умови швидким бродінням лактози, підвищенням активної кислотності та зменшенням окислювально-відновного потенціалу сирної маси.

З метою стабілізації сольового складу вносять CaCl_2 саме у вигляді 40% розчину з розрахунку 30-40 г на 100 кг молока. Додайте сичужний фермент 2,5 г на 100 кг молока та бродильного агента. Перемішайте і залиште, щоб утворився згусток, приблизно 35-40 хвилин.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						17
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

На процес утворення згустків впливає безліч факторів: кількість сичугу, температура, кислотність (титрувана і активна), кількість солей кальцію. Формування згустку відбувається швидше за рахунок підвищеної кислотності до рН 6,0-6,4, це пов'язано з тим, що кислота прискорює активність ферменту.

Коли молоко згортається, казеїн перетворюється на пару казеїну, а білки сироватки не згортаються і майже повністю перетворюються на сироватку.

Коагуляція сичугу відбувається в два етапи:

- ферментативний процес - казеїн під дією сичугу перетворюється на пару казеїну;
- колоїдно-хімічний процес - відбувається коагуляція пари казеїну під дією іонів кальцію.

Перетворення колоїдного стану білків молока під час згортання молока можна контролювати, вимірюючи в'язкість молока.

Процес згортання можна розділити на такі етапи:

- 1- індукційний період, включаючи ферментативну стадію прихованої коагуляції
- 2- масова коагуляція;
- 3- стадія формування структури та зміцнення згустку;
- 4- стадія синерезису.

У період індукції в'язкість молока майже не змінюється, на стадії коагуляції маси відбувається агрегація частинок казеїну, в результаті в'язкість різко зростає, в точці гелеутворення всі частинки казеїну зв'язуються з просторовою структурою та зростанням в'язкості зупинки.

При виробництві сичужного сиру температура згортання становить 32-35 оС протягом 40 хвилин. З продовженням тривалості згортання посилюється розвиток мікроорганізмів, що призводить до підвищення кислотності під час переробки сирної маси.

Готовність згустку визначається розщепленням, якщо згусток дає розкол з рівними, чіткими краями, які не ламаються - згусток готовий до різання.

Якщо лінія перелому не рівна, з невеликими шматочками білка, процес згортання не завершений. Сироватка, яка відокремлюється, повинна бути зеленуватою і прозорою.

Міцність згустку та його густина зростає із збільшенням температури згортання молока, збільшенням гранично допустимих норм солей кальцію, коагуляції препарату.

Оброблення сирного згустку та постановка зерна

Під час обробки згустку завдяки механічній та термічній обробці згустку виділяється сироватка, кислотність сирної маси стабілізується. Для прискорення процесу відділення сироватки застосовують замішування зрізаного сирного згустку та друге нагрівання сирної суміші після часткового забору сироватки.

Синерезис - це процес відділення сироватки від сирного згустку. Процес ізотопний, і якщо відсутня зовнішня сила, частинки гелю зберігають свою початкову форму при зменшенні об'єму. У процесі синерезису частинки рухаються під дією сили тяжіння одна до одної. Частове збільшення сили, тобто замішування, призводить до скорочення волокнистої казеїнової сітки та відділення міститься в ній сироватки. Мікробіологічні та біохімічні процеси під час дозрівання сиру залежать від кількості сироватки, яка залишається в сирному згустку. Чим більше виділяється сироватки, тим більше вона містить молочного цукру та інших речовин, які є живильним середовищем для мікроорганізмів. Їх кількість регулюється молочною кислотою, яка відіграє певну роль у регуляції мікробіологічних процесів і грає роль у формуванні смаку, аромату та консистенції сиру.

На зрізі краї повинні бути чіткими, занадто ніжний або щільний згусток не бажаний для зрізання, оскільки процес буде супроводжуватися утворенням пилу сиру, що призведе до втрати білка та зниження якості сиру.

Розрізання сирного згустку та формування сирного зерна здійснюється за допомогою різально-змішувальних видів обладнання, швидкість руху яких змінюється залежно від структурно-механічних властивостей згустку. Сирні зерна повинні бути однакового розміру, і сироватка буде виділятися однаково, в

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						19
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

результаті чого виходить сир з хорошою консистенцією. Наріжте згусток кубиками розміром 3-4 мм і вимішуйте після розрізання протягом 5 хвилин. Через 5 хвилин з початку виробництва, коли зерно трохи закріплюється і сироватка відокремлюється, замішування зупиняють, стінки апарату очищають від згустку та $(30 \pm 10)\%$ сироватки видаляють.

Вимішування зерна

Після постановки - замішування, з метою подальшого висушування зерна. При цьому виділяється сироватка, зменшується обсяг зерна, воно стає більш еластичним, ущільненим і округлим, втрачає початкову липкість. Тривалість замісу залежить від кислотності сирної маси, розміру зерен і температури замішування (вона становить 25-30 хвилин). У звичайному процесі підвищення кислотності сироватки, з моменту розрізання згустку до другого нагрівання, $1-2^{\circ} \text{C}$. При перемішуванні ріжучий інструмент замінюють змішувальним інструментом. Змішування потрібно для створення кращих умов для розвитку стартової мікрофлори. Зерно зменшується в розмірах за рахунок сил взаємодії білкових молекул. Зерно стає округлим через сили поверхневого натягу.

Друге нагрівання

Це термічна обробка зерна з метою прискорення зневоднення, регулювання мікробіологічних процесів згустку, створення умов для розвитку певних типів дріжджових мікроорганізмів. При другому нагріванні сирне зерно стискається, при цьому прискорюється синерезис. Температура II нагрівання для твердого сиру з низькою температурою другого нагрівання і високим рівнем молочнокислого бродіння становить 42°C протягом 30-40 хвилин.

На цей час кислотність сироватки становить $13-14^{\circ} \text{C}$. Це здійснюється введенням пари в сорочку сирної ванни при перемішуванні або додаванням гарячої пастеризованої води безпосередньо у ванну. Після другого нагрівання замішування продовжують протягом 30 хвилин. для сушіння зерна, часткової втрати липкості та підвищення кислотності маси. Отже, тривалість обробки сирної маси від моменту зрізання згустку до повної готовності та формування - 120 -140 хвилин залежно від зрілості молока. На кінець обробки сиру маса

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						20
ЗМН	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

кислотності сироватки становить 16-17 ° Т.

Під час обробки та сушіння зерна контролюють кислотність (для всього процесу вона повинна підвищуватися на 3-4 ° Т). В кінці процесу зерно сиру слід добре просушити і розділити на окремі зерна, коли зразок подрібнюють.

Перед обробкою зерна видаляють сироватку і вимішують зерно протягом 10-15 хвилин, зерно сушать. Потім утворюється сирне зерно.

Формування сиру

Формування сиру - це з'єднання зерен сиру в моноліт певної форми, відокремлення частини між зерною сироваткою. Форми, в яких формується сир, повинні бути перфоровані, щоб відокремити сироватку. Важливий фактор у цьому випадку - температура, тому утворення відбувається швидко, перешкоджаючи охолодженню маси. Сир навалом формується у форми (після видалення 50% сироватки із загальної маси молока з ванни в ході попередніх операцій). Формування здійснюється в пристроях, призначених для прийому сирної маси, відділення сироватки та утворення сиру. Зерно сиру з сироваткою подають для утворення сиру. Кімнатна температура повинна бути постійною, щоб сироватка рівномірно відділялася. Сформований шар пресують тиском від 1 до 5 кПа, а потім розрізають на шматки потрібного розміру.

Операція самопресування – це процес утримання сирної маси в формувальному обладнанні без додаткового тиску, під час якого сирна маса під дією згущується

власна вага. У цей період триває молочнокислий процес та зневоднення внаслідок синерезису. Також в цей час внаслідок деформації зерен сиру утворюються майбутні клітини або порожнечі. Швидкість процесу зневоднення під час самопресування визначається температурою та кислотністю середовища. Процес відбувається при температурі 18 - 20 оС протягом 30 - 60 хвилин.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						21
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Пресування сиру

Процес проводиться для того, щоб ущільнити сирну масу, видалити залишки вільної сироватки, надати сиру форму і створити поверхневу кірку під дією зовнішнього навантаження - тиску і преса.

Пресування повинно бути повільним із збільшенням тиску, щоб запобігти потраплянню вологи в середину сирної маси. Для запобігання танення молочного жиру та можливого його витоку з сирної головки в сироватку температура сирної маси перед пресуванням повинна бути вище 24 - 26 оС. Тиск, що діє на сир, розраховується на одиницю площі. Пресований сир повинен мати щільну і рівну поверхню без тріщин. Пресування триває 2 години. тиск зростає з 10 на початку процесу та до 100 кПа в кінці пресування.

Для контролю подальшого технологічного процесу сир маркують казеїновими номерами або принтером з харчовими чорнилами.

Соління сиру

Соління сиру - витримування його в сольовому розчині заданої концентрації або нанесення солі на поверхню сирних голівок. Метою маринування є регулювання мікробіологічних процесів та ферментативних процесів у сирі під час дозрівання, а також забезпечення сиру відповідного смаку.

Поварена сіль - необхідний компонент сирів не тільки як ароматизатор, але і регулятор нормального процесу дозрівання. Під час засолювання сирів відбуваються два фізико-хімічні процеси: проникнення солі в сирну масу та осмотичний перехід води у розсіл. Ці процеси проходять одночасно, але в протилежних напрямках.

Соління сирів в розсолі - найпоширеніший метод, оскільки він дозволяє здійснювати процес маринування великих партій сиру з низькими втратами солі і навіть засолення всієї маси.

Сир у стійках повністю занурюють у розсіл, щоб ефективно пройти процес маринування. Після засолювання поверхня сиру набуває особливих змін: зміна кальцію на натрій у параказинаті сприяє більш гладкій консистенції сиру, а поверхневий шар твердне.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						22
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Проводиться в розсолі (водний розчин NaCl) з концентрацією 18-20%, температура розсолу повинна бути 8-12 оС, тривалість засолювання триває 2 дні при відносній вологості повітря 90%. В процесі маринування відбувається втрата сирної маси.

Перед застосуванням розсіл пастеризують при температурі 90-95 оС, охолоджують.

Щільність розсолу при температурі 10 оС повинна бути 1005-1020 кг / м³.

Після соління сири сушать на стелажах. Вміст солі в сирі має становити 2-3%.

Визрівання сиру

Дозрівання сиру - це складний біохімічний процес, коли відбувається зміна компонентів молока під дією ферментів, що виділяються дріжджовими мікроорганізмами, в процесі його життєдіяльності, а також частково згортання ферменту. Під дією сичужних та протеолітичних ферментів бактерій та мікроскопічних грибів білки перетворюються у розчинні азотисті сполуки, що утворюють структуру, смак та аромат сиру. Лактоза повністю ферментується ферментами молочнокислих бактерій з утворенням молочної кислоти та інших продуктів. Жир і фосфоліпіди розщеплюються ліпазами з виділенням жирних кислот.

Разом із формуванням смаку та аромату формується візерунок (очі), характерний для кожного виду сиру.

Під час дозрівання сирів лактоза також ферментується під впливом молочнокислих бактерій. Молочна кислота, що утворюється під час бродіння, нейтралізується в сирі за рахунок буферних компонентів молока і знаходиться в готовому продукті у вигляді лактатів. На пізньому етапі дозрівання лактати створюють живильне середовище для розвитку пропіоновокислих бактерій. Окрім пропіонової кислоти та оцтової кислот, виділяється значна кількість вуглекислого газу, що спричинює утворення характерних клітин у сирній масі.

У процесі дозрівання сир набуває органолептичні характеристики, властиві певному виду сиру, консистенція стає більш пластичною. Дозрівання сиру

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						23
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

починається з активного росту молочнокислих бактерій у незбираному молоці, підготовленому до згортання. При створеній оптимальній температурі молока при введенні в ньому необхідної кількості закваски вже створені умови дозрівання сиру. Більша частина мікрофлори бактеріальних дріжджів захоплюється утвореною мережею згустків і лише незначна кількість переходить у сироватку. Під впливом молочної кислоти фізичні властивості білка змінюються. Під час зрізання згустку та другого нагрівання кількість мікроорганізмів у сирній масі значно збільшується.

Вода під час дозрівання. У процесі дозрівання вміст води в сирній масі частково зменшується, що впливає на інтенсивність бактеріальних та ферментативних процесів.

Найбільші втрати вологи (4-6%) спостерігаються при засолюванні сиру. Рівень вологості залежить від вмісту та температури розсолу. Чим вища концентрація розсолу, тим більші втрати вологи. Після маринування вміст вологи в сирі продовжує зменшуватися внаслідок висихання сиру.

В процесі дозрівання сиру основними вважаються біохімічні зміни білкових речовин. Під впливом сичугу та ферментів молочнокислих бактерій білки сиру розкладаються, утворюючи різні азотисті сполуки.

Під час дозрівання параказеїнатний комплекс поступово розкладається на водорозчинні білки (високомолекулярні поліпептиди - альбуміни), потім на поліпептиди середньої та низької молекулярної маси (пептони) і потім на амінокислоти. Кількість азотистих сполук збільшується поступово. Однак близько 50-80% комплексу параказеїнофосфату залишається поза ферментативним процесом. Склад продуктів розпаду білків у різних групах сирів неоднаковий, це пов'язано з використанням різної мікрофлори, термообробкою зерна, вмістом солі та іншими факторами.

Молочний жир під час дозрівання зазнає найменших змін, як правило, внаслідок ферментативного гідролізу. Ліполітичні ферменти виділяють молочнокислі стрептококи та палички, молочнокислі бактерії та мікроскопічні гриби. Сири містять вільні жирні кислоти - масляну, капронову, каприлову,

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						24
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

капронову, валеріанову. Під час дозрівання може також відбуватися розпад ліпідних інгредієнтів молока - фосфоліпідів та стеринів.

У процесі дозрівання лактоза ферментується молочнокислими бактеріями до основних змін білка та жиру. Він зникає досить швидко (7 - 10 днів) і повністю зникає протягом 40 днів. Основним продуктом бродіння є молочна кислота. Молочнокислі гомоферментативні стрептококи та палички майже повністю ферментують лактозу та молочну кислоту. Ароматизуючі гетероферментативні речовини є утворювачами слабких кислот, але при ферментації молочного цукру утворюються побічні продукти (вуглекислий газ, оцтова кислота, діацетил).

Кількість молочної кислоти в сирі визначає титрувану та активну кислотність у сирі, що впливає на швидкість дозрівання та консистенцію продукту. Молочна кислота, що міститься в сирі, пригнічує розвиток газоутворюючих, масляної кислоти та інших шкідливих бактерій у сирі. РН 5,25 - 5,3 є оптимальним після пресування сиру. Бродіння молочного цукру впливає на дозрівання, смак і консистенцію сиру.

Сир дозріває в камері для дозрівання на стелажах з відносною вологістю 90-92% і температурою 12 -16 оС, потім сир надходить у камеру зберігання, звідки продається продукт.

Зберігання та реалізація

Сир зберігають на підприємстві в камері протягом 8 – 10 діб за температури 2-4°С далі реалізують. Готовий продукт зберігається в залежності від виду сиру.

Опис технології виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

Виробництво сиру Тільзитер

Молоко, що прийняли на підприємство за якістю й кількістю відцентровим насосом (поз.1-2) перекачується з використанням лічильника (поз. 1 – 3). Очищення молока відбувається на сепараторі-молокоочищувачі (поз.1-4), де звільняється від механічних домішок та шкідливих мікроорганізмів і потім молоко охолоджують на охолоджувачі до

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						25
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

температури $t=10-12^{\circ}\text{C}$ (поз.1-6). Визріває молоко в танках (поз.1-7), протягом 4-12 год. Визрівшє молоко насосом (поз.1-2) через урівнювальний бачок (поз.2-7) та насосом (поз.2-2) подається в секцію рекуперації ПОУ, (поз.2-8), звідти при $t=40-45^{\circ}\text{C}$ іде на сепарування (поз.2-10). Звідти нормалізована суміш, за вмістом жиру повертається в ПОУ, де пастеризується при температурі $70-72^{\circ}\text{C}$ з витримкою 15-20 сек. і охолоджується до температури згортання 32°C .

Вершки направляються через зрівнювальний бачок (поз. 2-7) у пластинчастий охолоджувач, де охолоджуються до темп. $t=4-6^{\circ}\text{C}$ (поз.2-5), та направляються на тимчасове зберігання в ємність (поз. 2-11).

Після пастеризації, охолодж. норм. молоко подається в сировиготовлювач (поз.3-13), куди ж для зсідання молока додають розчин хлористого кальцію, закваску, розчин сичужного ферменту в розрахованих кількостях.

До складу закваски під час виробництва сирів входять молочнокислі і ароматоутворюючі стрептококи *Str. laktis*, *Str. Diacetilaktis* та *Str. Paracitrovorus* в співвідношенні 4:1:1.

Згортання суміші відбувається при температурі $30-32^{\circ}\text{C}$ за 30-35 хв. Згусток повинен бути щільним, на зламі мати гострі краї та виділяти прозору зеленуватусироватку. Згусток розрізають лірами на кубики з розмірами 8-10 мм. Постановка зерна (перемішування) продовжується 15-20 хв.

До другого нагрівання вимішування триває 30-40 хв., після цього видаляють 30% сироватки.

Друге нагрівання виконують залежно від молочнокислого процесу в межах температури $41-42^{\circ}\text{C}$ До цього часу кислотність сироватки підвищується до $13-14^{\circ}\text{C}$. Нагрівання продовжують 30-40 хв, щоб надати оптимальні умови для розвитку мікрофлори закваски, активізувати молочнокислий процес в сирній масі. Далі вимішування триває протягом 40-50 хв для обсушки зерна, видаляють ще 30% сироватки. Таким чином, час обробки сирної маси з моменту розрізання згустку до повної готовності до

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		26

формування складає 120-140 хв. В кінці оброблення сирної маси титрована кислотність сироватки досягає 16-16,5%. Підсирна сироватка насосом (поз.3-12) направляється в цех переробки сироватки в резервуар (поз.6-6).

Сирне зерно з залишками сироватки через насос для сирного згустку поз.3-12 направляється на формувальний апарат (поз.3-15). Формування сирної головки відбувається насипом з використанням формувальних колон. Рівень зерна в формувальних колонах тримається автоматично, що дозволяє регулювати щільність сирного пласту і вологість сиру.

З формувальних колон сирне зерно за допомогою дозуючих ножів і засланок навантажується в форми, які автоматично подаються. Форми мають бути попередньо вимиті й оброблені.

Після передачі форми з сиром подаються на лінію пресів (поз. 3-16) для пресування (12-14 хв). Процес пресування сиру: 3 кгс/см² – 5 хв; 5 кгс/см² – 10 хв; 7 кгс/см² – 45 хв. Показники твердого сиру з-під пресу: масова частка води – 43-45% ;активна кислотність – 5,2-5,3 од. рН. Після операції пресування з форм знімаються кришки і направляють в зону відстою для тимчасового зберігання.

Маркування твердого сиру Тільзітер відбувається безконтактним способом маркіратором. Далі сир поступає на соління в солильний басейн (поз. 4-17). Процес відбувається у розсолі з концентрацією кухонної солі не менш 20-22% протягом 2 доби при температурі 10-12°C.

Після соління сирні головки миють в апаратах для миття сиру, (поз.4-21), та обсушують. Пакування сиру проходить в пакувальних машинах (поз.4-22) і направляють продукт на дозрівання в камеру.

Сир Тільзітер направляється на визрівання спочатку у бродильну камеру з високою відносною вологістю 90...95 % та температурою приблизно 14...16 °С. Процедура змочування поверхні сиру розчином бактеріальної культури виконується або вручну, або частково механізованим способом, після чого сир зберігається приблизно 10...12 днів. Це необхідно для надання специфічного запаху.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						27
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Після етапу оброблення поверхні сир потрапляє в камеру для дозрівання за температури 10...12 °С, протягом 2...3 тижнів.

Виробництво сиру Російський

Після пастеризації, охолодж. норм. молоко подається в сировиготовлювач (поз.3-13), куди ж для зсідання молока додають розчин хлористого кальцію, закваску, розчин сичужного ферменту в розрахованих кількостях.

Згортання суміші відбувається при температурі 30-32°C за 30-35 хв. Згусток повинен бути щільним, на зламі мати гострі краї та виділяти прозору зеленуватусироватку. Згусток розрізають лірами на кубики з розмірами 6-8 мм. Постановка зерна (перемішування) продовжується 15±5хв.

До другого нагрівання вимішування триває 30-40 хв., після цього видаляють 60% сироватки. При нормальному протіканні процесів молочнокислих наростання показника титрованої кислотності сироватки з моменту розрізки згустку до 2 нагрівання складає 1,0-2,0 °Т. При дуже інтенсивному процесу розвитку молочнокислого процесу, на початку 2 нагрівання, в суміш сироватки з сирним зерном рекомендується внести 5-10% попередньо пастеризованої води з урахуванням вологості в розсолі, що використовують при солінні сирного зерна.

Друге нагрівання виконують залежно від молочнокислого процесу в межах температури 38-42°C протягом 20-40 хв.

Протягом вимішування після 2 нагрівання титрована кислотність сироватки повинна наростати в межах (3±1) °Т. Вважається, що при нормальному проходженні молочнокислого процесу час обробки сирного зерна після 2 нагрівання складає(40±10) хв. розмір готового зерна до процесу формування (6±1) мм.

Допускається соління в зерні, тобто внесення розчину кухонної солі з розрахунку (500±200) г солі на 100 кг нормалізованого молока, що переробляється.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		28

Вимішування сирного зерна протягом (20 ± 5) хв. Підсирна сироватка насосом (поз.3-2) направляється в цех переробки сироватки в резервуар (поз.6-6).

Сирне зерно з залишками сироватки через насос для сирного згустку поз.3-12 направляється на формувальний апарат (поз.3-15). Формування сирної головки відбувається насипом з використанням формувальних колон. Рівень зерна в формувальних колонах тримається автоматично, що дозволяє регулювати щільність сирного пласту і вологість сиру.

З формувальних колон сирне зерно за допомогою дозуючих ножів і засланок навантажується в форми, які автоматично подаються. Форми мають бути попередньо вимиті й оброблені.

