

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва**  
**Кафедра харчових технологій**

Пояснювальна записка  
до кваліфікаційної роботи на здобуття вищої освіти  
ступеня бакалавр  
на тему: «**Проект цеху з технології сухого знежиреного молока та сухої сироватки на молочному заводі потужністю 100т переробки молока за зміну**»

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Харчові технології  
спеціальності 181 Харчові технології  
ступеня вищої освіти бакалавр  
4 курсу

Манойло Анастасія Віталіївна

*Прізвище та ініціали здобувача вищої освіти*

Керівник: Тендітник В.С.

*Прізвище та ініціали керівника*

Рецензент: Поліщук А. А.

*Прізвище та ініціали рецензента*

Полтава – 2022 року

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технологій виробництва і переробки продукції тваринництва**

**Кафедра харчових технологій**

Освітньо-професійна програма *Харчові технології*

Спеціальність *181 Харчові технології*

Ступінь вищої освіти бакалавр

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри харчових технологій**  
доцент Будник Н.В

*(наукове звання, посада, прізвище та ініціали зав. кафедрою)*

« \_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Манойло Анастасії Віталіївни**

*Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти*

1. Тема роботи: «Проект цеху з технології сухого знежиреного молока та сухої сироватки на молочному заводі потужністю 100т переробки молока за зміну», керівник роботи професор кафедри, доц. кафедри харчових технологій – Тендітник Володимир Сергійович

*(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)*

затвердженні наказом ПДАУ від «01» «квітня» 2022 року № «187-ст»

2. Строк подання здобувачем вищої освіти «16» «травня» 2022 року

3. Вихідні дані до роботи: для виробництва сухих молочних продуктів у цех ВСПМ буде прийнято 24856 кг знежиреного молока, 2724 кг маслянки і 24925 кг молочної сироватки. Норми втрат гранично допустимі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

**ВСТУП**

Розділ 1. Технологічна частина: обґрунтування будівництва цеху, вибору технологічних схем виробництва; розрахунки витрат сировини, чисельності працюючих, площ, енерговитрат; технохімічний і мікробіологічний контроль; підбір технологічного обладнання.

Розділ 2. Проектно-будівельні рішення: генплан і план цеху ВСПМ

Розділ 3. Управління якістю харчових продуктів х основами НАССР  
Висновки і пропозиції  
Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження

6. Дата видачі завдання: «21» «вересня» 2021р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір і затвердження теми роботи	21.09.2021	
2.	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	01.10.2021	
3.	Опрацювання літературних джерел	02.01.2022	
4.	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	15.01.2022	
5.	Виконання теоретичного розділу роботи	01.03.2022	
6.	Виконання аналітичних розділів роботи	15.03.2022	
7.	Виконання спеціальних розділів	01.05.2022	
8.	Оформлення тексту роботи	10.05.2022	
9.	Перевірка на плагіат і попередній захист роботи на кафедрі	13.05.2022	
10.	Нормоконтроль	20.05.2022	
11.	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	25.05.2022	
12.	Захист кваліфікаційної роботи	10.06.2022	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Анастасія МАНОЙЛО  
(підпис) (Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Володимир ТЕНДІТНИК  
(підпис) (Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

## АНОТАЦІЯ

Манойло Анастасія Віталіївна

Проект цеху з технології сухого знежиреного молока та сухої сироватки на молочному заводі потужністю 100т переробки молока за зміну.

Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м.Полтава, 2022 рік.

Метою кваліфікаційної роботи є проект будівництва цеху з технології сухого знежиреного молока та сухої сироватки на молочному заводі потужністю 100т переробки молока за зміну.

В розділі «Технологічна частина» обґрунтована необхідність будівництва цеху виробництва сухих молочних продуктів, їх технологічних схем виробництва, розрахунки втрат сировини, чисельності працюючих, площ, енерговитрат, ТХК і МБК, підбір техобладнання.

Розділ «Проектно-будівельні рішення» містить обґрунтування генерального плану підприємства і плану цеху ВСМП.

В розділі «Управління якістю харчових продуктів з основами НАССР» описано система управління, критичні точки, небезпечних факторів, миття та дезінфекція обладнання.