Після передачі форми з сиром подаються на лінію пресів (поз. 3-16) для пресування (12-14 хв). Процес пресування сиру: $3 \text{ кгс/см}^2 - 5 \text{ хв}$; $5 \text{ кгс/см}^2 - 10 \text{ хв}$; $7 \text{ кгс/см}^2 - 45 \text{ хв}$. Показники твердого сиру з-під пресу: масова частка води – 43-45% ;активна кислотність – 5,2-5,3 од. рН. Після операції пресування з форм знімаються кришки і направляють в зону відстою для тимчасового зберігання.

Маркування твердого сиру Тільзітер відбувається безконтактним способом маркіратором. Далі сир поступає на соління в солильний басейн (поз. 4-17). Процес відбувається у розсолі з концентрацією кухонної солі не менш 20-22% протягом 2 доби при температурі $10-12^\circ\text{C}$.

Після соління сирні головки миють в апаратах для миття сиру, (поз.4-21), та обсушують. Пакування сиру проходить в пакувальних машинах (поз.4-22) і направляють продукт на дозрівання в камеру.

Сир Російський дозріває протягом 60 діб при температурі $(12 \pm 2)^\circ\text{C}$ і при відн. вол. повітря 80-90%. Оптимальні показники зрілого сиру Російський: масова частка води – 40-42%, рН – 5,25-5,35 од.

Зберігання сиру Російський при температурі $0-8^\circ\text{C}$ і відн. вологості повітря 80-85% - має бути не більше 2-х місяців; за температури від мінус 4 до 0°C і відн. вологості повітря 85-90% - не більше 3-х місяців..

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		29

Виробництво сиру Звенигородський «Екстра»

Після пастеризації, охолоджене нормалізоване молоко подається в сировиготовлювач (поз.3-13), куди ж для зсідання молока вносять розчин хлористого кальцію, закваску, сичужний фермент у вигляді розчину в розрахованих кількостях.

Згортання суміші відбувається при температурі 30-32°C за 30-35 хв. Згусток повинен бути щільним, на зламі мати гострі краї та виділяти прозору зеленуватусироватку. Згусток розрізають лірами на кубики з розмірами 8-10 мм. Постановка зерна (перемішування) продовжується 15-20 хв.

До другого нагрівання вимішування триває 30-40 хв., після цього видаляють 30% сироватки.

Друге нагрівання виконують залежно від молочнокислого процесу в межах температури 41-42°C. До цього часу кислотність сироватки підвищується до 13-14°C. Нагрівання продовжують 30-40 хв, щоб надати оптимальні умови для розвитку мікрофлори закваски, активізувати молочнокислий процес в сирній масі. Далі вимішування триває протягом 40-50 хв для обсушки зерна, видаляють ще 30% сироватки. Таким чином, тривалість обробки сирної маси з моменту розрізання згустку до повної готовності до формування складає 120-140 хв. В кінці обробки сирної маси кислотність сироватки досягає 16-16,5%. Підсирна сироватка насосом поз.3-2 направляється в цех переробки сироватки в резервуар (поз.6-6).

Сирне зерно з залишками сироватки через насос для сирного згустку поз.3-12 направляється на формувальний апарат (поз.3-15). Формування сирної головки відбувається насипом з використанням формувальних колон. Рівень зерна в формувальних колонах підтримується автоматично, що дає можливість регулювати щільність сирного пласту і виробку сиру заданої вологості.

Після формувальних колон зерно за допомогою дозуючих ножів і засланок навантажується в форми, що автоматично подаються. Форми мають бути попередньо вимиті й оброблені.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						30
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Після передачі форми з сиром подаються на лінію пресів (поз. 3-16) для пресування (12-14 хв). Процес пресування сиру: 3 кгс/см² – 5 хв; 5 кгс/см² – 10 хв; 7 кгс/см² – 45 хв. Показники твердого сиру з-під пресу: масова частка вологи – 43-45% ;активна кислотність – 5,2-5,3 од. рН. Після операції пресування з форм знімаються кришку і направляють в зону відстою для тимчасового зберігання.

Маркування сиру відбувається безконтактним способом маркіратором. Далі сир поступає на соління в соляний басейн (поз. 4-17). Процес відбувається у розсолі з концентрацією повареної солі не менш 20-22% протягом 2 доби при температурі 10-12°C.

Після соління сирні головки миють в апаратах для миття сиру, (поз.4-20), та обсушують. Пакування сиру проходить в пакувальних машинах (поз.4-21) і направляють продукт на дозрівання в камеру.

Сир Звенигородський Екстра направляється на визрівання спочатку у бродильну камеру з високою відносною вологістю 90...95 % та температурою приблизно 14...16 °С. Процедура змочування поверхні сиру розчином бактеріальної культури виконується або вручну, або частково механізованим способом, після чого сир зберігається приблизно 10...12 днів. Це необхідно для надання специфічного запаху. Після етапу оброблення поверхні сир потрапляє в камеру для дозрівання за температури 10...12 °С, протягом 2...3 тижнів.

Виробництво спреда солодковершкового

Молоко, що прийняли на підприємство за якістю й кількістю відцентровим насосом (поз.1-2) перекачується через лічильник (поз. 1 – 3). Очищення молока відбувається на сепараторі-молокоочищувачі (поз.1-4), де звільняється від механічних домішків та шкідливих мікроорганізмів і потім молоко охолоджують на охолоджувачі до температури t=10-12°C (поз.1-6). Визріває молоко в танках (поз.1-7), протягом 4-12 год. Визріве молоко насосом (поз.1-2) через урівнювальний бачок (поз.2-7) та насосом (поз.2-2) подається в секцію рекуперації ПОУ, (поз.2-8), звідти при t=40-45°C іде на

сепарування (поз.2-10). Звідти нормалізована суміш, за вмістом жиру повертається в ПОУ, де пастеризується при температурі 70-72°C з витримкою 15-20 сек. і охолоджується до температури згортання 32°C.

Вершки направляються через зрівнювальний бачок (поз. 2-7) у пластинчастий охолоджувач, де охолоджуються до темп. $t=4-6^{\circ}\text{C}$ (поз.2-5), та направляються на тимчасове зберігання в ємність (поз. 2-11).

Рослинний жир в ємкості (поз.5-24) плавиться та підігрівається до темп. 65 °C, знежирене молоко попередньо підігріте на пластинчастій ПОУ (поз.2-8) до темп. 65 °C, направляється в ємкість (поз.5-25), яка обладнана мішалкою для ретельного змішування з рослинним жиром. В ємність вносять підігрітий рослинний жир в такій кількості, щоб отримати «рослинні» вершки з масовою часткою жиру в межах $(37\pm 3)\%$.

«Рослинні» вершки (молочно-рослинні вершки) направляються на диспергування (поз.5-26). Далі дисперговані «рослинні» вершки направляють в резервуар (поз.5-11) для отримання суміші молочних вершків з «рослинними».

Отриману емульсію перекачують на трубчастий пастеризатор (поз.5-27), для теплового оброблення за темп. $90\pm 2^{\circ}\text{C}$.

При присутності сторонніх присмаків і запахів, що зосереджуються в плазмі проводять їх дезодорацію за темп. 80-85°C і тиску 0,04-0,05 МПа (поз.5-28).

Після цього вершково-рослинну суміш через урівнюючий бачок (поз.5-29) надходить на сепаратор-вершковіддільник (поз.5-30) для утворення ВЖВ. Далі високожирні молочно-рослинні вершки направляють у нормалізаційні ванни (поз.5-31) та подають на маслоутворювач (поз.5-32).

Після маслоутворювача спред фасують у картонні ящики по 10 кг та направляють в холодильну камеру для охолодження. Через кілька діб спред фасують в брикети по 0,2 кг з використанням фасувального автомату (поз.5-33).

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						32
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Виробництво сироватки згущеної з цукром

Сироватка отримана під час виготовлення твердих сичужних сирів насосом (поз.3-2) подається на пластинчастий охолоджувач для охолодження до темп. $t=4-6^{\circ}\text{C}$ та накопичення в резервуарі для тимчасового зберігання (поз 6-6). З резервуара (поз.6-6) сироватка насосом (поз. 6-2) через зрівнювальний бачок (поз. 6-7), подається на пластинчатий підігрівач (поз. 6-34), де нагрівається до температури $t=40-45^{\circ}\text{C}$, яка є оптимальною для проведення відокремлення підсирних вершків та білкового пилу. Підігріта сироватка надходить в сепаратор (поз.6-35), де звільняється від жиру, який перейшов в сироватку. Знежирена сироватка надходить в резервуар для проміжного резервування (поз. 6-6), з якого насосом (поз.6-2) подається в підігрівач вакуумно-випарної установки (поз. 6-36), де відбувається кипіння розчину при низьких температурах $50-60^{\circ}\text{C}$, до концентрації сухих речовин 20-21 %.

На основі розрахованої для варіння маси цукру готують цукровий сироп і вводять його у двокорпусні вакуум-випарні установки водночас із сироваткою.

Дрібнокристалічну лактозу як затравку у кількості 0,02 % вносять у згущену сироватку при температурі $31...37^{\circ}\text{C}$ в вакуум-кристалізатор (охолодник) (поз. 6-37). Згущену сироватку з цукром направляють на розливний автомат (поз. 6-38) для фасування в пакети дой-пак по 0,3 кг.

Готовий продукт зберігають при температурі не вище як 10°C та за відносної вологості повітря 75 % до 6 місяців.

Виробництво маслянки згущеної з цукром

Маслянка, отримана під час виготовлення спреду, подається на пластинчастий охолоджувач для охолодження до темп. $t=4-6^{\circ}\text{C}$ та накопичення в резервуарі для тимчасового зберігання (поз 6-11).

З резервуара (поз.6-6) маслянка насосом (поз. 6-2) через зрівнювальний бачок (поз. 6-7), подається на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 6-8), де пастеризується за температури $t=80-$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		33

85°C та охолоджується до темп. тимчасового зберігання $t=4-6^{\circ}\text{C}$ та направляється в резервуар (поз. 6-11).

Маслянка з резервуару для проміжного резервування (поз. 6-11), насосом (поз.6-2) подається в підігрівач вакуумно-випарної установки (поз. 6-36), де відбувається кипіння розчину при низьких температурах 50-60 °C, до концентрації сухих речовин 20-21 %.

На основі розрахованої для варіння маси цукру готують цукровий сироп і вводять його у двокорпусні вакуум-випарні установки водночас із маслянкою.

Дрібнокристалічну лактозу як затравку у кількості 0,02 % вносять у згущену маслянку при температурі 31...37 °C в вакуум-криталізатор (охолодник) (поз. 6-37). Згущену маслянку з цукром направляють на розливний автомат (поз. 6-38) для фасування в пакети дой-пак по 0,3 кг.

Готовий продукт зберігають при температурі не вище як 10 °C та за відносної вологості повітря 75 % до 6 міс.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						34
ЗМН	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції

Молоко, яке закупають, повинно отримуватись від здорових корів в господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань, та за показниками якості відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018. В молоці не допускається вміст інгібуючих речовин. За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками молоко розділяють на 3 гатунки: екстра, вищий, перший (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Фізико-хімічні показники незбираного молока

Назва показника якості, одиниці вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ , не менше ніж	1 028,0	1 027,0	
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність, °Т	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19
рН	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8
Група чистоти, не нижче ніж	І		
Точка замерзання, °С, не вище ніж	-0, 520		
Температура молока, °С, не вище ніж	8		

Молоко всіх гатунків повинно мати густину не менше 1027 кг/м³ за температури 20°С. Закупівельна ціна на молоко та система оплати під час його закупівлі встановлюється та регулюється з урахуванням встановлених норм по жиру та білку. Допускається закуповувати молоко з густиною ≥1026 кг/м³ при температури 20°С і кислотністю від 15 до 21°Т, але свіже незбиране, яке за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідає першому чи другому гатункам. Молоко, що не відповідає вимогам екстра-другого гатунків, вважається негатурковим і для переробки не використовується.

За показниками безпеки молоко незбиране повинно відповідати вимогам, вказаним у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Показники безпеки незбираного молока

Показник	Гранично допустимий рівень
<i>Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:</i>	
Свинець	0,1
Кадмій	0,03
миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0
<i>Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж:</i>	
афлотоксин В ₁	0,001
афлотоксин М ₁	0,0005
<i>Антибіотик, од./г, не більше ніж:</i>	
тетрациклічної групи	0,01
Пеніцилін	0,01
Стрептоміцин	0,5
<i>Пестициди, мг/кг, не більше ніж:</i>	
Гексахлоран	0,05
ГХЦГ (гама-ізомер)	0,05
<i>Нітрати, мг/кг, не більше ніж:</i>	10
<i>Гормональні препарати, мг/кг, не більше ніж:</i>	
Діетилстильбестрол	не допускається
естрадіол-17	0,0002
<i>Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж:</i>	
стронцій-90	20
цезій-137	100

В кожній партії молока визначається маса нетто та якісні показники: органолептичні, температура, вміст жиру, білку, сухих речовин, кислотність, густина, група чистоти. Загальне бактеріальне обсіменіння, кількість соматичних клітин, наявність інгібіторів визначають не рідше одного разу в декаду.

У разі підозри на фальсифікацію молока домішками води, в обов'язковому порядку проводиться дослідження контрольної проби молока за масовою часткою сухих речовин, що підтверджує натуральність молока. Якщо результат дослідження підтверджує фальсифікацію молока, то відповідна партія молока відноситься до негативного. У випадку підозри на фальсифікацію (кислотність менше ніж 15°Т, не властивий молоку запах чи смак) проводить визначення інгібіруючих речовин (миючі засоби, консерванти, формалін, сода, аміак, перекис водню, антибіотики).

До приймання допускається молоко, яке отримане від здорових тварин. Це повинна підтверджувати довідка про ветеринарно-санітарне благополуччя молочних ферм-постачальників, видана спеціалістом на строк не більше одного місяця.

Молоко, що поступає на молокопереробне підприємство повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 "Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі". Воно повинно бути чистим, без сторонніх, не властивих йому присмаків та запахів. За зовнішнім виглядом і консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною без осаду і комочків, не замороженим, мати колір від білого до ясно-жовтого. Воно повинно бути профільтроване і охолоджене.

Не підлягає прийманню і переробці молоко, що отримане в перші і останні сім днів лактації, фальсифіковане, з запахом хімікатів та нафтопродуктів, з прогірклим, затхлим присмаком часнику, цибулі, полину, те що містить отрутохімікати в кількості, що перевищують допустимі норми, затверджені міністерством охорони здоров'я. Не приймається молоко, що містить антибіотики, з кислотністю вищою ніж 22°Т, з класом забруднення нижче II.

Отже, основною сировиною при виробництві сиру кисломолочного є незбиране молоко, яке повинно бути не нижче I гатунку, термостійке, кислотністю не вище 19°Т, з бактеріальним обсіменінням за редуктажною пробою не нижче 2 класу, кількість соматичних клітин - не вище 300 тис./см³,

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		37

густиною - не нижче 1028 кг/м³, без антибіотиків та інших інгібуючих і токсичних речовин.

Вимоги до вершків

Заготівельні вершки повинні відповідати вимогам технічних умов «Вершки з коров'ячого молока. Вимоги при закупівлі» - санітарним та ветеринарним правилам для молочних ферм, затверджених у встановленому порядку.

У залежності від органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та санітарно-гігієнічних показників заготівельні вершки поділяють на перший і другий ґатунки. Органолептичні показники для вершків описані в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Органолептичні показники вершків

Найменування показника	Характеристика вершків першого ґатунку
Смак і запах	Чисті, свіжі, солодкуваті без сторонніх присмаків і запахів.
Консистенція	Однорідна без грудочок жиру, механічної засміченості та ознак заморожування.
Колір	Білий з жовтуватим відтінком.

За фізико-хімічними показниками вершки повинні відповідати вимогам та нормам, що наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Фізико-хімічні показники вершків

Найменування показника	Характеристика вершків
	Першого ґатунку
Масова частка жиру, %, для незбираномолочної галузі	21-31
Кислотність, °Т, не вище при жирності:	

20-26	17
46-50	12
Термостійкість за пробою на кипіння	Відсутність пластівців білка
Загальне бактеріальне обсіменіння за редуказною пробою, клас, не нижче	I
Температура, °C, не вище	8

Вимоги до рослинних жирів

При виробництві спреїв використовують суміш рослинних жирів, з основними фізико-хімічними показниками:

- вміст жиру, не менше 99,7%
- вміст твердих тригліцеридів при температурі 20°C 25-30%
- температура плавлення 32-34°C

Рослинні жири повинні мати приємний солодковершковий смак і аромат. Введено натуральний барвник β -каротин.

До складу суміші жирів повинні входити лише високоякісні жири – рафіновані, відбілені, дезодоровані рослинні жири (соняшникова олія), фракції пальмової олії, β -каротин, вершковий ароматизатор. Масова частка жиру становить 99,7 %, температура плавлення – 32-34 °C.

Органолептичні показники: смак, запах, колір і консистенція мають наближатися до таких самих показників вершкового масла.

Здатність до зберігання: жири мають зберігати якість протягом 6 місяців при низьких температурах (+4 °C).

Жирнокислотний склад: відношення поліненасичених жирних кислот до насичених жирних кислот дорівнює 0,3, кількість лімітуючих жирних кислот (лінолева і ліноленова) – 15-25 %. Масова частка трансізомерів жирних кислот – до 8 %.

Мікробіологічні показники: не допускається наявність у 25 г продукту патогенних мікроорганізмів, в т.ч. сальмонел.

Показники безпеки: не допускається вміст сторонніх хімічних речовин,

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						39
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

солей важких металів у кількостях, що перевищує ГДК.

Вимоги до сироватка молочної підсирної ОСТ-10-02-02-3-87

Молочна сироватка повинна вироблятися у відповідності з дотриманням санітарних правил для підприємств молочної промисловості, затверджених у встановленому порядку.

За органолептичними показниками сироватка повинна відповідати вимогам, вказаним в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і колір	Однорідна рідина зеленуватого кольору без сторонніх домішок. Допускається наявність білкового осаду. Для сироватки, отриманої після часткового видалення білку методом ультрафільтрації (фільтрат) – однорідна, прозора рідина зеленуватого кольору.
Смак та запах	Чистий, властивий молочній сироватці, для казеїнової та з-під сиру кисломолочного – кислуватий, для солоної підсирної – від солонуватого до солоного, без сторонніх присмаків та запахів

За фізико-хімічними показниками молочна сироватка повинна відповідати вимогам, які вказані в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Найменування показників	Норма для підсирної сироватки	
	несолона	солона
Густина, кг/м ³	1023	
Кислотність, °Т не більше	20	25
Масова частка сухих речовин, % не менше	5,0	4,5
Масова частка лактози, %	4,0	4,0
Масова частка жиру, % не більше	0,1	
Масова частка хлористого натрію, % не більше	-	2,0

За показниками безпеки молочна сироватка повинна відповідати вимогам, які вказані в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Елементи	Допустимий рівень, мг/кг (л/дм ³ , не більше)
Токсичні:	
свинець	0,1
миш'як	0,05
кадмій	0,03
ртуть	0,005
Мікотоксини:	
афлатоксин М ₁	0,0005
Антибіотики:	
левоміцетин	Не допускається <0,01
тетрациклінова група	Не допускається <0,01 од/г
стрептоміцин	Не допускається <0,01 од/г
пеніцилін	Не допускається <0,01 од/г
Пестициди:	
гексахлорциклогексан	0,05
(α-, β-, γ-ізомери)	
ДДТ і його метаболіти	0,05
Радіонукліди, Бк/л:	
цезій-137	100
стронцій-90	25

Вимоги до маслянки

Маслянка згідно з ТУ У 46.39.079 – 96 за фізико-хімічними показниками маслянка повинна відповідати наступним вимогам, наведеним в таблиці 3.8.:

Таблиця 3.8.

Показник	Норма для молока сухого знежиреного
Масова частка жиру, %, не більше ніж (для масла, виробленого методами перетворення високожирних вершків та збивання вершків)	0,4 та 0,7
Густина, кг/м ³ не менше ніж	1027
Титрована кислотність, °Т не більше ніж	20

Органолептичні показники свіжої маслянки наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9.

Найменування показника	Характеристика маслянки свіжої
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна рідина без грудочок жиру
Смак і запах	Чистий, молочний з вираженим присмаком пастеризації
Колір	Білий з злегка жовтуватим відтінком або обумовлений додаванням наповнювача, рівномірний по всій масі

Цукор-пісок ДСТУ 2316

Не повинен мати сторонніх присмаків та запахів. Має бути сухим на відчуття, білого кольору, з блиском, повністю розчинюватись у воді та давати прозорий розчин без вмісту грудочок кристалів та сторонніх домішок.

За фізико хімічними-показниками цукор пісок має вміст 99,75 % сахарози (в перерахунку на суху речовину) не більше 0,05 % редукуючи речовин і не більше 0,03 % золи. Кольоровість цукру має бути не більша 0,14 одиниці по штамеру, вологість не більше 0,14 %, наявність феродомішок не повинно перевищувати 3 мг на 1 кг. продукту, розмір окремих частинок феродомішок – не більше 3 мл. в найбільш клітинному вимірюванні.

Вода ДСанПіН 2.2.4-171-10

Склад і властивості води при будь-якому чині водного джерела, способі обробки і конструктивних особливостях водопровідної мережі повинні забезпечувати її безпечність і не шкідливість в епідемічному відношенні, не шкідливість хімічного складу і придатні органолептичні властивості.

На технологічні потреби в молочній промисловості повинна використовуватись вода питна, яка відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

У воді яка використовується для технологічних потреб визначають

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		42

лужність, жорсткість і залишковий хлор.

За органолептичними і бактеріологічними показниками харчова вода повинна відповідати наступним вимогам:

- запах при 20 °С і підігрівання води до 60 °С не більше 2 балів;
- присмак при 20°С також не більше 2 балів;
- забарвленості за метилово-кобальтової або лімітуючою шкалою не більше 1,5 °С, мг/дм³.
- загальна кількість бактерій в 1 см³ нерозбавленої води не більше 100, кілі-індекс не більше 3, а коли-титр – не більше 300;
- сухий залишок після випарювання повинен бути більше 50 мг/дм³;
- допустимий вміст хлоридів не більше 40 мг/дм³;
- допустима окислюваність (якщо масова частка кисню не перевищує 20 мг/дм³);
- масова частка заліза 0,3 мг/дм³ (підвищена кількість солей заліза може викликати в молоці і молочних продуктах металевий присмак, в маслі коров'ячому окислення молочного жиру);
- загальна жорсткість води повинна бути не більше 7мг.-екв. на 1дм³.

Сіль кухонна ДСТУ 3583

Смак і запах 5%-го розчину повинні бути чистий без сторонніх присмаків та запахів. Колір: для гатунку «Екстра» - білий, для всіх інших білий з відтінком.

Для виробництва запроектованого асортименту продуктів додатково використовують наступну сировину і матеріали:

- закваски і бактеріальні концентрати згідно з вимогами діючої нормативної документації
- кальцій хлористий двоводневий за ГОСТ 4661 (або хлористий кальцій за ГОСТ 4460, або кальцій хлористий двоводневий за ТУ 6-09-5077);

					Кваліфікаційна робота	Арк.
ЗМН	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		43

- порошок сичужний згідно з ОСТ 49 144 (або харчовий яловий пепсин згідно з ОСТ 49 96, або пепсин харчовий свинний згідно з ОСТ 49 53), або ферментний препарат згідно з ОСТ 49 159.

ВИМОГИ НОРМАТИВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДО ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Вимоги до сирів твердих «Тільзітер», «Російський», «Звенигородський екстра» згідно ДСТУ 6003:2008.

За органолептичні показники сири «Тільзітер», «Російський», «Звенигородський екстра» повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Органолептичні показники сирів твердих

Назва показника	Характеристика сиру
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару, покрита захисним покривом, який щільно прилягає до поверхні сиру
Смак і запах	Специфічний сирний, без сторонніх присмаків і запахів. Дозволено наявність присмаку пастеризації
Консистенція	Тісто пластичне, ніжне однорідне, злегка крихке
Рисунок на розрізі	Вічка круглої, овальної чи довільної форми. Дозволено відсутність рисунка, наявність невеликих пустот
Колір	Однорідний за всією масою, від білого до жовтого
Форма головки сиру	Бруски, циліндри, сфери тощо

За фізико-хімічними показниками сири «Тільзітер», «Російський», «Звенигородський екстра» повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Фізико – хімічні показники сирів твердих

Найменування показника	Норма, %		
	сир «Тільзітер»	сир «Російський»	сир «Звенигородський екстра»
Масова частка жиру в сухій речовині, не менше, %	60	50	50
Масова частка вологи, не більше, %	47		
Масова частка кухонної солі, не більше, %	3		
Показник твердості, %	Від 51 до 60		
Масова частка β -каротину, мг/кг (у перерахунку на каротин), не більше ніж	6		
Масова частка екстракту аннато, мг/кг, не більше ніж	15		

За мікробіологічними показниками сири «Тільзітер», «Російський», «Звенигородський екстра» повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Мікробіологічні показники сирів твердих

Назва показника	Допустимий рівень
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , КУО в 1 г, не більше	$5 \cdot 10^2$
<i>Listeria monocytogenes</i> , КУО в г 25	Не дозволено

ЗМН	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

Кваліфікаційна робота

Арк.

45

Вимоги до спреду солодковершкового згідно ДСТУ 4445:2005.

За органолептичними показниками спред солодковершковий повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Показник	Характеристика спреду
Зовнішній вигляд	Поверхня продукту на розрізі блискуча, суха на вигляд або з наявністю поодиноких краплин вологи
Смак і запах	Чистий, характерний для солодковершкового масла, з присмаком пастеризованих вершків або без них. Допускається слабкий кормовий присмак
Консистенція	Пластична, щільна, однорідна по всій масі
Колір	Від білого до світло-жовтого, рівномірний по всій масі

За фізико-хімічними показниками спред солодковершковий повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.14.

Таблиця 3.14.

Показник	Норма для спреду
Загальна масова частка жиру, %	73,0
В тому числі рослинного, % не більше	29,0
Масова частка вологи, % не більше	25,0
Кислотність плазми, °Т	23
Температура при випуску з підприємства, °С, не вище	5

За мікробіологічними показниками спред солодковершковий повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15.

Показник	Допустимий вміст
Загальна кількість мезофільно аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, МАФАМ КУО в 1 г, не більше	$1 \cdot 10^4$
Бактерії групи кишкової палички, КУО в 0,01 г	Не дозволяються
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не дозволяється

Вимоги до сироватки згущеної з цукром згідно ДСТУ 4553:2006.

За органолептичні показники сироватка згущена з цукром повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.16.

Таблиця 3.16

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Густа неплинна або плинна маса. Для сироватки, згущеної з цукром, – тягуча однорідна маса, дозволена борошністість
Смак і запах	Чистий, кисло-солонуватий, без сторонніх присмаків і запахів. Для сироватки згущеної з цукром – смак кисло-солодкий
Колір	Світло-жовтий, з зеленуватим відтінком, рівномірний по всій масі
Примітка. Дозволено випадіння в осад кристалів лактози.	

За фізико-хімічними показниками згущена молочна сироватка з цукром повинна відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.17.

Таблиця 3.17

Назва показника	Норма для сироватки з цукром
Кислотність сироватки, °Т	180
Масова частка, %:	75
сухих речовин, %	
сахарози, %, не менше	54

За мікробіологічними показниками згущена молочна сироватка з цукром повинна відповідати таким вимогам у табл. 3.18:

Таблиця 3.18

Назва показника	Норма для сироватки з цукром
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	$5 \cdot 10^5$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г продукту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено
Staphylococcus aureus, в 1 г продукту	Не дозволено
L monocytogenes, в 1 г продукту	Не дозволено

Вимоги до маслянки згущеної з цукром згідно ДСТУ 4324:2004.

За органолептичними показниками маслянка згущена з цукром повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.19.

Таблиця 3.19

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Солодкий із вираженою пастеризацією, без сторонніх присмаків і запахів
Консистенція	Однорідна, в'язка, невеликий осад лактози
Колір	Білий із легким кремовим відтінком, рівномірний по всій масі

За мікробіологічними показниками згущена маслянка з цукром повинна відповідати таким вимогам в табл. 3.20.:

Таблиця 3.20

Назва показника	Характеристика
Масова частка,%, не більше:	
вологи	30
жиру	3,5
білків	8,5
лактози	12
сахарози	44
Кислотність відновленої маслянки зі вмістом сухого знежиреного молочного залишку 9 %, °Т, не більше	60

За мікробіологічними показниками згущена маслянка з цукром повинна відповідати таким вимогам у табл. 3.21:

Таблиця 3.21

Назва показника	Норма для сироватки з цукром
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	$5 \cdot 10^5$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г продукту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено
Staphylococcus aureus, в 1 г продукту	Не дозволено
L monocytogenes, в 1 г продукту	Не дозволено

4. Технологічні розрахунки

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1

Назва продукту	М.ч.ж, %	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування, місткість	Норма витрат на 1000 кг продукту, кг	Нормативний документ на продукт
Сир твердий сичужний Російський	50	2185,83	формування насипом	головки по 5,5 кг	10850	ДСТУ 6003:2008
Сир твердий сичужний Тільзітер	45	1654,58	формування насипом	головки по 5,5 кг	12380	ДСТУ 6003:2008
Сир твердий сичужний Звенигородський «Екстра»	50	1900,72	формування насипом	головки по 5,5 кг	10850	ДСТУ 6003:2008
Спред	73	999,40	Способом ПВЖВ	брикети по 0,2 кг	1813,0	ДСТУ 4445:2005
Маслянка згущена з цукром	3,5	211,73	Згущення у ВВУ	пакети Дой-пак по 0,3 кг	3760,73	ДСТУ 4553:2006
Сироватка згущена з цукром	-	11894,98	Згущення у ВВУ	пакети Дой-пак по 0,3 кг	4070,51	ДСТУ 4324:2004

Змн.					
Арк.					
№ докум.					
Підпис					
Дата					
Кваліфікаційна робота					
50	Арк.				

4.2.Схема напрямків переробки сировини



4.3. Продуктовий розрахунок

Сир твердий сичужний Російський м.ч.ж. 50%

За масою незбираного молока передбаченого для виробництва сиру твердого, розраховуємо масу нормалізованої суміші, попередньо визначивши в ній масову частку жиру.

Масова частка білка в молоці, %:

$$Б = ЖА + В = 3,5 \cdot 0,45 + 1,3 = 2,88\%$$

де Ж – масова частка жиру в молоці, %; А, В – коефіцієнти, встановлені експериментально: А = 0,35...0,55; В = 1,3.

Визначаємо масову частку жиру в нормалізованому молоці:

$$Ж_{н.с.} = K \frac{Ж_{с.р.} \cdot Б_{м.}}{100} = 2,16 \times \frac{51 \cdot 2,88}{100} = 3,20\%$$

де К – коефіцієнт для сирів з масовою часткою жиру 50= 2,16 Жс.р. – масова частка жиру в сухій речовині сиру. Планові показники масової частки жиру в розрахунках беруть на 1% більші.

Визначаємо масу нормалізованої суміші:

$$m_{н.с.} = \frac{m_{незб.м.} (Ж_{в.} - Ж_{незб.м.})}{Ж_{в.} - Ж_{н.с.}} \times \frac{100 - В}{100} = \frac{23000(35 - 3,5)}{35 - 3,2} \times \frac{100 - 0,38}{100} = 22696,44 \text{ кг}$$

Маса вершків, отриманих в процесі сепарування

$$m_{в.} = \frac{m_{незб.м.} (Ж_{незб.м.} - Ж_{н.м.})}{Ж_{в.} - Ж_{н.с.}} \times \frac{100 - В}{100} = \frac{23000(3,5 - 3,2)}{35 - 3,2} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 216,83 \text{ кг}$$

Маса закваски вносять за технологічною інструкцією. Масу хлористого кальцію за інструкцією вносять в кількості 20...40г на 100кг молока.

Маса хлористого кальцію:

$$0,035 \cdot 22696,44 / 100 = 7,94 \text{ кг}$$

Визначають кількість сичужного ферменту із розрахунку 2,5 г на 100 кг молока.

Маса сичужного ферменту:

$$0,0025 \cdot 22696,44 / 100 = 0,57 \text{ кг}$$

Визначаємо масу зрілого сиру за масою нормалізованого молока, кг,

$$m_{з.с.} = \frac{m_{н.м.}}{Н} 1000 = \frac{22696,44}{10850} \times 1000 = 2091,84 \text{ кг}$$

де Нн.с. – норма витрат молока на 1 т сиру. Беремо з додатку для сиру

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		52

Російського 50% жирності(за жиром).

Маса сиру з-під пресу з урахуванням усушки

$$m_c = \frac{m_{з.с.} \times 100}{100 - y_c} = \frac{2091,84 \times 100}{100 - 4,3} = 2185,83 \text{ кг}$$

де y_c – норма природного видалення вологи, %, беремо з додатку.

Кількість головок сиру, шт., за зміну

$$m_{\text{ГОЛ}}^{\text{ЗМ}} = \frac{m_c}{5,5} = \frac{2185,83}{5,5} = 397 \text{ гол}$$

Визначаємо масу сироватки, отриманої в процесі виробництва напівтвердих сирів, що становить 80% маси нормалізованого молока:

$$m_{\text{сир}} = \frac{m_{\text{н.м.}} \times 80}{100} = \frac{22696,44 \times 80}{100} = 18157,15 \text{ кг}$$

Сир твердий сичужний Тільзітер м.ч.ж. 45%

Передбаченою на виробництво сиру направити кількість незбираного молока 20т

Масова частка білка в молоці, %:

$$B = JA + B = 3,5 \times 0,45 + 1,3 = 2,88\%$$

де J – масова частка жиру в молоці, %; A , B – коефіцієнти, встановлені експериментально: $A = 0,35 \dots 0,55$; $B = 1,3$.

Визначаємо масову частку жиру в нормалізованому молоці:

$$J_{\text{н.с.}} = K \frac{J_{\text{с.р.}} \times B_m}{100} = 2,02 \times \frac{46 \times 2,88}{100} = 2,68\%$$

де K – коефіцієнт для сирів з масовою часткою жиру 45= 2,02 $J_{\text{с.р.}}$ – масова частка жиру в сухій речовині сиру. Планові показники масової частки жиру в розрахунках беруть на 1% більші.

Визначаємо масу нормалізованої суміші:

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} (J_B - J_{\text{незб.м.}})}{J_B - J_{\text{н.с.}}} \times \frac{100 - B}{100} = \frac{20000(35 - 3,5)}{35 - 2,68} \times \frac{100 - 0,38}{100} = 19418,5 \text{ кг}$$

Маса вершків, отриманих в процесі сепарування

$$m_B = \frac{m_{\text{незб.м.}} (J_{\text{незб.м.}} - J_{\text{н.с.}})}{J_B - J_{\text{н.с.}}} \times \frac{100 - B}{100} = \frac{20000(3,5 - 2,68)}{35 - 2,68} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 507,07 \text{ кг}$$

Маса закваски вносять за технологічною інструкцією. Масу хлористого

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						53
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

кальцію за інструкцією вносять в кількості 20...40г на 100кг молока.

Маса хлористого кальцію:

$$0,035 \cdot 19418,5 / 100 = 6,8 \text{ кг}$$

Визначають кількість сичужного ферменту із розрахунку 2,5 г на 100 кг молока.

Маса сичужного ферменту:

$$0,0025 \cdot 19418,5 / 100 = 0,49 \text{ кг}$$

Визначаємо масу зрілого сиру за масою нормалізованого молока, кг,

$$m_{з.с} = \frac{m_{н.м.}}{H} 1000 = \frac{19418,5}{12380} \times 1000 = 1568,54 \text{ кг}$$

де Нн.с. – норма витрат молока на 1 т сиру. Беремо з додатку для сиру 45% жирності(за жиром).

Маса сиру з-під пресу з урахуванням усушки

$$m_c = \frac{m_{з.с.} \times 100}{100 - U_c} = \frac{1568,54 \times 100}{100 - 5,2} = 1654,58 \text{ кг}$$

де U_c – норма природного видалення вологи, %, беремо з додатку.

Кількість головок сиру ,шт., за зміну

$$m_{гол}^{зм} = \frac{m_c}{5,5} = \frac{1654,58}{5,5} = 301 \text{ гол}$$

Визначаємо масу сироватки, отриманої в процесі виробництва напівтвердих сирів, що становить 80% маси нормалізованого молока:

$$m_{сир} = \frac{m_{н.м.} \times 80}{100} = \frac{19418,5 \times 80}{100} = 15534,8 \text{ кг}$$

Сир твердий сичужний Звенигородський «Екстра» з м.ч.ж. 50%

За масою молока, що залишилася, а саме $63000 - (23000 + 20000) = 20000$ кг для виробництва сиру, розраховуємо масу нормалізованої суміші, попередньо визначивши в ній масову частку жиру.

Масова частка білка в незбираному молоці становить 3,0 %:

Визначаємо масову частку жиру в нормалізованому молоці:

$$Ж_{н.с.} = K \frac{Ж_{с.р.} \times Б_m}{100} = 2,16 \times \frac{51 \times 2,88}{100} = 3,2\%$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		54

де К – коефіцієнт для сирів з масовою часткою жиру 50= 2,16 Жс.р. – масова частка жиру в сухій речовині сиру. Планові показники масової частки жиру в розрахунках беруть на 1% більші.

Визначаємо масу нормалізованої суміші:

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}}(J_{\text{в}} - J_{\text{незб.м.}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{н.с.}}} \times \frac{100 - B}{100} = \frac{20000(35 - 3,5)}{35 - 3,2} \times \frac{100 - 0,38}{100} = 19736,04 \text{ кг}$$

Маса вершків, отриманих в процесі сепарування

$$m_{\text{в}} = \frac{m_{\text{незб.м.}}(J_{\text{незб.м.}} - J_{\text{н.м.}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{н.с.}}} \times \frac{100 - B}{100} = \frac{20000(3,5 - 3,2)}{35 - 3,2} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 188,55 \text{ кг}$$

Маса закваски вносять за технологічною інструкцією. Масу хлористого кальцію за інструкцією вносять в кількості 20...40г на 100кг молока.

Маса хлористого кальцію: $0,035 \cdot 19736,04 / 100 = 6,9$ кг

Визначають кількість сичужного ферменту із розрахунку 2,5 г на 100 кг молока.

Маса сичужного ферменту: $0,0025 \cdot 19736,04 / 100 = 0,49$ кг

Визначаємо масу зрілого сиру за масою нормалізованого молока, кг,

$$m_{\text{з.с.}} = \frac{m_{\text{н.м.}}}{H} 1000 = \frac{19736,04}{10850} \times 1000 = 1818,99 \text{ кг}$$

де Нн.с. – норма витрат молока на 1 т сиру. Беремо з додатку для сиру 50% жирності(за жиром).

Маса сиру з-під пресу з урахуванням усушки

$$m_{\text{с}} = \frac{m_{\text{з.с.}} \times 100}{100 - U_{\text{с}}} = \frac{1818,99 \times 100}{100 - 4,3} = 1900,72 \text{ кг}$$

де $U_{\text{с}}$ – норма природного видалення вологи, %, беремо з додатку.

Кількість головок сиру, шт., за зміну

$$m_{\text{ГОЛ}}^{\text{ЗМ}} = \frac{m_{\text{с}}}{5,5} = \frac{1900,72}{5,5} = 346 \text{ гол}$$

Визначаємо масу сироватки, отриманої в процесі виробництва напівтвердих сирів, що становить 80% маси нормалізованого молока:

$$m_{\text{сир}} = \frac{m_{\text{н.м.}} \times 80}{100} = 19736,04 \cdot 0,8 = 15788,83 \text{ кг}$$

Спред

Загальна кількість вершків м.ч.ж. 35% становить $216,83 + 507,07 + 188,55 = 912,45$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						55
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

КГ

Найменування компонентів	Маса на 1т суміші	Маса нат суміші
Вершки молочні м.ч.ж.%	913,0	912,45
Немолочний жир «Акобленд»	360,0	359,78
Молоко знежирене м.ч.ж.=0,05%	540,0	539,67
Усього закладка	1813,0	1811,9
Вихід продукту	1000	999,40

За рецептурою:

$$m_{\text{н.ж.}} = \frac{912,45 \times 360}{913} = 359,78 \text{ кг}$$

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{912,45 \times 540}{913} = 539,67 \text{ кг}$$

$$M_{\text{закл}} = 359,78 + 539,67 + 912,45 = 1811,9 \text{ кг}$$

$$m_{\text{г.п.}} = \frac{1811,9 \times 1000}{1813} = 999,40 \text{ кг}$$

$$m_{\text{масл}} = 1811,9 - 999,4 \times \frac{(100-2)}{100} = 796,26 \text{ кг}$$

Маслянка згущена з цукром

- Визначання масової частки сухого молочного залишку (СМЗ) вихідної сировини розраховують за формулою:

$$\text{СМЗ}_m = \frac{D_m}{4} + 0,4 + 0,59 = \frac{26}{4} + 0,4 + 0,59 = 7,49\%$$

- Маса цукру:

$$M_{\text{цук}} = \frac{M_{\text{н.с.}} \times \text{СМЗ}_{\text{масл}}}{100} \times \frac{C_{\text{пр}}}{\text{СМЗ}_{\text{пр}}} \times \frac{100}{C_{\text{ц}}} \times \frac{100}{100 - B_{\text{ц}}} = \frac{796,26 \times 7,49}{100} \times \frac{44,6}{27} \times \frac{100}{99,75} \times \frac{100}{100 - 1,84} = 97,25 \text{ кг}$$

- Маса води для приготування цукрового сиропу:

$$M_{\text{води}} = M_{\text{ц}} \times \frac{C_{\text{ц.}} - C_{\text{сир}}}{C_{\text{сир}}} = 97,25 \times \frac{99,75 - 65}{65} = 52,14 \text{ кг}$$

- Визначаємо масу готового продукту

$$M_{\text{г.п.}} = \frac{(M_{\text{масл.}} \times \frac{\text{СМЗ}_{\text{масл}}}{100} + M_{\text{цук}}) \times 100}{100 - W_{\text{пр}}} = \frac{(796,26 \times \frac{7,49}{100} + 97,25) \times 100}{100 - 25,9} = 211,73 \text{ кг}$$

- Маса випареної води:

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		56

$$M_{\text{вип.вол.}} = M_{\text{масл}} - M_{\text{зг.масл}} = 796,26 - 211,73 = 584,53 \text{ кг}$$

Розрахунок згущеної сироватки

1. Визначаємо масу всієї сироватки отриманої при виробництві сирів твердих запроектованого асортименту:

$$M_c = 18157,15 + 15534,8 + 15788,83 = 49480,78 \text{ кг}$$

6. Маса знежиреної сироватки:

$$M_{\text{зн.с.}} = \frac{49480,78 \times (20 - 0,4)}{20 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 48418,25 \text{ кг}$$

7. Маса вершків у процесі сепарування

$$M_v = (M_m - M_{\text{н.м.}}) \times \frac{100}{100 - v}$$

$$M_v = (49480,78 - 48418,25) \times \frac{100}{100 - 0,07} = 1063,27 \text{ кг}$$

8. Маса цукру:

$$M_{\text{цук}} = \frac{M_{\text{н.с.}} \times \text{СМЗ}_{\text{сир}}}{100} \times \frac{C_{\text{пр}}}{\text{СМЗ}_{\text{пр}}} \times \frac{100}{C_{\text{ц}}} \times \frac{100}{100 - v_{\text{ц}}} = \frac{48418,25 \times 6,4}{100} \times \frac{44,6}{27} \times \frac{100}{99,75} \times \frac{100}{100 - 1,84} = 5227,72 \text{ кг}$$

9. Маса води для приготування цукрового сиропу:

$$M_{\text{води}} = M_{\text{ц}} \times \frac{C_{\text{ц.}} - C_{\text{сир}}}{C_{\text{сир}}} = 5227,72 \times \frac{99,75 - 65}{65} = 2974,82 \text{ кг}$$

10. Визначаємо масу готового продукту

$$M_{\text{г.п.}} = \frac{(M_{\text{сир.}} \times \frac{\text{СМЗ}_{\text{сир}}}{100} + M_{\text{цук}}) \times 100}{100 - W_{\text{пр}}} = \frac{(48418,25 \times \frac{6,4}{100} + 5227,72) \times 100}{100 - 30} = 11894,98 \text{ кг}$$

11. Маса випареної вологи:

$$M_{\text{вип.вол.}} = M_{\text{зн.сир}} - M_{\text{зг.сир}} = 48418,25 - 11894,88 = 36523,37 \text{ кг}$$

Таблиця 4.3

4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

		Таблиця 4.3																					
		4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів																					
		№ п/ п	Назва продукту	Незб. мол. з м.ч.ж. 3,5 %, кг	Витрачено на виробництво, кг										Отримано при виробництві, кг								
					Норм. суміш з м.ч.ж. 3,2%	Норм. суміш з м.ч.ж. 2,68%	Сичужн ий фермент	CaCl	Знежир ене молоко	Верш- ки з м.ч.ж. 35,0 %	Замін- ник молочн ого жиру	Цукор	Вода	Масля нка	Сирова тка з- під сиру	Сирова тка з- під сиру	Нормалі зована суміш з м.ч.ж. 3,2 %	Норм. суміш з м.ч.ж. 2,68 %	Вершки з м.ч.ж. 35,0 %	Масл янка			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	Молоко незбиране	63000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Кваліфікаційна робота					2	Сир «Російсь- кий»	23000	26696, 44	-	0,57	7,94	-	-	-	-	1815 7,15	26696, 44	-	216,83	-			
					3	Сир “Тільзітер”	20000	-	19736,04	0,49	6,8	-	-	-	-	-	1553 4,8	-	19736, 04	507,07	-		
					4	Сир “Звенигородс ький екстра”	20000	19736, 04	-	0,49	6,9	-	-	-	-	-	1578 8,83	19736, 04	-	188,55	-		
					5	Спред солодковерш ковий	-	-	-	-	-	539,67	912,4 5	359,7 8	-	-	-	-	-	-	-	796, 26	
					6	Маслянка згущена з цукром	-	-	-	-	-	-	-	-	97,25	52,14	796,2 6	-	-	-	-	-	
					7	Сироватка згущена з цукром	-	-	-	-	-	-	-	-	5227, 72	2974, 82	-	4978 0,78	-	-	-	-	
						Всього	63000	46432, 48	19736,04	1,55	21,64	539,67	912,4 5	359,7 8	5324, 97	3026, 96	796,2 6	4978 0,78	4978 0,78	46432, 48	19736, 04	912,45	796, 26
57	Арк.																						