На графічних листах представлені: генплан (арк.1); план цеху на позначці  $\pm 0,000$  (арк.2); повздовжні та поперечні розрізи 1-1, 2-2 (арк.3), апаратурно-технологічна схема виробництва сухих знежирених молочних продуктів (арк.4).

Проект виконано на 87 сторінках комп'ютерного тексту. Він має \_\_\_ таблиць, \_\_\_ рисунків, 63 найменувань літературних джерел та додатки. Робота виконана якісно і може бути впроваджена в практику харчових технологій.

## ANNOTATION

Manoilo Anastasia Vitaliivna

Project of a workshop for the technology of skimmed milk powder and whey powder at a dairy plant with a capacity of 100 tons of milk processing per shift.

Qualification work under the educational and professional program Food Technologies, specialty 181 Food Technologies.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2022.

The purpose of the qualification work is a project to build a workshop for the technology of skimmed milk powder and whey powder at a dairy plant with a capacity of 100 tons of milk processing per shift.

The section "Technological part" justifies the need to build a workshop for the production of dry dairy products, their technological schemes of production, calculations of raw material losses, number of employees, area, energy consumption, TCC and MBC, selection of technical equipment.

The section "Design and construction solutions" contains the justification of the general plan of the enterprise and the plan of the VSMP workshop.

The section "Food quality management with the basics of HACCP" describes the management system, critical points, hazardous factors, washing and disinfection of equipment.

The graphic sheets present: general plan (sheet 1); workshop plan at  $\pm 0.000$  (sheet 2); longitudinal and transverse sections 1-1, 2-2 (sheet 3), equipment and technological scheme for the production of dry skimmed dairy products (sheet 4).

The project is completed on 87 pages of computer text. It has  $\neg$  \_\_\_ tables, \_\_\_ figures, 63 names of literary sources and appendices. The work is done qualitatively and can be implemented in the practice of food technology.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	6
1.1. Методи і принципи консервування молока.....	6
1.2. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з його будівництва і підбір асортименту продукції.....	9
1.3. Обґрунтування вибору технологічних схем і описання технологічних процесів виробництва сухих молочних продуктів.....	12
1.4. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю якості сировини та готової продукції.....	27
1.5. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари ...	32
1.6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	36
1.7. Розчинність і відновлення сухих молочних продуктів.....	42
1.8. Розрахунок чисельності працюючих.....	44
1.9. Розрахунок виробничих площ та складських приміщень.....	46
1.10. Розрахунок енерговитрат на виробництво.....	49
1.11. Утилізація відходів.....	56
1.12. Автоматизація технологічних процесів .....	59
РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ.....	64
2.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.....	64
2.2. Обґрунтування планування цехів і допоміжних підрозділів підприємства.....	66
РОЗДІЛ 3 УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ОСНОВАМИ НАССР.....	71
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81

					<i>«Проект цеху з технології сухого знежиреного молока та сухої сироватки на молочному заводі потужністю 100т переробки молока за зміну»</i>			
Змін	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата				
Розроб.		Манойло А.В			<b>Розрахунково-пояснювальна записка</b>			
Перевір.		Тендітник В.С						
Н. контроль		Будник Н.В						
Зав.кафедрою		Будник Н.В						
Затв.								
					Літ	Аркуш	Аркушів	
					Д	2	86	
					<i>ПДАУ, кафедра харчових технологій, 4курс</i>			

## ВСТУП

Молоко - найповноцінніший, високопоживний природний продукт, який забезпечує організм людини збалансованими, легкозасвоюваними білками, жирами, вуглеводами, мінеральними речовинами та вітамінами, що відіграють визначну роль у життєдіяльності організму [9, 10, 11, 12, 15, 28]. Але кількісні і якісні показники виробництва молока і молочних продуктів в Україні поки що не відповідають сьгоднішнім вимогам[16, 29, 55]. Так, у минулому 2021 році виробництво молока в аграрному секторі склало тільки близько 10 млн.т. (у 2007 р. - 12,3 млн.т., а у 1990 р. - 25,4 млн.л.). Тому і виробництво молочних продуктів за останні роки значно скоротилося [41, 47, 53].