Кваліфікаційна робота

5. Підбір технологічного обладнання

Приймальне відділення

На сироробному заводі зазвичай застосовують 2-х змінний графік роботи. Тривалість приймання молока на такому підприємстві становить 4 год. Потужність запроектованого підприємства складає 126 т молока за добу, тобто за зміну 63 т молока. На завод молоко доставляють в автомолцистернах.

1. Підбираємо відцентровий насос. Годинна продуктивність насоса кг/год., визначається за формулою:

$$P_{\text{нас.}} = \frac{M_{\text{м}}}{T_{\text{пр}}} = \frac{63}{4} = 15,75 \text{ т/год}$$

$M_{\text{м}}$ - маса молока, що приймається на підприємство, кг;

$T_{\text{пр}}$ - час приймання молока

За каталогом технологічного обладнання обираємо відцентровий насос, найбільш наближеної продуктивності до передньо розрахованої:

Встановлюємо відцентровий насос марки Г2-ОПД-15 продуктивністю 15000 л/год. За правилами приймання молока здійснюється за гатунками, тому передбачаємо дві лінії для приймання молока. На двох лініях встановлюємо по одному насосу марки Г2-ОПД продуктивністю 15000 л/год (всього 2 штуки).

Дійсний час приймання молока, год., розраховується за формулою:

$$T_{\text{пр.дійс.}} = \frac{M_{\text{м.}}}{P_{\text{пасп.}}} = \frac{63000}{15000} = 4,2 \text{ год.}$$

$P_{\text{пасп}}$ - паспортна продуктивність технологічного обладнання, що найбільш наближена до розрахункової, кг/год.

Оскільки за правилами обладнання для приймання молока незбираного повинно працювати синхронно, то його підбирають однакової потужності:

- Лічильник марки СВШ-15, продуктивністю 15000 л/год – 1 шт. і 1 насос для негатурного молока.
- Сепаратор-молокоочишувач марки Ж5-М2Е-С продуктивністю 15000 л/год з відцентровим вивантаженням осаду. Так як, при

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		59

холодному очищенні продуктивність сепаратора становить 50 % від паспортної потужності то встановлюємо по два сепаратора-молокоочисника (тобто чотири).

- Пластинчатий охолоджувач марки ООЛ-15, продуктивністю 15000 л/год. При потужності 55000 кг/зм маса молока, що підлягає доохолодженню становить 50%, тобто $63000/2=31500$ кг. Час охолодження становить:

$$T_{\text{охол.}} = \frac{M_m}{P_{\text{нас.}}} = \frac{31500}{15000} = 2,1 \text{ год.}$$

Знаючи, що за добу необхідно зарезервувати 126000 кг молока, встановлюємо вертикальні резервуари марки В2-ОХР-100, місткістю 100000 л та В2-ОХР-50, місткістю 50000 л.

Апаратне відділення

Ведучим обладнанням апаратного цеху є пластинчаста пастеризаційно - охолоджувальна установка, згідно літератури ефективний час роботи якої становить 5-5,5 год. Решту обладнання встановлюють за продуктивністю синхронно роботи ПОУ. Молоко, що надходить в апаратний цех підігрівається до температури сепарування. Підігрів здійснюється на пластинчатій установці. Розрахункову продуктивність пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки, кг/год, розраховують за формулою:

$$P_{\text{ППОУ}} = \frac{M_m}{T_{\text{еф.роб.}}} = \frac{63000}{5} = 12600 \text{ кг/год}$$

M_m – маса молока, кг/зм;

$T_{\text{еф.роб.}}$ - ефективний час роботи пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки, год.

За технологічним каталогом обираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку, що має найбільш наближену продуктивність до розрахункової:

- пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка марки А1-ОКЛ-15, потужністю 15000 л/год.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		60

Дійсний час роботи установки, год, визначаємо за формулою:

$$T_{\text{ч.дійс.}} = \frac{M_m}{\Pi_{\text{нас}}} = \frac{63000}{15000} = 4,2 \text{ год.}$$

Оскільки обладнання для обробки молока та нормалізованих сумішей повинно працювати синхронно, то його підбирають однакової потужності:

- Перед подачею у сироробну ванну молоко нормалізують за масовою часткою жиру. Використовують сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм марки «Модуль НС-15» продуктивністю 15000 л/год.

$$T_{\text{ч.дійс.}} = \frac{M_m}{\Pi_{\text{нас}}} = \frac{63000}{15000} = 4,2 \text{ год.}$$

Згідно з заданим на дипломне проектування асортиментом продуктів, молоко сепарують для отримання вершків. В апаратному цеху встановлюємо пластинчастий охолоджувач для вершків марки ООТ-М продуктивністю 1000 л/год. Ефективний час роботи обладнання становить 5,0-6,0 год.

$$\Pi_{\text{охол}} = \frac{M_v}{T_{\text{еф.роб.}}} = \frac{912,45}{5} = 182,49 \text{ кг/год}$$

Дійсний час роботи охолоджувача, год, визначаємо за формулою:

$$T_{\text{ч.дійс.}} = \frac{M_v}{\Pi_{\text{нас.}}} = \frac{912,45}{1000} \approx 1,0 = 1 \text{ год}$$

Для тимчасового зберігання вершків, які направляються на виробництво сметани, необхідно додатково встановити резервуар для вершків Я1-ОСВ-3 місткістю 2500 л.

$$N_{\text{рез.}} = \frac{M_v}{V_{\text{рез.}}} = \frac{912,45}{2500} = 0,4 = 1 \text{ шт.}$$

Цех виробництва твердого сиру

Для виробництва твердих сирів запроектованого асортименту встановлюємо лінію ObraM, в комплект якої входять сировиготовлювачі по 6000 л (робочий об'єм), а також формувальні апарати, преси.

На виробництво сиру Російський направляється 22696,44 кг нормалізованої суміші м.ч.ж. 3,2 %, на Звенигородський «Екстра» – 19736,04 кг

					Кваліфікаційна робота	Арк.
ЗМН	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		61

нормалізованої суміші м.ч.ж. 3,2 %, а на сир Тільзітер – 19418,5 кг нормалізованої суміші м.ч.ж. 2,88 % за зміну.

Ведучим обладнанням в цеху приймається сировиготовлювач.

Для зсідання молока і обробки сирного згустку вибираємо сировиготовлювач марки Ogram робоча ємність 12000 л.

Підбираємо кількість сировиготовлювачів для сиробництва сиру Російський:

$$N_{\text{сир.}} = \frac{M_{\text{н.с.}}}{V_{\text{сир.}}} = \frac{22696,44}{12000} = 1,89 = 2 \text{ шт.}$$

Підбираємо кількість сировиготовлювачів для сиробництва сиру Звенигородський «Екстра»:

$$N_{\text{сир.}} = \frac{M_{\text{н.с.}}}{V_{\text{сир.}}} = \frac{19736,04}{12000} = 1,64 = 2 \text{ шт.}$$

Підбираємо кількість сировиготовлювачів для сиробництва сиру Тільзітер:

$$N_{\text{сир.}} = \frac{M_{\text{н.с.}}}{V_{\text{сир.}}} = \frac{19418,5}{12000} = 1,62 = 2 \text{ шт.}$$

Загальна кількість сировиготовлювачів 6 шт.

До кожного сировиготовлювача підбираємо насос для сирного зерна 75-2Ц 7,1-3 потужністю 10000 л/год.

В комплект лінії Ogram також входять насоси для сирного зерна в кількості 6 штук. В сировиготовлювачах відбувається заквашування, сквашування та обробка сирного зерна.

Формування головок сиру здійснюється на формувальному апараті фірми «Ogram», продуктивністю 1800 кг/год.

Визначаємо час формування кожного виду сиру:

- Російський:

$$T_{\text{форм.}} = \frac{M_{\text{зерна}}}{\Pi_{\text{ап.}}} = \frac{2185,83}{1800} \approx 1,2 \text{ год}$$

- Звенигородський «Екстра»:

$$T_{\text{форм.}} = \frac{M_{\text{зерна}}}{\Pi_{\text{ап.}}} = \frac{1900,72}{1800} \approx 1,06 \text{ год}$$

- Тільзітер:

$$T_{\text{форм.}} = \frac{M_{\text{зерна}}}{\Pi_{\text{ап.}}} = \frac{1654,58}{1800} \approx 1,0 = 1 \text{ год}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		62

Пресування сиру здійснюється на пресах фірми «Obram», продуктивністю 600 гол/цикл. Їх встановлено на лінії 3 шт.

Кількість пресів :

$$N_k = \frac{M_c / 3m}{K_\phi}$$

Для сиру Російський:

$$N_k = \frac{397}{600} = 0,66 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для сиру Звенигородський «Екстра»:

$$N_k = \frac{346}{600} = 0,58 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для сиру Тільзітер:

$$N_k = \frac{301}{600} = 0,5 \approx 1 \text{ шт.}$$

Солильний басейн. Для соління сиру в розсолі передбачають солильні басейни глибиною 1,2-1,8 м.

Площу солильного басейну розраховують за формулою:

$$F_{c.б.} = \frac{N_k \times f}{K},$$

де $F_{c.б.}$ – площа солильного басейну, м²;

N_k – кількість контейнерів, які знаходяться в басейні для соління сиру, шт.;

f – площа, зайнята одним контейнером, м²;

K – коефіцієнт використання площі солильного басейну ($K=0,8$).

Кількість контейнерів, необхідних для соління сиру, визначають за формулою:

$$N_k = \frac{M_c \times z}{G},$$

де M_c – маса сиру, яка виробляється за добу, кг;

z – тривалість соління в солильному басейні, діб;

G – місткість контейнера, кг.

Для сиру Російський:

$$N_k = \frac{397 \times 2}{450} = 1,76 \approx 2 \text{ шт.}$$

Для сиру Звенигородський «Екстра»:

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		63

$$N_k = \frac{346 \times 2}{450} = 1,54 \approx 2 \text{ шт.}$$

Для сиру Тільзітер:

$$N_k = \frac{301 \times 2}{450} = 1,34 \approx 2 \text{ шт.}$$

Контейнер для сиру п'ятиполичний РЗ-ОКУ місткістю 450 кг

Тобто загальна кількість контейнерів, які знаходяться в басейні для соління сиру, дорівнюватиме 6 шт.

Підбираємо комплект обладнання для пакування сиру в термоусадкову плівку "Повіден" типу М6-АУД продуктивністю 150-200 гол/год

$$T_{ч.дійс.} = \frac{M_c / \text{доб}}{P_{нас.}} = \frac{(397 + 346 + 301) * 2}{200} = 10,44 \text{ год.}$$

Кількість машин для пакування сиру:

$$K_{маш.} = \frac{T_{ч.дійс.}}{T_{эф.роб.}} = \frac{10,44}{4} = 2,6 \approx 3 \text{ шт.}$$

Цех виробництва спреду

В цеху планується виробити 999,4 кг спреду за зміну. Для розтоплення заміниника рослинного жиру в кількості 359,78 кг встановлюємо 1 ванну марки Г6-ОПА-600. Для вироблення емульсії з заміниника молочного жиру та знежиреного молока (899,45 кг), обираємо резервуара Я1-ОСВ-1 місткістю 1000 кг. Для емульгування емульсії встановлюємо диспергатор марки ДР-1 потужністю 1000 кг/год.

Визначаємо тривалість роботи диспергатора:

$$T_{ч.дійс.} = \frac{M}{P_{дис.}} = \frac{899,45}{1000} = 0,9 \text{ год.}$$

Для змішування емульсії з вершками в кількості 1811,9 кг використовуємо резервуар марки Я1-ОСВ-2,5 місткістю 2500 кг. Нормалізована суміш для виробництва спредів, що надходить до цеху підлягає пастеризації і дезодорації. Встановлюємо потужність трубчастої пастеризаційної установки для вершків за такою формулою:

$$P_{паст} = \frac{M_{сум}}{T_{эф.роб.}} = \frac{1811,9}{5} = 362,38 \text{ кг/год}$$

Підбираємо трубчасту пастеризаційну установку ПТ-1М потужністю 1000

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		64

кг/год. Обчислюємо фактичний час роботи трубчастої пастеризаційної установки:

$$T_{ч.дійс.} = \frac{1811,9}{1000} = 1,8 год.$$

Підбираємо дезодоратор марки ОДУ-1, потужністю 1000 кг/год.

Приготування молочно-рослинних високожирних вершків проводиться на сепараторі-вершковідділювачі для ВЖВ марки Г9-ОСК, що має потужність 1000-2200 кг/год.

Для нормалізації ВЖВ встановлюємо нормалізаційні ванни ВНС-1000 місткістю 1000 л, в кількості 2 шт.

Маслоутворювач для механічної обробки ВЖВ для отримання спреду підбираємо Я5-ОМС-1 продуктивністю 1000 кг/год.

Розраховуємо фактичний час роботи маслоутворювача:

$$T_{ч.дійс.} = \frac{999,4}{1000} = 1 год.$$

Фасування спреду спочатку проводиться в моноліт по 10 кг.

Для фасування спреду у брикети по 0,2 кг підбираємо фасувальний автомат PLG-SOUP з продуктивністю 25-50 бр/хв.

Визначаємо час роботи фасувального автомату:

$$T_{ч.дійс.} = \frac{999,4}{25 * 60 * 0,2} = 3,34 год.$$

Цех згущення сироватки та маслянки

Для резервування підсирної сироватки $M_{сиров} = 49480,78$ кг за зміну.

Встановлюємо резервуар В2 ОХР-100 місткістю 100000 л.

Для резервування маслянки в кількості 796,26 кг за зміну обираємо ємкість з мішалкою Я1-ОСВ-1 місткістю 1000 л.

Для підігріву сироватки (49480,78 кг) з метою подальшого направлення на сепаратор для відділення підсирних вершків, встановлюємо пластинчастий підігрівач А1-ОНС-10 потужністю 10000 кг/год.

Визначаємо час роботи пластинчастого підігрівача:

$$T_{ч.дійс.} = \frac{49480,78}{10000} = 4,9 год.$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		65

Синхронно до підігрівача встановлюємо для відділення підсирних вершків від сироватки сепаратори для сироватки марки А1–ОХ2-С продуктивністю 10000 л/год. Для відкачування сироватки візьмемо насос відцентровий Я9-ОНЦ-4, потужністю 10000 л/год.

Для теплової обробки сироватки та маслянки встановлюємо ППОУ.

Встановлюємо пластинчасту пастеризаційно – охолоджувальну установку марки А1-ОКЛ-10, потужністю 10000 кг/год.

Дійсний час роботи установки, год, визначаємо за формулою:

$$T_{ч.дійс.} = \frac{M_{сир.}}{P_{нас}} = \frac{49480,78 + 796,26}{10000} = 5,02 \text{ год.}$$

Для резервування підсирних вершків $M_{під.вер.}=1063,27$ кг за зміну встановлюємо резервуар Я1-ОСВ-2,5 місткістю 2500 л.

Для резервування знежиреної сироватки $M_{зн.сир.}= 48418,25$ кг встановлюємо ємкість В2-ОХР-100 місткістю 100000 л.

Для резервування маслянки в кількості 796,26 кг за зміну обираємо ємкість Я1-ОСВ-1 місткістю 1000 л.

При безперервному процесі згущення підбирання вакуум-випарної установки (ВВУ) проводиться з урахуванням кількості випареної води за 1 год. За добу ВВУ може працювати 17-19 год/добу безперервно. Щоб визначити продуктивність ВВУ, потрібно розрахувати кількість випареної води за годину.

Розрахуємо потужність вакуум-випарної установки з урахуванням кількості маслянки та сироватки, отриманих за добу, за формулою:

$$P_{ВВУ} = \frac{W_{зг}}{T_{еф.}}$$

$W_{зг}$ – маса випареної води при згущенні, кг;

$T_{еф.}$ – ефективний час роботи ВВУ, год.

$$P_{ВВУ} = \frac{(36523,37 + 584,53) \times 2}{17} = 4366 \text{ кг вип. } W / \text{год}$$

За каталогом обираємо вакуум-випарну установку марки ВВУ-8000 продуктивністю 8000 кг/год.

Розрахуємо дійсний час роботи вакуум-випарної установки:

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		66

$$T_{\text{дійс.ВВУ}} = \frac{W_{\text{зг}}}{P_{\text{нас}}} = \frac{(36523,37 + 584,53) \times 2}{8000} = 9,27 \text{ год.}$$

Згущена сироватка направляється насосом для в язких продуктів марки П8-ОНТ потужністю 1,5 м³/год в резервуар. Для проміжного резервування згущеної сироватки 23789,96 кг передбачаємо резервуари марки Я1-ОСВ-10 місткістю 10000 л 3 шт., згущеної маслянки – 423,46 кг передбачаємо резервуар марки Я1-ОСВ-1 місткістю 1000 л.

Фасування згущеної маслянки та сироватки передбачено в пакети дой-пак по 0,3 л. Встановлюємо фасувальний автомат марки Taurus Fenix потужністю 100 пак./хв.

Визначаємо час роботи фасувального автомату:

- Згущена маслянка:

$$T_{\text{ч.дійс.}} = \frac{211,73 \times 2}{100 * 60 * 0,3} = 0,23 \text{ год.}$$

- Згущена сироватка:

$$T_{\text{ч.дійс.}} = \frac{11894,98 \times 2}{100 * 60 * 0,3} = 13,21 \text{ год.}$$

Оскільки, оптимальний час роботи фасувального автомату становить 6-8 год, тому встановлюємо 2 автомати.

Зведена таблиця розрахунку технологічного обладнання

Таблиця 5.1

Найменування обладнання	Тип, марка обладнання	Продуктивність м³/год, кг/год, л/год, л	Габарити обладнання, мм			Площа одиниці облад., м²	Кіль- кість	Загальн а площа облад., м²
			довжи на	шир ина	висо та			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приймальне відділення								
Насос відцентровий	Г2-ОПД-15	15000	520	225	503	0,12	2	0,24
Лічильник для молока	СВШ-15	15000	520	500	1500	0,26	2	0,52
Сепаратор- молокоочищув	Ж5-М2Е-С	15000	990	800	1250	0,79	2	1,58

ач								
Пластинчастий охолоджувач	ООЛ-15	15000	1300	600	1650	0,78	1	0,78
Резервуар *(за межами будівлі)	B2-OXP-50	50000	4865	3352	8960	16,31	1	16,31*
Резервуар *(за межами будівлі)	B2-OXP-100	100000	4865	3352	16540	16,31	1	16,31*
Всього								3,12

Апаратне відділення

ППОУ(з урах. S проходів між доп. обл.)*	A1-ОКЛ-15	15000	4685	3850	2500	18,04	1	18,04*
Сепаратор-вершковідділювач	«МодульНС-15»	15000	1350	1100	1500	1,48	2	2,96
Пластинчастий охолоджувач	ООТ-М	1000	460	270	640	0,12	1	0,12
Резервуар	Я1-ОСВ-2,5	2500	1735	1535	3100	2,66	1	2,66
Всього								23,78

Цех виробництва твердого сиру

Сировиготовлювач	Obram	12000	6200	1680	2300	10,42	6	62,5
Обладнання для виробництва сирів	Лінія Obram		11000	6000		66	1	66
Насос для сирного зерна	75-2Ц 7,1-3	25000	530	300	460	0,16	6	0,96
Насос відцентровий	НЦ-25-30	25000	825	300	650	0,25	6	1, 5
Машина для фасування	М6-АУД	150-200уп/год	4760	1300	2400	6,2	3	18,6
Всього								143,36

Цех виробництва спреду

Ванна для розтоплення	Г6-ОПА-600	600	1520	1510	1690	2,3	1	2,3
-----------------------	------------	-----	------	------	------	-----	---	-----

					Кваліфікаційна робота			Арк.
								68
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				

жирів								
Резервуар	Я1-ОСВ-1	1000	1535	1335	2827	2,05	1	2,05
Резервуар	Я1-ОСВ-2,5	2500	1735	1535	3100	2,66	1	2,66
Диспергатор	ДР-1	1000	605	405	405	0,25	1	0,25
Трубчастий пастеризатор	ПТ-1М	1000	1,4	1,15	1,42	1,61	1	1,61
Дезодоратор	ОДУ-3	3000					1	
Сепаратор для ВЖВ	Г9-ОСК	1000-2200	1010	962	1420	0,97	1	0,97
Нормалізаційна ванна	ВНС-1000	1000	1,450	1,250	1,80	1,81	2	3,62
Маслоутворювач	Я5-ОМС-1	1000	1,900	1,100	2,100	2,09	1	2,09
Фасувальний автомат	М6-АРТМ	72	1,929	1,47	1,56	2,83	1	2,83
Всього								17,18

Цех згущення сироватки та маслянки

Резервуар*	В2 ОХР-10	100000	4865	3352	16540	16,31	2	32,32*
Резервуар	Я1-ОСВ-1	1000	1535	1335	2827	2,05	2	4,1
Пластинчастий підігрівач	А1-ОНС-10	10000	650	620	1350	0,4	1	0,4
Сепаратор для сироватки	А1-ОХ2-С	10000	1350	950	1690	1,28	2	2,56
ППОУ*	А1-ОКЛ-10	10000	5400	3500	2500	18,9	1	18,9*
Насос відцентровий	Я9-ОНЦ-4	10000	550	265	350	0,15	4	0,58
ВВУ*	ВВУ-8000	8000	6600	4600	6450	30,36,9	1	30,36*
Насос для в'язких продуктів	П8-ОНТ	1,5	860	600	1000	0,52	2	1,032
Резервуар	Я1-ОСВ-10	10000	2900	2535	3380	7,35	3	22,05
Резервуар	Я1-ОСВ-2,5	2500	1735	1535	3100	2,66	1	2,66
Фасувальний апарат	Taurus Fenix	100 пак./хв	6900	1550	2500	7,4	2	14,8
Всього								116,64

7. Розрахунок виробничих площ

7.1. Розрахунок площ виробничих цехів та відділень

Технологічна площа виробничих цехів визначається, виходячи з умов та правил розташування обладнання, яке забезпечує потоковість і синхронність технологічних процесів, габаритів та відстані між обладнанням, колоннами, стінами з урахуванням проходів і проїздів.

Для встановлення площі приймально-миючого відділення встановлюють інтенсивність приймання незбираного молока за зміну, а потім з урахуванням запроектованої ємкості резервуарів розраховують необхідну кількість автомолцистерн для привезення молока на підприємство протягом однієї години:

$$Г_m = \frac{M_{год}}{M_{ц}}$$

$M_{год}$ – маса незбираного молока, що приймається підприємством протягом 1 години, кг;

$M_{ц}$ – об'єм автомолцистерни, кг, 6000 л (3 секції по 2000 л).

$$Г_m = \frac{15000}{6000} = 3_{\text{машини}}$$

Загальний час приймання молока і миття автомолцистерн становить:

$$Z = Z_{nn} + Z_v + Z_m$$

Z_{nn} – тривалість приймання незбираного молока, хв;

Z_v – час допоміжних операцій (для 1 машини 2-5 хв), хв.;

Z_m – час миття 1 автомолцистерни, хв.

$$Z = 3 \cdot 20 + 2 \cdot 3 + 17 \cdot 3 = 117_{\text{хв}}$$

Для забезпечення добового приймання молока і мийки цистерн необхідно передбачити число постів, які розраховуються за формулою:

$$П = \frac{Z}{60}$$

$$П = \frac{117}{60} = 1,95 \approx 2$$

Площа приймально-мийного відділення розраховується за формулою:

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		70

$F_{nn} = 72 \cdot 2 = 144 \text{ м}^2$ або 2 будівельних квадратів.

Площа основних виробничих цехів

Площу цехів основного виробництва визначають за формулою:

$$F_{ц} = K \cdot \sum F_{м}$$

$\sum F_{м}$ – сумарна площа технологічного обладнання, м^2 ;

K – коефіцієнт запасу площі

$$K = 3 \dots 5$$

Розрахунок площі приймального цеху, м^2 :

$$F_{nn} = 4 \cdot 3,12 = 12,48 \text{ м}^2$$

Площа приймального цеху становить $12,48 \text{ м}^2$ або 0,5 будівельних квадрати.

Розрахунок площі апаратного цеху, м^2 :

$$F_{nn} = 4 \cdot 5,74 + 18,04 = 41 \text{ м}^2$$

Площа апаратного цеху становить 41 м^2 або 1,5 будівельних квадрати.

Розрахунок площі сирцеху, м^2 :

$$F_{м} = 4 \cdot 77,36 + 66 = 308 \text{ м}^2$$

Площа сирцеху становить 308 м^2 або 8 будівельних квадратів.

Розрахунок площі цеху з виробництва спреду, м^2 :

$$F_{м} = 5 \cdot 17,18 = 85,9 \text{ м}^2$$

Площа цеху з виробництва спреду становить $85,9 \text{ м}^2$ або 2,4 будівельних квадратів.

Розрахунок площі цеху переробки вторинної сировини, м^2 :

$$F_{ссу} = 3 \cdot 33,7 + 18,9 + 30,36 = 150,36 \text{ м}^2$$

Площа цеху переробки вторинної сировини становить $150,36 \text{ м}^2$ або 4,2 будівельних квадратів.

Площа камер дозрівання:

$$F_k = \frac{m_{заг} \times T}{q}$$

q – навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$;

T – термін дозрівання сирів.

Сир твердий запроектованого асортименту дозріває на стелажах у контейнерах

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		71

із встановленим їх у три яруси:

Для сиру Російський:

$$F_k = \frac{2185,83 \cdot 30}{1230} = 43 \text{ м}^2$$

Для сиру Тільзітер:

$$F_k = \frac{1654,58 \cdot 30}{1230} = 31,7 \text{ м}^2$$

Для сиру Звенигородський Екстра:

$$F_k = \frac{1900,72 \cdot 30}{1230} = 39,39 \text{ м}^2$$

Загальна площа камери визрівання для твердих сирів $115 \text{ м}^2 = 3,2$ буд. кв.

7.2. Розрахунок площ камер зберігання готової продукції

Площу камер зберігання готової продукції (твердих сирів, спреду) визначають за нормами проектування відповідно до максимальної кількості готової продукції запроектованого асортименту, що одночасно зберігається в камері. Крім того враховують навантаження на 1 м^2 камери, що залежить від виду пакування та маси одиниці упакованої продукції, з урахуванням коефіцієнта використання площі. Камери зберігання характеризуються вантажною та будівельною площами. Будівельна площа враховує проходи та проїзди між штабелями з продукцією.

$$F_{\text{ван.}} = \frac{M_{\text{пр}} \times \tau_{\text{зб}}}{q_{\text{пр}}},$$

де $F_{\text{ван.}}$ — вантажна площа, м^2 ;

$M_{\text{пр.}}$ - маса продукції, що одночасно перебуває на зберіганні, кг;

$\tau_{\text{зб}}$ - тривалість зберігання, діб;

$q_{\text{пр}}$ - навантаження на 1 м^2 камери, кг/м^2

Для сиру Російський:

$$F_k = \frac{2185,83 \cdot 10}{1500} = 14,57 \text{ м}^2$$

Для сиру Тільзітер:

$$F_k = \frac{1654,58 \cdot 10}{1500} = 11 \text{ м}^2$$

Для сиру Звенигородський Екстра:

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						72
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$F_k = \frac{1900,72 \cdot 10}{1500} = 12,7 \text{ м}^2$$

Загальна площа камери зберігання твердих сирів 38,27 м²

Будівельну площу, м², встановлюють за формулою:

$$F_{\text{буд.}} = \frac{F_{\text{ван.}}}{K},$$

де К – коефіцієнт використання виробничої площі, що враховує проходи, проїзди, площі, зайняті повітроохолоджувачами та пристінними батареями; при роботі з застосуванням електронавантажувачів К=0,7.

$$F_{\text{буд.}} = \frac{38,27}{0,7} = 54,67 \text{ м}^2 = 1,5 \text{ буд. кв.}$$

Розрахунок площ камер зберігання згущеної маслянки та сироватки:

$$F_{\text{ван.}} = \frac{M_{\text{пр}} \times \tau_{\text{зб}}}{q_{\text{пр}}},$$

$$F_k = \frac{(211,73 + 11894,98) \cdot 10}{1530} = 69,12 \text{ м}^2 = 2 \text{ буд. кв.}$$

Розрахунок площ камер зберігання спредів:

$$F_{\text{ван.}} = \frac{M_{\text{пр}} \times \tau_{\text{зб}}}{q_{\text{пр}}},$$

$$F_k = \frac{999,4 \cdot 10}{800} = 12,49 \text{ м}^2 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Зведена таблиця площ

Таблиця 6.1

Найменування цеху	Площа, м ²		
	Розрахункова	Компоновочна	К-сть будівельних квадратів
Приймально-миюче відділення	144	144	4
Приймальний цех	12,48	36	1
Апаратний цех	41	54	1,5
Сирцех	308	270	7,5
Цех з виробництва спредів	85,9	120	4
Цех з переробки вторинної сировини	150,36	216	6
Лабораторія	18	19,8	0,6

приймання молока			
Хімлабораторія	18	15	0,4
Баклабораторія	18	15	0,4
Кімната майстра	18	13	0,3
Кімната технолога	18	13	0,3
Гардеробна чоловіча	14,4	15	0,4
Гардеробна жіноча	14,4	15	0,4
Мийне відділення	36	36	1
Склад тари	29	23,4	0,7
Маслокамера	72	72	2
Всього	856	936	26

8. Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль виробництва - це такий вид контролю якості готової продукції, молока-сировини, технологічного процесу різними методами відповідно до вимог НТД. Це методи контролю фізичного, хімічного та фізико-хімічного аналізу, що використовуються для визначення якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції, що часто передбачені стандартами та технічними умовами, а також контролювання за правильністю технологічних операцій.

Технохімічний контроль має наступні завдання:

- запобігання виробництву та виробництву продукції, що не відповідає вимогам нормативної документації;
- посилення технологічної дисципліни та підвищення відповідальності всіх частин виробництва за якість продукції, що реалізується;
- здійснення заходів з метою раціонального використання матеріальних ресурсів, постійне збільшення на цій основі виробництва з 1 т сировини при менших витратах таких ресурсів: матеріальних, трудових, фінансових, енергетичних.

Ретельно встановлений технологічно-хімічний контроль є важливою умовою успішного функціонування підприємства.

Постійний розвиток виробництва, заснований на впровадженні передового обладнання та технологій, автоматизації, обчислювальної техніки, а також розробка нових продуктів вимагає постійного вдосконалення схем і методів управління.

Однією з головних умов належної організації технохімічного контролю є достатньо ретельне ведення лабораторної документації, технологічних журналів, затверджених бланків, а також виявлення та облік усіх позитивних і негативних сторін виробництва, своєчасний аналіз причин нормального процесу, зменшення обсягу виробництва та порушення стандартів.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		75

Технохімічний контроль виробництва сиру «Російського» наведений в таблиці 8.1:

Таблиця 8.1

Схема технохімічного контролю виробництва сиру «Російського»

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
Незбиране молоко, при прийманні на підприємство	Запах, смак, колір, консистенція Температура, °C	Щоденно ”	Із кожної транспортної місткості ”	Органолептичний, ГОСТ 13264 Термометр рідинний або ТС-101, ГОСТ 2667
	Кислотність, °T	”	У кожній партії	Титриметричний, ГОСТ 3624
	pH	”	”	pH-метр, ГОСТ 26781
	Густина, кг/м³	”	”	Ареометричний, ГОСТ 3625
	Визначення чистоти за еталоном	”	”	Фільтрування молока та порівняння з еталоном, ГОСТ 8218
	М.ч.жиру,%	Щоденно кожна партія	”	Кислотний, ГОСТ 5867 ГОСТ 25179
	М.ч.білка,%		”	
	Вміст соматичних клітин	Не рідше 1раз в 10днів	”	ГОСТ 23453
	Сичужно бродильна проба	Щоденно кожна партія	”	ГОСТ 9225-84

Продовження до схеми контролю виробництва сиру " Російського»

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
Молоко при резервуванні і визріванні	Температура, °С	Щоденно	У кожній місткості	ГОСТ 26754
	Кислотність, °Т	”	”	ГОСТ 3624
Нормалізована суміш	Кислотність, °Т	”	”	ГОСТ 3624
	М. ч. жиру, %	”	У кожній партії	ГОСТ 5867
	М. ч. білка, %	”		Формольне титрування
	Кислотність, °Т	”	У кожній виробці	ГОСТ 3624
Пастеризована суміш	Температура, °С	”		Термометр, ГОСТ 26754
	Ефективність пастеризації	”		ГОСТ 3623
	М. ч. жиру, %	”	”	ГОСТ 5867
Молоко перед зсіданням	Кислотність, °Т	”	”	ГОСТ 3624
	Температура, °С	”	”	ГОСТ 26754
Зсідання молока	Тривалість зсідання	”	”	Годинник
	Кислотність або рН	”	”	ГОСТ 3624
	Якість сирного згустку	”	”	Візуально
	Розмір сирного зерна, мм	”	У кожній виробці	Візуально
Оброблення сирного згустку	Тривалість технологічного процесу	”	У кожній виробці	Годинник
	Температура, °С	”		ГОСТ 26754
	Готовність сирного зерна	”	”	Органолептично
	Маса внесеної води, дм ³	”	”	Лічильники

Продовження до схеми контролю виробництва сиру "Російського"

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
Сироватка молочна	М. ч. жиру, %	”	У кожній виробці перед другим нагріванням	ГОСТ 5867 та ГОСТ 4992
	Кислотність, °Т	”	У кожній виробці після розрізання згустку, перед другим нагріванням та кінці обробки	ГОСТ 3624 без додавання води
Самопресування і пресування сиру	Кислотність або рН	Щоденно	У кожній виробці	ГОСТ 3624
	Температура, °С	”	”	ГОСТ 26754
	Зовнішній вигляд сиру	”	”	Візуально
	Тривалість, год	”	”	Годинник
Сир після пресування	М. ч. вологи, %	”	У кожній партії	ГОСТ 3624
	М. ч. жиру, %	”	”	ГОСТ 5867
	Кислотність або рН	”	”	ГОСТ 3624
Розсіл	Кислотність, °Т	Не рідше 1 разу в декаду	У басейні для соління	ГОСТ 3624
	Концентрація, %	”	”	ГОСТ 3624
	Температура, °С	Щоденно	”	Термометр

Продовження до схеми контролю виробництва сиру "Російського"

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
Повітря у камері визрівання Сир	Температура, °C	”	У камері визрівання	Термометр
	Відносна вологість, %	”	”	Психрометри аспераційні
	М. ч. вологи, %	”	У кожній партії	ГОСТ 3626
	М. ч. жиру, %	”	”	ГОСТ 5867
	М. ч. хлористого натрію, %	Не рідше 1 разу на місяць	Вибірково	ГОСТ 3627
	Зовнішній вигляд	Щоденно	У кожній партії	Відуально
	Лінійні розміри	”	Вибірково	Засоби вимірювання
	Смак, запах, консистенція, рисунок	”	У кожній партії	Органолептично

9. Мікробіологічний контроль виробництва

Схема мікробіологічного контролю процесу виробництва сирів твердих наведена в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1

Схема мікробіологічного контролю при виробництві сирів твердих

Об'єкт контролю	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю	Розведення
1	2	3	4	5
Молоко сире	Сичужно-бродильна проба, бродильна проба, наявність маслянокислих бактерій, бактерії груп кишкових паличок	Середня проба від кожного постачальника	1 раз в декаду (10 днів)	II, III, IV 0, II II-VI
Молоко із пастеризатора	Бактерії груп кишкових паличок (БГКП)	Із установки	—//—	0, I, II, III
Молоко після пастеризації (перед внесенням закваски)	БГКП Загальна кількість спор мезофільних анаеробних лактатзбуджуючих бактерій	Із ванни або сировиготовлювача —//—	—//— —//—	0, I 0, I, II
Сир після пресування	БГКП Визначення pH	Вибірково з однієї головки Кожну варку	—//—	II-V II-IV
Сир в кінці дозрівання	БГКП Загальна кількість спор мезофільних анаеробних лактатзбуджуючих бактерій	Вибірково з однієї головки —//—	В кожній партії При наявності розбухання	II-IV
Плівка, пакувальні матеріали	КУО МАФАМ Коліформні бактерії	З кожної партії —//—	2-4 рази в рік —//—	S=400см ² —//—
Сичужний порошок	КУО МАФАМ Коліформні бактерії	—//— —//—	В кожній партії	II, III 0

1	2	3	4	5
Обладнання (труби, резервуари, ванни, установки)	КУО МАФАМ Коліформні бактерії	Все обладнання —//—	Не менше 1 разу на декаду	
Воздух	КУО МАФАМ Кількість колоній дріжджів і плісняви	Із приміщень, підвалів, складів —//—	1 разу на декаду —//—	
Вода	КУО МАФАМ Коліформні бактерії	Із кранів в цехах, водостоків	1 раз в квартал(при використанні водопровода), 1 раз в місяць(своє джерело)	333мл
Руки працюючих	Коліформні бактерії Крахмальна проба	З рук працівників На руки працівників	Не менше 1 разу на декаду 1 раз в неділю	

10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

10.1. Водопостачання

Вода, що використовується на молокопереробному підприємстві для технологічних цілей та господарсько-побутових потреб має відповідати вимогам документації ДСТУ 7525:2014. Вимоги до питної води наведено в таблиці 10.1.

Таблиця 10.1. Вимоги до питної води (г-екв/л)

Залізо	0,5
Хлориди	224
Сульфати	336
Фосфати	7
Нітрити	1.6
Нітрати	40
Азот	20

Водопостачання новоствореного підприємства здійснюється двома артезіанськими свердловинами. Журнал водопостачання ведеться щодня. Вода подається до водонапірної вежі об'ємом 50 000 м³. Потім вода подається по водопровідних системах до головного та допоміжних цехів молокопереробного заводу. Питна вода, що постачається для побутових та промислових потреб, має підлягати лабораторним дослідженням.

Аналіз води проводиться згідно з чинним ДСТУ 7525: 2014 не рідше одного разу на квартал. Вода перевіряється на вході в резервуар для зберігання у виробничих цехах.

Витрати на воду:

- ☐ Промислові та побутові потреби;
- ☐ Конденсатори холодильних установок;
- ☐ Живлення котла.

Вода, що має використовуватися для побутових та технологічних потреб, пов'язаних з виробництвом продукції (включаючи підготовку миючих та дезінфікуючих засобів, обладнання для промивання та промивання; в автоклавах, що працюють на стерилізаторах та охолоджувачах різного типу), повинна відповідати вимогам чинного ДСТУ

7525: 2014 .

Для охолодження молочних продуктів у технологічних пристроях необхідно використовувати крижану воду з $t = + 1 \pm 2 ^\circ \text{C}$, яка циркулює по закритій системі. Воду з водяного відділення блоків охолодження та пастеризації можна застосовувати для системи гарячого водопостачання (прання промислового одягу, миття підлоги, миття обладнання, яке не має безпосереднього контакту з продуктами).

Технічне водопостачання розташоване окремо від питного водопостачання. На водозабірних пунктах є написи «Питна вода», «Технічна вода».

Стоки стічних вод заводу стікають через колектор до очисних споруд, після очищення стічні води підприємства направляються в міську каналізацію.

На заводі є жируловлювачі, в яких жир накопичується на поверхні, і спеціальні машини для ассінізації відкачують його.

Відведення дощової та талої води з ділянки рослин здійснюється поверхневими стоками.

Стічні води від мийки автомобілів очищаються в септику з бензо-масляною ловушкою і змішуються із загальним стоком заводу, що скидається в міську каналізаційну систему.

10.2. Холодозабезпечення

На підприємстві холод використовується для зберігання та охолодження готової продукції, для зберігання сировини, для охолодження камер зберігання, солильного відділення.

1.1 Загальні витрати холоду на виробництво продукції (за добу).

Потребу в холоді визначають за формулою:

$$Q = m * q_n,$$

де Q – потреба в холоді, тис. ккал;

m – маса продукту, т;

q_n - норма витрат холоду на 1 т продукту, тис ккал/т.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		83

Визначаємо витрати холоду на виробництво сиру "Тільзистер":

$$Q_1 = 600 \cdot 1,655 / 0,86 = 1154,65 \text{ кВт};$$

На виробництво сиру „Російський”;

$$Q_2 = 600 \cdot 2,185 / 0,86 = 1524,42 \text{ кВт};$$

На виробництво сиру „Звенигородський”:

$$Q_3 = 600 \cdot 1,9 / 0,86 = 1325,58 \text{ кВт};$$

На виробництво спреда солодковершкового:

$$Q_4 = 450 \cdot 1,0 / 0,86 = 523,26 \text{ кВт}.$$

На виробництво сироватки згущеної з цукром:

$$Q_5 = 386 \cdot 16,081 / 0,86 = 7217,75 \text{ кВт}.$$

На виробництво маслянки згущеної з цукром:

$$Q_6 = 386 \cdot 0,41 / 0,86 = 184,02 \text{ кВт}.$$

Витрати холоду на технологічні потреби становлять 80% від загальних витрат холоду на виробництво, кВт:

$$Q_m = Q \cdot 0,8$$

Визначаємо витрати холоду на технологічні потреби для виробництва, кВт:

$$Q_{m1} = 1154,65 \cdot 0,8 = 923,75 \text{ кВт}$$

$$Q_{m2} = 1524,42 \cdot 0,8 = 1219,54 \text{ кВт}$$

$$Q_{m3} = 1325,58 \cdot 0,8 = 1060,46 \text{ кВт}$$

$$Q_{m4} = 523,26 \cdot 0,8 = 418,61 \text{ кВт}$$

$$Q_{m5} = 7217,75 \cdot 0,8 = 5774,2 \text{ кВт}$$

$$Q_{m6} = 184,02 \cdot 0,8 = 147,22 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на холодильні камери складають 20% від загальних витрат холоду, кВт:

$$Q_{m1} = 1154,65 \cdot 0,2 = 230,93 \text{ кВт}$$

$$Q_{m2} = 1524,42 \cdot 0,2 = 304,88 \text{ кВт}$$

$$Q_{m3} = 1325,58 \cdot 0,2 = 265,12 \text{ кВт}$$

$$Q_{m4} = 523,26 \cdot 0,2 = 104,65 \text{ кВт}.$$

$$Q_{m5} = 7217,75 \cdot 0,2 = 1443,55 \text{ кВт}.$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						84
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$Q_{m6}=184,02 * 0,2=36,80\text{кВт.}$$

Результати розрахунків заносимо в *таблицю 10.1.1*

Таблиця 10.1.1

Назва продукту	Маса продукту, т	Норма витрат холоду на 1 т продукції, тис ккал/т	Витрати холоду на виробництво, кВт	Загальні витрати холоду для камер дозрівання і зберігання, кВт
Сир “Тільзистер”	1,655	600	923,75	230,93
Сир „ Російский ”	2,185	600	1219,54	304,88
Сир „Звенигородський ”	1,9	600	1060,46	265,12
Спред солодковершковий	1,0	450	418,61	104,65
Сироватка згущена з цукром	16,081	386	5774,2	1443,55
Маслянка згущена з цукром	0,41	386	147,22	36,80
Всього			9543,78	2385,93

Розрахункова робоча холодопродуктивність компресорної установки:

$$Q_{розр} = \frac{\sum Q_{max} * 24}{T * I};$$

де $\sum Q_{max}$ – загальна максимальна годинна витрата холоду;

T – Тривалість роботи холодильної установки за добу, год;

I - Коефіцієнт, що враховує витрату холоду в машині.