Молоко - продукт з обмеженим терміном зберігання, оскільки являє собою високопоживне середовище для розвитку мікроорганізмів і швидко псується. Крім того, отримання молока має сезонний характер, що не завжди дає можливість вживати його у свіжому вигляді. Тому для забезпечення потреб людей у цьому продукті деяку його частину консервують.

Молоко є сировиною для виробництва згущених молочних консервів з цукром і стерилізованих без цукру, сухих молочних продуктів, сухих дитячих молочних продуктів, сухих багатокомпонентних сумішей та кормових заміників незбираного молока [19, 21, 34, 48].

У складній ситуації, що склалася з сировиною в Україні, молочноконсервні комбінати не повністю використовують виробничі потужності. Рівень використання потужностей становить в середньому біля 40 % по згущеному молоку – 30, сухому – 60%.

У 1990 р. Україна виробляла 166,1 тис. т згущених молочних консервів, а у 2000 р. цей показник зменшився більше ніж утричі. Проте за останні роки виробництво згущених молочних консервів уже становило більше 120 тис. т. Виробництво сухих молочних продуктів також має тенденцію до зростання: підвищується попит на світовому ринку і розширюється застосування їх в інших галузях харчової промисловості (кондитерській, хлібобулочній, у виробництві майонезів нових видів продуктів).

					<i>ВСТУП</i>	Арк.
						3
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Робота виконана на 87 сторінках комп'ютерного тексту. Має три основних розділи, графічну частину (генплан і план цеху ВСМП), список використаних джерел з 63 найменувань.

					<i>ВСТУП</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

# РОЗДІЛ 1

## ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 1.1. Методи і принципи консервування молока

Консервування - це процес припинення життєдіяльності мікрофлори, яка спричиняє псування молочних продуктів, та гальмування біохімічних процесів, що відбуваються у них під дією ферментів. Основні технологічні прийоми консервування харчових продуктів спрямовані на видалення, пригнічення або знищення мікроорганізмів та ферментів.

В основу консервування харчових продуктів покладено чотири принципи: біоз, ценоанабіоз, абіоз, анабіоз.

**Біоз** (принцип життя) ґрунтується на підтриманні природного імунітету живих організмів, їх здатності чинити опір розвитку мікроорганізмів.

Принцип біозу використовують для зберігання свіжого сирого молока в стані бактерицидної фази. Бактерицидні властивості молока зберігають його охолодженням після доїння.

**Ценоанабіоз** – принцип консервування, який полягає у заміні природної мікрофлори молока – сировини на іншу – промислову цінну з необхідними властивостями.

Виготовлення молочних консервів ґрунтується на принципах абіозу і анабіозу.

**Абіоз** (відсутність життя) - полягає у цілковитому знищенні мікроорганізмів і ферментів, що містяться у консервах. В таких системах мікробіологічні та біохімічні процеси припиняються, а продукти зберігаються досить довго за умови недопущення потрапляння у них мікроорганізмів. Цей принцип досягається різною фізико-хімічною та механічною дією.

Абіоз можна забезпечити такими фізикохімічними способами оброблення, як стерилізація, знезаражування ультрафіолетовими променями, ультракороткими хвилями та хімічними речовинами.

**Анабіоз.** Консервування за принципом анабіозу ґрунтується на пригніченні бактеріальних процесів хімічними чи фізичними засобами. При цьому систему

					РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 1.1. Методи і принципи консервування молока	Арк.
						8
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

за допомогою різних зовнішніх факторів переводять у стан анабіозу, тобто для запобігання псуванню гальмують мікробіологічні і біохімічні процеси.

До хімічних засобів досягнення анабіозу належать:

- Ацидоанабіоз – зниження рН середовища, тобто активної кислотності;
- Наркоанабіоз – дія на мікроорганізми певних речовин: діоксиду вуглецю, азоту. У середовищі інертних газів фасують і зберігають сухе молоко, сухі дитячі молочні суміші.

До фізичних засобів анабіозу належать:

- Психроанабіоз або охолодження;
- Кріоанабіоз або замороження;
- Осмоанабіоз – штучне підвищення осмотичного тиску;
- Ксероанабіоз – видалення з продукту частини вологи, в результаті чого гальмується інтенсивність мікробіологічних і ферментних процесів.