Щоб встановити годинну витрату холоду необхідно врахувати витрати холоду в системі трубопроводів та в обладнанні холодильних камер.

Величина втрат при системі безпосереднього охолодження становить 7%, при системі розсільного або водяного охолодження – 12% загальної витрати

холоду.

Таблиця 9.1.2.

Зведена таблиця потрібних максимальних витрат холоду.

Система	споживачі	Потрібні навантаження,кВт		
		без враху- вання втрат	коефіцієнт втрат	з враху- ванням втрат
Система безпосереднього випаровування	камери	2385,93	1,07	2552,95
Охолодження льодяною водою	апарати	9543,78	1,12	10689,03
Всього				13241,98

Розрахункова холодопродуктивність компресорної установки визначається за формулою:

$$Q_{роз} = \frac{\sum Q * 24}{T * I},$$

де $\sum Q$ - загальний максимальний годинний розрахунок холоду;

T – тривалість роботи холодильної установки за добу, год;

I – коефіцієнт, який враховує втрати холоду в машині (I=0,9)

$$Q_{роз} = \frac{13241,98 * 24}{22 * 0,9} = 16050,89 \text{ кВт}$$

На комбінаті у компресорній буде встановлено для розсільної системи охолодження компресор П-221 (195тис. ккал/год) і 3 компресора НФ-871, кожухотрубні випарники ИП-250; для системи „ льодяна вода ” встановлено 4 компресори НФ-892(90 тис. ккал/год) і 6 компресорів П-270.

10.3. Теплопостачання

Витрати теплоти на технологічні потреби визначається за формулою:

$$Q = m * q_n, \text{ де}$$

Q – витрати теплоти на технологічні потреби, тис ккал;

m – маса продукту, т;

q_n – норма витрат теплової енергії, тис ккал/т.

Витрата теплової енергії на опалення визначається за формулою:

$$Q_o = q_o * V * (T_v - T_z), \text{ де}$$

$q_o = 0,43$ – питома тепла характеристика будівлі, ккал/(м³*с*год);

V – об'єм опалювальної частини будівлі, м³;

T_v – температура повітря в середині приміщення (16-18°C);

T_z – температура зовнішнього повітря, °С%;

$T_{\max}$ – максимальна температура найхолоднішого місяця, °С; T_m – середньомісячна температура найхолоднішого місяця, °С.

$$T_z = 0,4 * T_{\max} + 0,6 * T_{cm}$$

$$T_z = 0,4 * (-25) + 0,6 * (-11) = -16,6^\circ\text{C}$$

Отже

$$Q_o = 0,43 * 11660 * (17 - (-16,6)) = 168463,68 \text{ ккал}$$

Середня витрата тепла визначається за формулою:

$$Q_{\text{оп.річ.}} = q_o * V * (T_v - T_{z.\text{сер}}), \text{ де}$$

$T_{z.\text{сер}}$ – середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період;

$$Q_{\text{оп.сер}} = 0,43 * 11660 * (17 - (-1,5)) = 92755,3 \text{ ккал/год}$$

Витрата тепла на опалення за рік:

$$Q_{\text{оп.річ.}} = Q_{\text{оп.сер}} * n * z * 10^{-3},$$

де n – число днів опалювального сезону,

z – число годин опалення за добу.

$$Q_{\text{оп.річ.}} = 92755,3 * 196 * 24 * 10^{-3} = 450432,93 \text{ тис. ккал}$$

Потрібна кількість пари на опалення визначається за формулою:

$$D_o = \frac{Q_o}{500} = \frac{168463,68}{500} = 336,93 \text{ кг}$$

Витрата теплоти на вентиляцію визначається за формулою:

$$Q_v = V * c * m * (T_v - T_{\text{сер}}), \text{ де}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		87

V – об’єм будівлі, що передбачена для вентиляції, m^3 ;

c – питома теплоємність повітря ($c=0,24$), $ккал/(m^3 \cdot ^\circ C)$;

m – кратність об’єму повітря за 1 годину (3...5 разів);

T_B – температура повітря в середині приміщення ($16-18^\circ C$);

$T_{сер}$ – середньомісячна температура повітря, $^\circ C$.

$$Q_e = 11660 \cdot 0,24 \cdot 4 \cdot (17 - (-1,5)) = 207081,6 \text{ ккал}$$

Потрібна кількість пари на вентиляцію:

$$D_e = \frac{Q_e}{500} = \frac{207081,6}{500} = 414,16 \text{ кг/год}$$

На комбінаті буде встановлено 2 парові котли TSH 50/11 продуктивністю 5000 кг пари/годину і водяний котел марки ТНР 940-1 продуктивністю 10 т/год. Враховуючи потреби пари для виробництва твердих сирів, потужність котлів задовольняє потреби комбінату.

Зведена таблиця витрат пари

Таблиця 9.1.3

Назва продукту	Маса продукту, т	Технологічна норма витрат теплової енергії на 1 т прод.	Кількість тепла на технологічні потреби, тис ккал	Витрати пари на технологічні потреби, кг	Максимальна годинна витрата пари на т-ні потреби	Витрати пари на господарські потреби, кг	Витрати пари, кг		Загальна витрата на технологічні потреби, вент, кг	Невраховані витрати	Загальні витрати пари, кг
							На опалення	На вентиляцію			
Сир “Тільзистер”	1,655	5011,2	28980,8	57961,37							
Сир “Російський”	2,185	5011,2	16563	33125,94							
Сир “Звенигородський”	1,9	5011,2	8248,44	16496,82							

Спред солодковерш ковий	1,0	5983,4	7875,1	15750,15							
Сироватка згущена з цукром	16,081	8692,0	7875,1	15750,15							
Маслянка згущена з цукром	0,41	8692,0	9658,31	25644,3							
Всього			61667,4	123334,3	18310,9	5493,3	128,56	158,03	24090,8	2409,08	26500

10.4. Електропостачання

Витрати електроенергії на технологічні потреби визначаються за формулою:

$$P_p = m * P_n, \text{ де}$$

P_n – питома норма витрати електроенергії на виробництво продукції, кВт год/т; m – маса продукту, т

Загальна витрата потужностей розраховується виходячи з того, що потужність електродвигуна становить 35% від загальної витрати електроенергії:

$$P_3 = \frac{\sum P_p}{35} * 100, \text{ кВт}$$

Розрахунки проводимо у таблиці 9.1.4

Таблиця 9.1.4

Назва продукту	Маса , т	Норма витрат на 1 т	Витрати електро- енергії на вироб- ництво	Загальні витрати	Макси- мальна годинна витрата
Сир “Тільзитер”	1,655	1023	1693,07		
Сир „ Російський ”	2,185	1023	2235,26		
Сир „Звенигородський ”	1,9	1023	1943,7		

Спред солодковершковий	1,0	667	667,0		
Сироватка згущена з цукром	16,081	175	2814,18		
Маслянка згущена з цукром	0,41	175	71,75		
Всього			9424,96	26928,46	3231,42

Максимальна годинна витрата електроенергії складає 12%

$$P_{\max} = P_z * 0,12 = 26928,46 * 0,12 = 3231,42 \text{ кВт}$$

Потужності розподіляються по різних споживачам на підприємстві. Знаходимо витрати електроенергії і розрахункову потужність для кожного типу споживача за формулою:

$$Q_p = P_p * \operatorname{tg} \varphi, \text{ де } \varphi - \text{коефіцієнт потужності}$$

Розрахунки проводимо у таблиці 9.1.5

Таблиця 9.1.5

Електроспоживачі	Розподіл електроенергії, %	$\operatorname{tg} \varphi$	Витрати електроенергії	Q_p кВт
Технологічні потреби	35	0,72	9424,96	1290
Холододвиробництво	35	1,02	9424,96	1827,56
Водопостачання	10	1,02	942,4	182,8
Паропостачання	5	0,75	89,6	67,2
Вентиляція	3	0,75	53,75	40,3
Освітлення	6	0,72	107,5	77,4
Ремонтна база	3	1,17	53,75	62,9
Втрати	3	1,13	53,75	60,74
Всього	100		26928,46	3607

Розрахункова потужність на шинах вторинної напруги трансформатора визначається за формулою:

$$S_2 = \sqrt{P_{p \max}^2 + Q_{p \max}^2}, \text{ де}$$

$P_{p \max}$ – максимальна годинна активна потужність, кВт;

$Q_{p \max}$ - максимальна годинна реактивна потужність (становить 12% суми розрахункової реактивної потужності), кВА;

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		90

$$Q_{p\max} = 3607 * 0,12 = 432,84\text{кВА}$$

$$S_2 = \sqrt{215^2 + 423,84^2} = 475,25\text{кВА}$$

Повна потужність становить:

$$S_1 = S_2 * 1,25 = 475,25 * 1,25 = 594,1\text{кВА},$$

де 1,25 – коефіцієнт, який враховує втрати потужності.

Підприємство буде мати 3 трансформаторні підстанції, які обладнані: КТП – 4 (головний виробничий корпус) - 4 трансформатори ТМЗ 690 кВА; КТП – 3 (допоміжний корпус, цех згущення) – 3 трансформатори ТМЗ 1500/20-35 потужністю 1000 кВА. Потужність підстанції забезпечує потребу в електроенергії після будівництва.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		91

11. Миття технологічного обладнання

На молочних підприємствах виробнича санітарія є обов'язковою умовою виробництва якісної продукції.

Санітарія є практичним заходом реалізації норм та вимог гігієни, які спрямовані на покращення навколишнього середовища. Перед санітарією в молочній галузі ставлять такі основні завдання:

- забезпечення населення молоком та молочними продуктами високої санітарної якості з високою санітарною культурою виробництва;
- профілактика інфекційних захворювань серед людей;
- розробка заходів щодо захисту природи від накопичення патогенної та умовно-патогенної мікрофлори.

На нових підприємствах обладнання, інвентар, молокопроводи, контейнери ретельно миються та дезінфікуються щодня після закінчення технологічного циклу відповідно до настанов № 2642-82 та інструкцій з санітарії обладнання від 28.09.78. № 153-14 / 4079-7-87. санітарна обробка резервуарів для технологічного виробництва та зберігання молочних продуктів проводиться після кожного спорожнення.

Контроль санітарного стану виробництва здійснює відділ виробництва та ветеринарного контролю, який знаходиться на підприємстві. На підґрунті санітарних правил, вимог та технічних інструкцій на підприємстві розробляється графік проведення санітарно-гігієнічних заходів та контролю якості миття та дезінфекції технологічного обладнання, інвентарю, інструментів тощо.

Промислова санітарія на підприємстві проводиться спеціально призначеним персоналом. До такої роботи допускаються працівники віком від 18 років, що не мають медичних протипоказань. Підтримуйте чистоту на робочому місці місце відповідальності кожного працівника. Робочий персонал, який проводить миття та дезінфекцію, повинен бути забезпечений спеціальним особливим технічним одягом, взуттям, захисним обладнанням, а також необхідним обладнанням, хімічними речовинами для проведення лабораторних

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		92

досліджень та матеріалами. Дезінфікуючі засоби потрібно зберігати у спеціально відведеному окремому приміщенні, яке закрите та використовується в порядку.

Особливості забруднення незбираного молока визначають специфіку санітарії. Повна санітарна обробка повинна проводитися відразу після використання обладнання, а у разі постійної роботи санітарна обробка проводиться після циклу. Найбільш прогресивним є централізоване приготування та доставка мийних та дезінфікувальних засобів саме на робоче місце. У даному випадку розведені в спеціальному приміщенні (боксі) концентровані луги та кислоти подаються по виробничих цехах, де зберігаються і, при необхідності, готують з них робочі розчини.

Механізація процесів очищення технологічного обладнання полягає у забезпеченні примусової циркуляції мийними розчинами у закритих системах. У даній системі "циркуляції на місці" (SIP) спеціальні промивні води та розчини мийних засобів повинні циркулювати по трубах, ємкостях та лінії переробки молока та проміжних продуктів. Залежно від того, чи містить технологічний контур нагрівальне обладнання (пастеризатори, гомогенізатори) необхідно використовувати циркуляцію технічної кислоти чи ні.

Програма SIP для пастеризованого кола включає наступні етапи:

- обполіскування теплою водою (10 хвилин);
- циркуляція лужного розчину (0,5-1,5%) з темп. 75 ° C;
- промивання лужного розчину достатньо гарячою водою (5 хв);
- циркуляція розчину кислоти (0,5-1% протягом 20 хв при темп. 70 ° C;
- промивання холодною водою з подальшим послідовним охолодженням (8 хв).

Механічне прання не повністю замінює ручне складання прання, а лише доповнює його. Через деякі проміжки часу та, якщо це необхідно, обов'язково виконуйте розбірне миття рук.

Під час механічного промивання резервуарів використовуються спеціальні форсунки, за допомогою яких вся внутрішня поверхня обладнання зрошується

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		93

промивальними та дезінфікуючими розчинами. Спеціальні миючі та дезінфікуючі розчини з ємкостей та трубопроводів відкачуються назад до мийної станції. Там після знешкодження їх направляють у каналізацію, або для економії піддають очищенню та повторному застосуванню за призначенням.

Важливою умовою якості мийної станції є забезпечення чистоти

- функціонування контрольно-вимірювальних приладів, регулярне та регулярне очищення від нальоту промивних труб, резервуарів, форсунок, обережне
- фільтрація миючих та дезінфікуючих розчинів.
- контроль режимів і часу миття, дезінфекції обладнання.

Після промислової обробки проводиться візуальний, хімічний та бактеріологічний контроль.

Перш за все, візуальний огляд виявляє якість очищення технологічного обладнання, машин, чистоту підлоги, стін тощо.

Для хімічного контролю потрібно періодично, але принаймні раз на тиждень потрібно у чисті колби або пляшки з гумовими пробками набрати 500 мл розчинів миючих та дезінфікуючих засобів для визначення їх концентрації та одночасної перевірки температури.

Вимоги до особистої гігієни робітників

Кожен працівник заводу несе відповідальність за дотримання правил особистої гігієни, за стан робочого місця, з дотриманням технологічних та санітарних вимог на своїй робочому місці. Кожен повинен пройти медичне лікування

обстеження та опитування. При поданні на роботу первинна є обов'язковою

обстеження на наявність збудників кишкових інфекцій, огляд лікарем, флюорографічне та обстеження на гельмінти. Потім проводяться періодичні планові медогляди двічі на рік і згідно з вказівками територіальної санітарно-епідеміологічної станції проводяться позапланові бактеріологічні, гельмінтологічні та інші обстеження на епідеміологічні показники.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		94

Також виробнича санітарія повинна забезпечувати санітарні приміщення на підприємстві згідно з ВСТП 6.01-87 та СНиП 2.04.09-87:

- Гардеробна для верхнього одягу та взуття;
- Душові кабінки;
- Місце для зберігання робочого та санітарного одягу;
- Туалети з умивальниками;
- Приміщення для прийому їжі;
- Кімната для медичного огляду.

Душові розміщені поруч із роздягальнями. Санітарний одяг (білі халати, шапки, шарфи) зберігається на виробництві окремо від спецодягу (костюми, халати, фартухи, гумові чоботи). Туалети каналізовані, що обладнані вішалками для санітарного одягу, речовинами для миття рук. Для миття рук передбачено мило, дезінфікуючий засіб для рук та електричний рушник.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		95

12. Будівельна частина

Генеральний план заводу

Молочний завод буде розташований на околиці міста. Клімат даної території помірний, середньорічна температура повітря – 1,5 °С, температура найхолоднішої доби - -27 °С, річна кількість опадів – 672 мм у рік, товщина промерзання ґрунту – 1,3 м. Район відноситься по СніП до II кліматичного району.

Загальна площа території підприємства становить 13 826 м². На даній території розміщені такі споруди:

- адміністративний будинок, площа забудови – 209,22 м²
- прохідна і майстерня, площа забудови – 131,4 м²
- виробничий корпус, площа забудови – 1452,7 м²
- цех по виробництву казеїну, площа забудови – 309,96 м²
- матеріальний склад, площа забудови – 359,7 м²
- котельня та приміщення для миття автотранспорту, площа забудови – 395,26 м²
- пральня та столярна майстерня, площа забудови – 48,75 м²
- насосна станція з побутовими приміщеннями, площа забудови – 80,6 м²
- насосна станція водовідведення, площа забудови – 22,10 м²
- аміачно-компресорна станція, площа забудови – 85,9 м².

Площа забудови – 4050 м²

Коефіцієнт забудови – 29,3%

Площа озеленення – 2500 м²

Коефіцієнт озеленення – 18,1%.

Будинки магазинів викладені звичайною цеглою. Каркас складається з: фундаменту, колон, балок, стін. Фундамент бетонний із пристроєм монолітного залізобетонного пояса. Існуючі стіни виробничого корпусу зовні покриті штукатуркою та побілені. Підлоги - залізобетонні плити. Між стінами і фундаментом наклеюється гідроізоляція.

Підлога у виробничому корпусі бетонна. У виробничих цехах підлога

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		96

викладена плиткою з ухилом 2% у напрямку стічних вод, у побутових приміщеннях - лінолеум. Підлога в камерах зберігання та в приміщеннях масляного цеху бетонується.

Склопакети з дерев'яними рамами. Двері приміщень дерев'яні, півтори ширини, шириною 900 мм, і півтора двері, шириною 1500 мм і висотою 2400 мм. У камерах зберігання нафти встановлені камера зберігання готової продукції, вантажні металеві двері шириною 1500 мм і висотою 2600 мм.

Перегородки - армована цегла товщиною 12 см.

Всередині стіни виробничого цеху облицьовані білою керамічною плиткою, стеля покрита силікатними фарбами світлих кольорів, що покращує рівень освітленості приміщень за рахунок відбитого світла.

Одним з основних частин будівлі є фундамент, на якому спираються стіни та колони. Фундамент приймає навантаження від будівлі і передає його на землю. Фундамент для колон скляного типу.

Стіни корпусу виготовлені з цегли М-75 на цементному розчині з припуском на шов. Зовнішні стіни побілені, внутрішня частина кімнати пофарбована фарбою, а кімнати високого санітарного стану викладені плиткою.

Залізобетонні колони корпусу можуть приймати навантаження від технічного обладнання, покриття будівлі. Сітка колон 6 6 і 6 12.

Підлога у виробничому приміщенні зроблена з керамічної плитки, на складах та в камерах з асфальтобетону, у побутових приміщеннях підлога вимощена лінолеумом.

Дах заводу виконаний з ребристої плити, яка спирається на двосхилий брус з отворами. Пінобетон застосовувався для утеплення даху опалювальних приміщень, а мінералізовані плити бітумною олією - холодильників та складів. Основна виробнича будівля має комбіноване покриття (дах), тобто в якому паро-, тепло- та гідроізоляційні шари укладаються один на інший безпосередньо на поверхні несучих елементів покриття.

Двері в кімнату господаря, душову кабінку, ванну виконані з пластику.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		97

Вхідні ворота у виробничу будівлю - металеві. Для камер зберігання - залізні теплові двері. В'їзні ворота на територію підприємства, що зроблені із заліза та мають ширину 4,5 м.

У виробничому приміщенні через високу вологість приміщення в масляному цеху 80% зовнішні стіни зроблені з твердої глиняної цегли марки 100. Внутрішні поверхні стін у приміщеннях з підвищеною вологістю захищені гідроізоляцією пароізоляції захисною штукатуркою на металевій сітці. Теплоізоляція стін і покриттів холодильних камер виконана з пінополістиролу.

Будівельні конструкції

Головний виробничий корпус, що використовується для виробництва молочної продукції. Його основні характеристики наведені в таблиці 12.1.

Таблиця 12.1

<i>Частини об'єкта, основи та конструктивні елементи</i>	<i>Матеріал</i>
Основи-піски кварцеві пілуваті середньої густини від маловологих до водонасичених жовто-сірі $\varphi=28^\circ$; $\gamma=1,72 \text{ г/см}^3$; $E=15 \text{ Мпа}$	Пісок
Фундаменти-стрічкові бетонні (В 12,5) із збірних блоків шириною 400мм та 500мм, стовпчасті під колонами	Бетон
Стіни зовнішні-муровані із цегли та бетонних блоків, одношарові та багатошарові (у холодильних камерах), товщиною 750, 510, 400 та 250мм на цементно-піщаному розчині М25. Перегородки-цегляні, товщиною 250, 120мм та алюмінієві. Внутрішні поверхні стін та перегородок оштукатурені цементно-вапняним розчином.	Цегла, розчин
Колони – залізобетонні перетином 400х400мм по осі "4", металеві з двох швелерів №24 по осі "Л"	Бетон, сталь
Горищне покриття-збірні залізобетонні ребристі плити прогоном 12м з ребрами висотою 450мм; утеплювач-керамзитовий гравій товщиною 100-200мм	Бетон, керамзит
Покриття-система наслонних крокв	Дерево
Покрівля - пласка, без горища, утеплена з внутрішніми водостоками, виконана із збірних залізобетонних плит.	Азбестоцемент

Підлоги-з керамічної плитки, бетонні, з лінолеуму, з кислотостійкої цегли	Бетон, керамічна плитка, кислото-Стіжка цегла
Вікна-дерев'яні та алюмінієві одинарні, склоблоки	Дерево, склоблоки, алюміній
Двері-дерев'яні та алюмінієві	Дерево, алюміній

Технічний стан будівлі (споруди) в цілому задовільний.

Санітарно-технічна частина

Водопостачання та каналізація

Джерелом постачання води на завод є артезіанські свердловини, які розташовані на території підприємства. Для зменшення споживання прісної води на заводі передбачена система зворотного охолодження компресорів холодильних установок, повторне використання стічних вод у пастеризаційних і охолоджувальних установках, а також використання конденсаторів.

Забруднені промислові та побутові стічні води, а також умовно чисті промислові води перекачуються по напірному трубопроводу до очисних споруд міста..

Вентиляція та опалення

Основна система вентиляції на підприємстві припливно-витяжна. Вентиляція та кондиціонування забезпечують чисте повітря у приміщеннях підприємства і використовуються для відведення залишкового тепла та забрудненого повітря. Джерелом тепlopостачання у виробничі цехи є котельня заводу. Охолоджуюча рідина - це перегріта вода. Вода для підприємства надходить із міського водопроводу. Для подачі передбачена водонасосна станція. Вентиляція та опалення регулюються відповідно до вимог санітарних норм SN 245-71, SNiP 2.01-85, SNiP 2.10.05-85, SNiP 2.09.02-85.

Освітлення (СН 245-714, СНiП 2.01.02-85)

Виробничі потужності мають комбіноване освітлення. Природне освітлення забезпечується через віконні отвори. Штучний - завдяки люмінесцентним лампам розжарювання. Аварійне освітлення - переносні ліхтарі.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		99

13. Система екологічного управління

13.1. Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства

Однією з нагальних та гострих проблем молочної галузі сьогодні є охорона навколишнього середовища. Недбале ставлення людей до природного середовища призвело до того, що сучасний стан екологі оцінюють як критичний, тож самолікування та самоочищення перестають бути можливими.

Впровадження безвідходних технологій у промисловості передбачає розвиток галузей, що забезпечують повноцінне та комплексне використання сировини та усувають або значно зменшують негативний вплив промислових відходів на навколишнє середовище.

Безвідходна технологія повинна забезпечувати: комплексну переробку сировини з використанням усіх її компонентів на основі впровадження нових технологій; створення та випуск нових видів продукції з урахуванням вимог їх повторного використання; переробка відходів виробництва та споживання з метою отримання товарної продукції; створення маловідходних територіальних виробничих комплексів.

Використання безвідходних технологій створює умови для зменшення екологічних витрат, включаючи встановлення екологічного обладнання.

У молочній промисловості знежирене молоко, сироватка та пахта є вторинною сировиною. Існує три основні напрямки промислової переробки побічних продуктів переробки молока:

- комплексне використання всіх компонентів сировини (напоїв, згущених та сухих продуктів, замінників незбираного молока);
- використання окремих компонентів сировини (вилучення молочного жиру, білків, лактози);
- отримання компонентів сирого молока з подальшою їх глибокою переробкою (гідролізати казеїну та білків сироватки, глюкозо-галактозні сиропи, етиловий спирт, лактулоза та ін.).

При переробці молока на молочні продукти компанія утворює

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		100

промислові відходи, які можуть завдати шкоди навколишньому середовищу.

Відходи - непридатні для виробництва даного виду товарної сировини. Це залишки матеріалів, сировини та напівфабрикатів, що утворюються в процесі виробництва і які повністю або частково втратили свої корисні або фізико-хімічні властивості.

Шкідливі речовини виділяються під час промивання трубопроводів, обладнання та контейнерів лужними розчинами, під час роботи компресорної станції, механічних майстерень, пральні котлів, транспортних засобів, акумулятора.

Під час роботи підприємства утворюються такі відходи:

- міцне домогосподарство - IV клас небезпеки;
- відпрацьовані нафтопроводи - клас небезпеки II;
- відпрацьовані люмінесцентні лампи - I клас небезпеки;
- вживані шини - IV клас небезпеки;
- відпрацьовані свинцеві батареї - I клас небезпеки.

Ефективність технології очищення стічних вод перед скиданням у водойми є одним з основних факторів, що визначає рівень антропогенного тиску на водне середовище. За часи незалежності України скиди стічних вод без попереднього очищення зросли майже вдвічі. Водночас посилилась тенденція до зниження ефективності очисних споруд через зношеність обладнання та його низький технологічний рівень. У багатьох випадках поверхневі води за своїм складом і властивостями близькі до слабо концентрованих стічних вод.

Високорозвинені країни щороку збільшують фінансування на розвиток водоохоронних технологій. Україна прагне стати гідним членом європейського співтовариства, тому вищезазначене визначає актуальність будівництва промислових заводів у національній економіці очисних споруд. Передумовою для розробки проекту будівництва очисних споруд є врахування індивідуальних умов підприємства, але, загалом, схема водовідведення та очищення стічних вод повинна передбачати мінімальний скид стічних вод у

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		101

водосховище, максимальне використання очищені стічні води в системах водопостачання багаторазового використання та рециркуляції. також повне видалення та утилізація цінних домішок. Цього можна досягти за допомогою біологічного методу очищення стічних вод. Біологічна обробка є найбільш екологічним та економічно раціональним заходом. Сьогодні цими методами очищується понад 90% стічних вод. Встановлено, що значна роль у дезінфекції різних органічних забруднювачів належить бактеріям, грибам та актиноміцетам. Раніше вважалося, що існують органічні сполуки, які не можуть бути знезаражені мікроорганізмами, від яких вода не може бути очищена традиційними біологічними методами. Однак дослідження показують, що практично не існує органічних сполук, які б мікроорганізми не могли перетворити на більш прості сполуки.

Складність біохімічного очищення стічних вод молочних продуктів може полягати в тому, що вони містять швидко метаболізуючу лактозу та білки, які повільно розкладаються аеробними мікроорганізмами. Такі стічні води концентруються органічними забруднювачами. Виходом з цієї проблеми може стати використання комплексної анаеробно-аеробної схеми очищення стічних вод молочних заводів, яка здатна нейтралізувати велику кількість забруднень. У молочній галузі споживання води на підприємстві складає в середньому 20-2000 м³ на добу, що залежить від потужності молокопереробного підприємства. Вода використовується в різних технологічних процесах та лініях, для санітарно-гігієнічних цілей, у вигляді теплоносія (пари) тощо.

Відомо, що концентрація забруднень стічних вод від різних молочних підприємств має значний діапазон коливань. Діапазон змін рН середовища від 3,6 до 10,4. Температура подачі коливається від 15 до 35 ° С. Вміст жиру у стічних водах цехів, що виробляють продукти з високим вмістом жиру (вершкове масло, вершки, сметана), становить 220-420 мг / л. Дисперсна фаза загальних відходів молочного виробництва представлена переважно жирами, частинками згорнутого білка; у розчиненому стані знаходяться органічні

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		102

кислоти, молочний цукор. Вміст лактози - коливається від 0,04 до 0,25%; жир - 0,01-0,15%.

Мікробіологічне забруднення стоків молочних продуктів низьке і в основному представлене мікроорганізмами, які спричиняють молочнокисле, алкогольне та пропіонове бродіння.

Неочищені побутові стічні води містять значну кількість збудників інфекції та яєць гельмінтів, що небезпечно в епідемічному відношенні. Для запобігання забрудненню водних об'єктів, які є джерелом питної та культурно-оздоровчої води, стічні води перед скиданням у відкриті водойми повинні бути очищені та знезаражені.

У процесі переробки незбираного молока відбувається забруднення повітряного середовища через котельні. Паливом для котельні зазвичай є природний газ, в процесі згоряння якого в атмосферу виділяється діоксид азоту, чадний газ і невелика кількість діоксиду сірки.

Межі допустимої концентрації в повітрі не повинні перевищувати: діоксид азоту 0,085 мг / м³; діоксид сірки 0,5 мг / м³. Під час роботи та заправки компресорів відбувається витік аміаку, який потрапляє в атмосферу через вентиляційну систему.

13.2. Заходи щодо охорони навколишнього середовища

Для захисту навколишнього середовища на молокопереробних підприємствах необхідно дотримуватися таких заходів: дотримуватись норм дозволених викидів шкідливих речовин в атмосферу; дотримуватися встановленої межі використання води; своєчасна повірка лічильників води; запобігати викидам стоків із великим вмістом забруднюючих речовин; своєчасний та поточний ремонт обладнання; неухильно дотримуватися всіх умов зберігання відходів; дотримуватися розроблених проектів стандартів гранично допустимих викидів шкідливих викидів в атмосферу; вести облік викидів в атмосферу. Облік фактичної кількості газів, що використовуються в котельні.

Повна переробка всіх компонентів молока, раціональне використання

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		103

побічних продуктів, зменшення регуляторних втрат - це найважливіші резерви збільшення виробництва молочної продукції та підвищення ефективності діяльності підприємств в цілому. Висока харчова та біологічна цінність молока обумовлює необхідність використання всіх його компонентів для виробництва їжі. Загалом, вирішення проблеми повноцінної та складної переробки сирого молока можливе лише за підтримки молочної галузі на державному рівні в рамках ретельно розроблених національних програм.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		104

14. Охорона праці

14.1. Загальний стан безпеки праці

Закон України «Про охорону праці» із змінами, що додані згідно із Законами України від 15 травня 1996 р. № 196/96-ВР від 21 листопада 2002 р. N 229-IV (Закон України від 21 листопада 2002 р. N 229-IV цього Закон викладений в новій редакції).

Цей закон визначає положення щодо здійснення конституційного права працівників на захист життя та здоров'я в процесі праці, належні, безпечні та здорові умови праці працівника, регулює за участю відповідних державних органів відносини між роботодавцем та працівником щодо безпеки на робочому місці, гігієни праці та виробничого середовища та встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Управління охороною праці на підприємстві здійснює його керівник (власник), а в підрозділах (цехи, відділи, служби) - їх керівники або головні спеціалісти. Вся ця діяльність координується службою охорони праці.

Служба охорони праці на молокопереробному підприємстві створюється власником. Служба безпеки створюється, коли кількість працівників на підприємстві перевищує 50 осіб. Положення про цю службу затверджує Державний комітет України з нагляду за охороною праці.

Служба охорони праці на заводі підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства і прирівнюється до основної виробничо-технічної служби.

Фахівці з охорони праці мають право проводити перевірку знань і не мають доступу до відповідної роботи або не відповідають стандартам охорони праці; припинити роботу виробництв, ділянок, автомобілів, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва у разі порушень, які становлять загрозу життю чи здоров'ю працівників; направити керівнику підприємства клопотання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги до охорони праці.

Наказ спеціаліста з охорони праці може бути скасований лише

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						105
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

керівником підприємства.

Слід зазначити, що умови праці на підприємстві не повинні представляти загрози працівникам підприємства для виникнення професійних захворювань. Фахівці служби охорони праці не повинні виявляти порушення охорони праці на підприємстві.

Так, допущені на підприємство особи перекладаються з одного структурного підрозділу підприємства в інший, виконують для них нові роботи, учні та студенти, які приїжджають на виробниче навчання або практику, проходять інструктаж з техніки безпеки та охорони праці, надання першої допомоги постраждалим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій у разі надзвичайних ситуацій, пожеж та стихійних лих.

У цьому дипломному проєкті планується розробити новий сироварний завод, встановити нове обладнання, яке не обов'язково буде небезпечним.

Усі інструктажі з ОП за характером та термінами поділяються на: вступний, основний, періодичний, позаплановий та цільовий.

Після вступу на роботу проводиться вступний інструктаж з техніки безпеки. Її проводить інженер з охорони праці. Інструктаж надається працівникові на робочому місці (первинний). Первинний інструктаж проводить безпосередній керівник.

Через три місяці ця інструкція повторюється і називається повторною. Якщо працівник був відсутній більше 60 днів або зі змінами в технології, у випадку аварії проводяться позапланові інструктажі. При виконанні разових робіт, які раніше не виконувались, надається цілеспрямований інструктаж. При виконанні таких робіт оформляється допуск і керівник цих робіт присутній на початку технологічних робіт.

Опис шкідливих факторів

Людина під час роботи споживає енергію, яку її тіло накопичує за допомогою їжі. Інтенсивність споживання енергії залежить від характеру та інтенсивності роботи, а також від параметрів навколишнього середовища і в першу чергу від стану повітря в приміщенні.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		106

Станом повітря у виробничому приміщенні називають мікроклімат виробничого приміщення, або метеорологічні умови.

Найпоширеніші причини відхилень параметрів мікроклімату від нормованих

- це надходження надлишку тепла в повітря виробничого приміщення водяна пара від діючого обладнання та різні джерела випаровування.

Виробничий шум

Необхідно подолати небезпеку промислового шуму на підприємстві

ЛТО 3.3.6.037-99. "Санітарні норми промислового шуму, ультразвуку та інфразвуку".

Основними джерелами шуму на виробничих потужностях є технологічне обладнання. «Шумним» є таке обладнання, рівень звукового тиску на робочому місці від якого перевищує допустимі значення на 10 дБ. До "галасливого" обладнання під час експлуатації повинні застосовуватися підвищені вимоги, а також слід вживати низку заходів для зменшення виробничого шуму. Джерелами шуму є насоси, сироваріння та ін. Нормований рівень шуму для сироварні становить 85 дБ.

Вібрація

Вібрація у виробництві повинна відповідати ЛТО 3.3.6.039-99. "Санітарні норми виробництва місцевої та загальної вібрації".

До факторів виробничого середовища, що негативно впливають на організм робітника, належать вібрації - механічні коливання машин, обладнання, інструментів. Їх зіткнення з тілом робітника призводить до коливань рук, ніг, спини або всього тіла. З місця зіткнення механічні вібрації можуть досягати голови, хребта, органів грудної порожнини. Вони сприймаються рецепторами вібраційної чутливості і у вигляді нервових імпульсів передаються в центральну нервову систему.

У виробництві, як правило, спостерігається складна вібрація -

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		107

поєднання загальної та локальної, яка характеризується сумою коливань різних частот, амплітуд і початкових фаз. Найнебезпечніші для здоров'я людини вібрації з частотами 16... 250 Гц.

Таким чином, низькочастотна вібрація завдає шкоди опорно-руховому апарату, а високочастотна - функціональним розладам периферичний кровообіг у вигляді місцевих судинних спазмів.

Світло

Освітлення на підприємстві повинно відповідати ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення». На робочих місцях на виробництві сиру забезпечується комбіноване освітлення природного верху та штучне.

Для штучного освітлення на майданчику планується використовувати лампи SHOD з лампами LD 2x80 потужністю 80 Вт та середньою тривалістю горіння - 12000 годин.

Електробезпека

Електробезпека на підприємстві повинна відповідати ДСТУ 7237: 2011 "Система стандартів охорони праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту".

Напруга, що використовується для промислового обладнання, становить 380 В.

Згідно з правилами облаштування електроустановок (ПУЕ) приміщення поділяються на три категорії.

1. Приміщення без підвищеної небезпеки - це приміщення, в яких відсутні умови, що створюють підвищену або особливу небезпеку.

2. Приміщення з підвищеною небезпекою - це приміщення, які характеризуються наявністю однієї з таких умов ураження електричним струмом:

а) волога (відносна вологість протягом тривалого часу перевищує 75% або пара і конденсуюча волога у вигляді дрібних крапельок);

б) провідні поля (метал, залізобетон);

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		108

в) висока температура (+ 35 ° C);

г) можливість одночасного контакту робітника із заземленими металевими конструкціями, обладнанням, з одного боку, та металевими корпусами електрообладнання - з іншого.

3. Особливо небезпечними є приміщення, які характеризуються наявністю однієї з таких умов ураження електричним струмом:

а) висока вологість (відносна вологість повітря близько 100%, стеля, підлога, стіни, покриті вологою);

б) хімічно активне середовище (приміщення містить агресивні пари, гази, рідини, які діють на ізоляцію та руйнують провідні частини електрообладнання);

в) дві або більше умов підвищеної небезпеки одночасно.

Сферу виробництва твердого сичужного сиру можна віднести до 2 категорій приміщень, тобто з підвищеною небезпекою, оскільки рівень вологості в ньому часто перевищує допустимі значення.

Забезпечення електробезпеки людини від випадкового контакту зі струмом несучих деталей досягається такими методами, які використовуються або окремо

або в поєднанні один з одним:

- захисні огорожі, струмова ізоляція несучих деталей; подача низьких напруг; електророзподіл мережі; захисне заземлення; захист від небезпеки при переході напруги з вищої на нижчу; поточна компенсація

- замикання на землю; організація безпечної експлуатації електроустановок.

4.2 Пожежна безпека

Пожежна безпека регулюється інструкцією про заходи пожежної безпеки, яка розроблена відповідно до вимог Закону України "Про пожежну безпеку", НПАОП 0,01-1,01-95 та ДБН В.1,1-7-2002 "Правила пожежної безпеки в Україні "

Заходи пожежної безпеки на підприємстві:

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						109
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- первинні засоби пожежогасіння. До них відносять: вогнегасники, пожежне обладнання, вогневий інструмент. (Стандарт ISO №3941-77);
- протипожежне водопостачання;
- стаціонарні установки та вогнегасники та автоматичні сигналізації.

Будівлі та споруди за ступенем вогнестійкості відносять до 4-го ступеня за категоріями вогнестійкості виробництв згідно ДБН В.1.1.7-2002 "Пожежна охорона. Пожежна безпека будівельних об'єктів".

На випадок пожежної небезпеки в кожному цеху передбачені схеми евакуації робітників.

В місцях підвищеної пожежної небезпеки біля виходу з приміщення встановлено протипожежне обладнання (протипожежне обладнання, вогнегасники ВВ-8, ВП-10). Всі двері відчиняються у напрямку виходу з кімнати. У випадку виникнення пожежі забезпечує сигналізація.

Вуглекислотні вогнегасники ВВ-8 складаються із сталевого балона із запірним клапаном. Балон наповнюється зрідженим вуглекислим газом під тиском 7 МПа. Коли клапан відкривається, зріджений вуглекислий газ надходить до труби, де розширюється і завдяки цьому його температура знижується до мінус 70 °С і з'являється вуглекислий газ, схожий на сніг. Ці вогнегасники використовуються для гасіння невеликих пожеж, електрообладнання під напругою. Не гасить також спирт і ацетон, які розчиняють вуглекислий газ целюлоїди, які горять без доступу повітря.

Порошкові вогнегасники ВП-10 - це спеціальні поліетиленові банки, що містять суміш фосфорно-амонійних солей, карбонат натрію. Порошковий вогнегасник ВП-10 застосовують для гасіння твердих речовин, рідин та газоподібних речовин (класу А, В, С). Рекомендується для гасіння електроустановок напругою до 1000В.

Пропозиції щодо поліпшення умов праці:

Щоб зменшити вплив шуму на працівника:

- при проведенні планово-попереджувальних ремонтів звертати значну

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		110

увагу на своєчасну заміну зношених технічних деталей обладнання, особливо підшипників;

- Зменшення шуму, що створюється відцентровими насосами, може бути досягнуто за допомогою спеціальних знімних звукоізоляційних корпусів, обладнання на гумовій основі.

Щодо електричної небезпеки:

- контролювати якість ізоляції струмопровідних проводів;
- розміщувати розетки у важкодоступних місцях, приховати вільні розетки штекерами.

Для забезпечення пожежної безпеки:

- використання автоматичної пожежної сигналізації IP-105 (теплові пожежні сповіщувачі), IPD-1 (димові пожежні сповіщувачі);
- використання вогнегасників ВВ-8, УГПП-10, ВП-10;
- запобігання утворенню середовища, що може легко загорітися, за допомогою надійної герметизації обладнання.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						111
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Висновок

Дипломний проект містить у собі такі розділи: обґрунтування заходів з будівництва підприємства, вибір асортименту продукції; обґрунтування вибору технології та опис апаратурнотехнологічної схеми; характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції; технологічні розрахунки; підбір технологічного обладнання; технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів; інженерні системи та енергетичне господарство запроектованого цеху (водопостачання, холодопостачання, теплопостачання, енергопостачання); промислову санітарію технологічного обладнання; будівельна частина; система екологічного управління; безпека життєдіяльності; висновки до дипломного проєкту.

Відомо, що сироробство є однією з найбільш прибуткових галузей молочної промисловості. Вже давно склалася стрімка тенденція для всього світового ринку молочних продуктів до постійного росту виробництва сирів.

Молочна сироватка є відносно кошовною для держави, а його виробництво – трудомістким, тому доцільніше раціонально використовувати цю продукцію у процесі переробки. При виробництві сирів, казеїну отримується молочна сироватка. У ній міститься 50% сухих речовин молока, до 200 різноманітних сполук, у тому числі тонкодиспергований молочний жир, розчинні азотисті сполуки і мінеральні солі, лактоза, а також вітаміни, ферменти, органічні кислоти.

Список використаної літератури

1. Степанова Л .И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. / Степанова Л .И. – Санк-Петербург ГИОРГ, 1999.- 357с.
2. Ромоданова В.О. Плавлені сири: навчальний посібник для студентів / Н.В. Білоус, В.Є. Зубков. – К:УДУХТ 2000. – 177с.
3. Г.Є. Поліщук Технологія сиру. / А.О.Бовкун, С.С.Колоесникова. – К: НУХТ 2009. – 151с.
4. Ростроса Н.К., Мордвинцева П.В. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности. – 2-е изд., перераб. и допол. – М.: Агропромиздат, 1989. – 303с.
5. Проектування підприємств галузі. Курс лекцій для студентів денної та заочної форм навчання / Білоус Н.В. – Київ НУХТ, 2006.-129 с.
6. Актуальні проблеми технології галузі: Методичні вказівки до виконання курсових і дипломних проектів для студентів спеціальності 6.091700 “Технологія зберігання, консервування і переробки молока” напряму підготовки 0917 “Харчова технологія та інженерія” для усіх форм навчання / Уклад.: Н. В. Білоус. – К.: НУХТ, 2006. – 83 с.
7. Ромоданова В. О., Костенко Т. П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості: Навч. посіб. – К.: Н УХТ, 2003. – 168 с.
8. Оборудование для производства сыра и переработки сыворотки/Г.Г. Шилер, Л.К. Шнейдер, Б.Г. Миргородский и др. – М.:Агропромиздат,1990.-207 с.; ил.
9. Сыроделие. Диланян З.Х. – М.:Пищевая промышленность, 1973. – 400 с.
10. ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови»

ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови»

11. ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі»

12. Санитария и гигиена на предприятиях молочной промышленности / В.Н. Сергеев, Л.А. Силантьева, В.Н. Зарембо и др. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 160с.

13. Ветеринарная санитария и гигиена предприятий мясной и молочной промышленности / Поляков А.А., Бочаров Д.А., Шептулин В.П. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 232с.

14. Методичні вказівки до виконання техніко-економічного обґрунтування бакалаврської роботи для студентів спеціальності 6.091700 «Технологія зберігання, консервування і переробки молока» напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія»/ Уклад.: І.В. Євсєєва, М.С. Лисенко – К.: НУХТ, 2011. – с.

15. Основи охорони праці / Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко О.В. – К.: Основа, 2000. – 416с.

16. Екологізація харчових виробництв / Запольський А.К., Українець А.І.: підручник. – К.: Вища шк., 2005. – 423с.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		114

Додатки: Специфікація технологічного обладнання

Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
1 – 1	Автомолцистерна	1	
1-2, 2-2, 3-2,	Відцентровий насос	5	
1 – 3	Лічильник	1	
1 – 4	Сепарато-молокоочищувач	1	
1 – 5	Пластинчаста охолоджувальна установка	1	
1-6, 6-6	Резервуар для тимчасового зберігання молочної сировини	2	
2-7, 6-7	Урівнювальний бачок	2	
2 – 8	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	1	
2 – 9	Витримувач	1	
2 – 10	Сепаратор-вершковідділювач, номалізатор	1	
2 – 11	Резервуар для вершків	1	
2 – 12	Насос для в'язких продуктів	6	
3 – 13	Сировиготовлювачі	6	
3 – 14	Фільтр	1	
3 – 15	Формувальний апарат	1	
3 – 16	Прес для сиру	1	
4 – 17	Контейнери	1	
4 – 18	Солильний басейн	1	
4 – 19	Ваги	2	
4 – 20	Ємність для приготування розсолу	1	
4 – 21	Апарат для миття сиру	1	
4 – 22	Апарат для обсушки сиру	1	

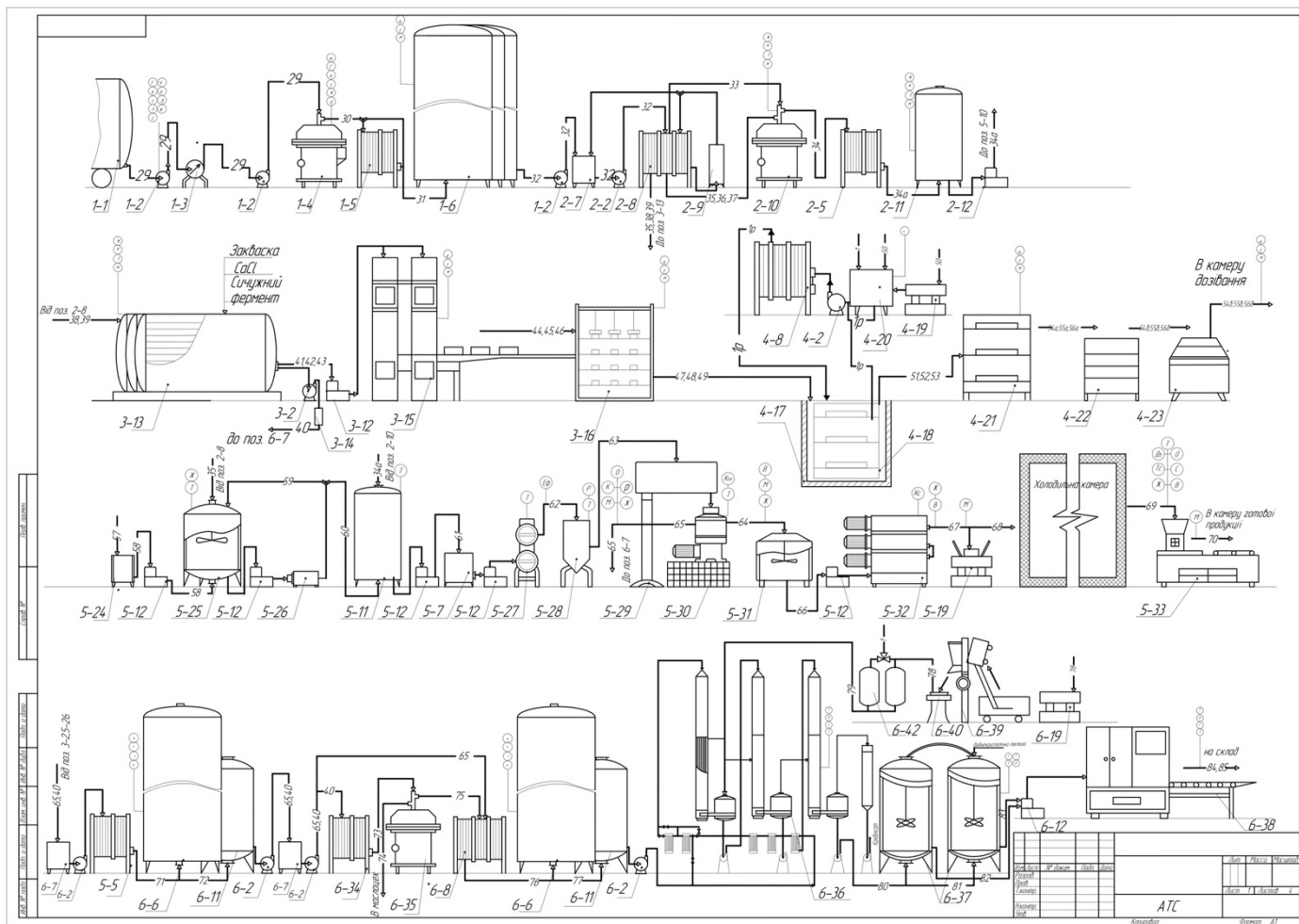
4 – 23	Апарат для пакування сиру	1	
5 – 24	Жиротопка	1	
5 – 25	Ємність для приготування молочно-рослинної емульсії	1	
5 – 26	Диспергатор	1	
5 – 27	Трубчастий пастеризатор	1	
5 – 28	Дезодоратор	1	
5 – 29	Напірний бачок	1	
5 – 30	Сепаратор для ВЖВ	1	
5 – 31	Нормалізаційна ванна	1	
5 – 32	Маслоутворювач	1	
5 – 33	Фасувальний автомат для спредів в брикети	1	
6 – 34	Пластинчастий підігрівач	1	
6 – 35	Сепаратор для сироватки	1	
6 – 36	Вакуум-випарна установка	1	
6 – 37	Вакуум-охолодник	2	
6 – 38	Розливний автомат в пакети дой-пак	1	
6 – 39	Підйомник	1	
6 – 40	Просіювач	1	
6 – 41	Апарат для приготування цукрового сиропу	1	

Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
-29-	Незбиране молоко		
-30-	Очищене молоко		
-31-	Охолоджене молоко		
-32-	Визріве молоко		
-33-	Підігріте визріве молоко		
-34-	Вершки		
-34а-	Вершки охолоджені		
-35-	Знежирене молоко		
-36-	Нормалізована суміш для сирів «Тільзітер» та «Звенигородський»		
-37-	Нормалізована суміш сиру «Російський»		
-38-	Нормалізована пастеризована суміш для сирів «Тільзітер» та «Звенигородський»		
-39-	Нормалізована пастеризована суміш для сирів «Російський»		
-40-	Сироватка		
-41-	Сирне зерно (сир «Тільзітер»)		
-42-	Сирне зерно (сир «Російський»)		
-43-	Сирне зерно (сир «Звенигородський»)		
-44-	Сформований сир «Тільзітер»		
-45-	Сформований сир «Російський»		
-46-	Сформований сир «Звенигородський»		
-47-	Пресований сир «Тільзітер»		
-48-	Пресований сир «Російський»		

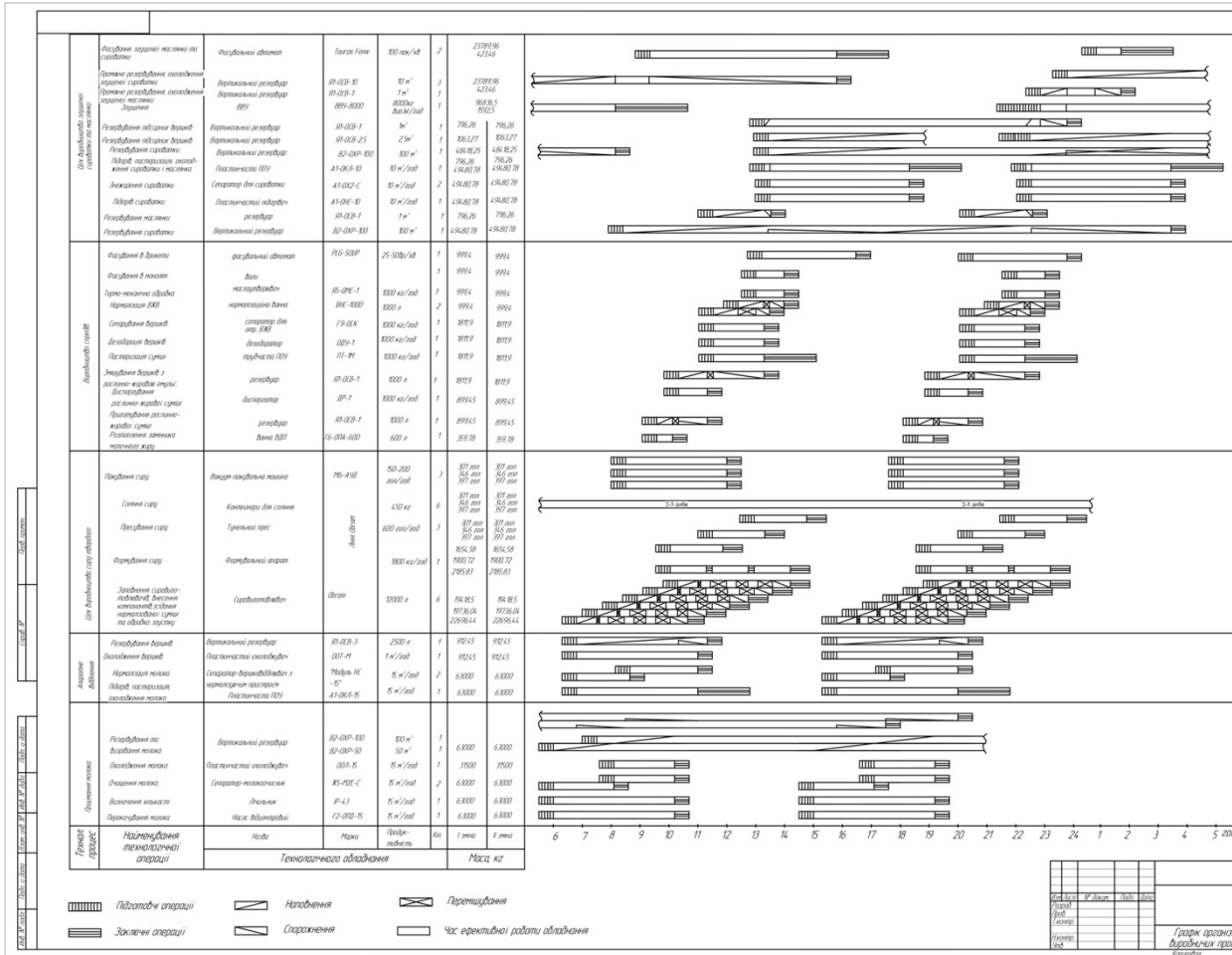
-49-	Пресований сир «Звенигородський»		
-50-	Сіль кухонна		
-51-	Посолений сир «Тільзітер»		
-51-	Посолений сир «Російський»		
-53-	Посолений сир «Звенигородський»		
-54а-	Сир «Тільзітер» після миття,		
-55а-	Сир «Російський» після миття		
-56а-	Сир «Звенигородський» після миття		
-54б-	Сир «Тільзітер» після обсушки		
-55б-	Сир «Російський» після обсушки		
-56б-	Сир «Звенигородський» після обсушки		
-54в-	Сир «Тільзітер» після пакування		
-55в-	Сир «Російський» після пакування		
-56в-	Сир «Звенигородський» пакування		
-57-	Замінник молочного жиру		
-58-	Розтоплений замінник молочного жиру		
-59-	Рослинно-жирова суміш		
-60-	Рослинно-жирова суміш диспергована		
-61-	Молочно-рослинна суміш		
-62-	Молочно-рослинна суміш пастеризована		
-63-	Молочно-рослинна суміш дезодорована		
-64-	Високожирні молочно-рослинні вершки		
-65-	Маслянка		
-66-	Нормалізовані високожирні молочно- рослинні вершки		
-67-	Спред		

-68-	Розфасований спред в ящики		
-69-	Охолоджений спред		
-70-	Розфасований спред в брикети		
-71-	Сироватка охолоджена		
-72-	Маслянка охолоджена		
-73-	Сироватка підігріта до сепарування		
-74-	Підсирні вершки		
-75-	Очищена сироватка		
-76-	Пастеризована сироватка		
-77-	Пастеризована маслянка		
-78-	Цукор білий		
-79-	Цукровий сироп		
-80-	Згущена сироватка з цукром		
-81-	Згущена маслянка з цукром		
-82-	Згущена сироватка з цукром охолоджена		
-83-	Згущена маслянка з цукром охолоджена		
-84-	Згущена сироватка з цукром розфасована		
-85-	Згущена маслянка з цукром розфасована		

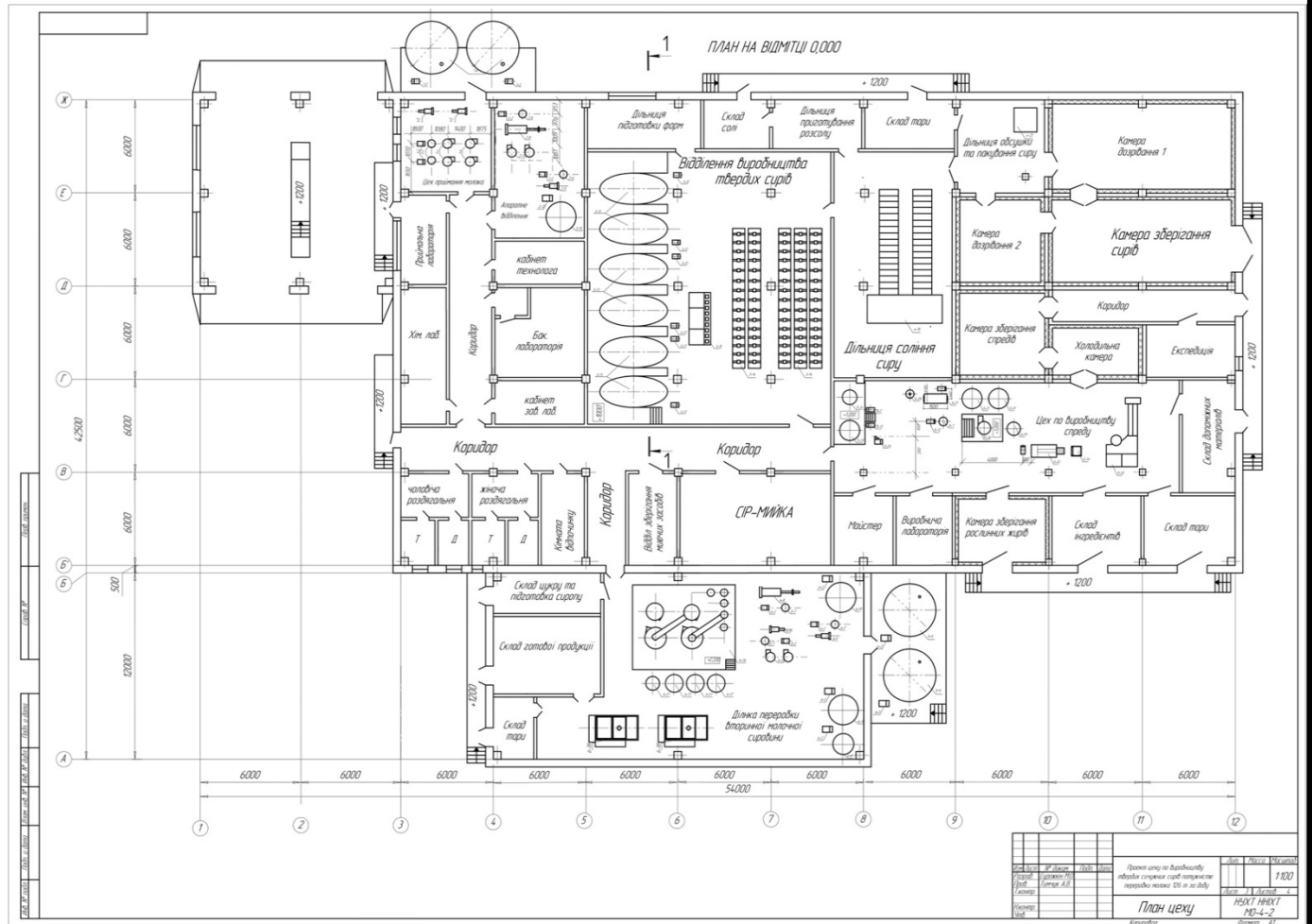
1. Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів:



2. Графік організацій виробничих процесів:



3. План підприємства:



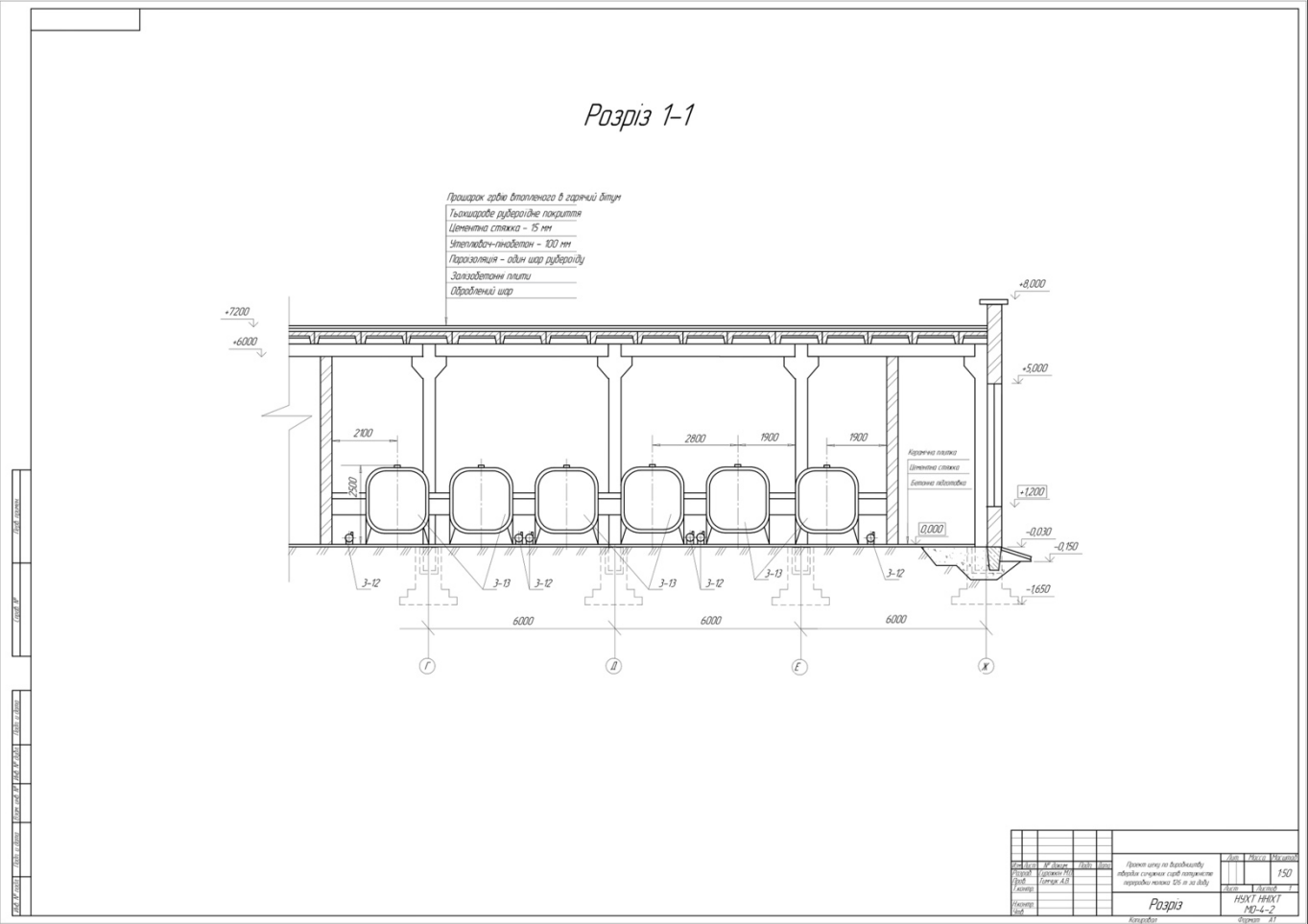
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

Кваліфікаційна робота

Арк.

122 |

4. Розріз:



ЗМН	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

Кваліфікаційна робота

Арк.

123