Консервування за принципом анабіозу зумовлене законами за якими осмотичний тиск, МПа, можна розрахувати за рівнянням для газів

$$P_{\text{осм}}V = RT \quad (1.1)$$

де  $V$  – об'єм розчину, в якому 1 г/моль даної речовини,  $\text{дм}^3$ ;

$R$  – газова стала;

$T$  – температура за абсолютною шкалою,  $K$ .

Осмотичний тиск дорівнює

$$P_{\text{осм}} = RT/V \quad (1.2)$$

$$V = M/G \quad (1.3)$$

де  $M$  – молекулярна маса;

$G$  – масова концентрація речовини в даному розчині, %.

Отже, осмотичний тиск прямо пропорційний масовій концентрації даної речовини і обернено пропорційний його молекулярній масі.

Осмотичний тиск, МПа, можна також визначити через показник активності води ( $A_w$ ) у продукті. Активність води – це відносний показник, що характеризують як здатність води випаровуватися з розчину порівняно зі здатністю випаровування чистої води при тій самій температурі:

$$A_B = P/P_0 \quad (1.4)$$

де  $P$  – тиск пари розчинника, МПа;

$P_0$  – тиск пари чистої води, МПа.

Незбиране молоко має показник активності води не вище як 0,99, у процесі згущення цей показник зменшується до 0,83-0,85.

Мінімальний показник активності води життєдіяльності мікроорганізмів становить: для бактерій 0,90-0,85, плісняви – 0,80-0,88, осмофільних дріжджів – 0,62-0,7. Для молочноконсервної галузі найнебезпечнішими є осмофільні дріжджі.

Показник активності води менш як 0,5 свідчить про те, що основна частина води продукту міститься у капілярах, діаметр яких менш як 1нм, і недоступна для мікрорганізмів.

Необхідною умовою для життєдіяльності мікрофлори є достатня вологість середовища. Масова частка вологи у сухих молочних продуктах коливається від 2 до 5 %. Щоб фізіологічні процеси відбувались нормально, бактеріям треба 25-30 % вологи, дріжджам - 30 – 35 %, пліснявам - 15 %.

За меншої вологості (3-6 %) мікробні клітини віддають свою вологу осмотичним шляхом, плазмолізують і припиняють життєдіяльність. Такий стан має назву «фізіологічна сухість».

У сухих молочних продуктах гинуть вегетативні клітини мікроорганізмів, життєдіяльність спорових форм залишається у прихованій формі, у зволоженому продукті мікроорганізми починають розвиватися, що призводить до його псування. Слід уникати зволоження та потрапляння мікрофлори в процесі зберігання сухих молочних сумішей.

## **1.2. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з його будівництва та підбір асортименту продукції**

					<i>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
					<i>1.2. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з його будівництва та підбір асортименту продукції</i>	9
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Завданням нашої роботи ми ставили проектування цеху та технологічного процесу щодо виготовлення сухих молочних продуктів на базі корпусів колишнього Полтавського молочного заводу по вул. Комарова 10 або будівництво нового молочного заводу за цією ж адресою, що дасть можливість забезпечити свіжими молочними продуктами населення Полтавської і інших суміжних областей, а по-друге, надасть населенню м. Полтави немало нових робочих місць, особливо для випускників Полтавського м'ясо-молочного коледжу.

Структура головного виробничого корпусу складається з декількох цехів, зокрема, цех незбираної молочної продукції для виробництва різних видів питного молока, сметани і кисломолочних продуктів, маслоцех, сирцех, цех виробництва сухих і супутніх молочних продуктів.

Структурні підрозділи крім основного виробництва також включають допоміжне виробництво, апарат управління, непромисловий персонал.

До основного виробництва відносять:

- приймальне відділення;
- апаратний цех або відділення;
- цех виробництва питного молока і кисломолочних продуктів;
- маслоцех;
- сирцех;
- цех виробництва сухих молочних продуктів.

Допоміжне виробництво включає: котельню, компресорну, установки по холодопостачанню, вентиляції, електропостачанню, складські приміщення, механічну майстерню.

Апарат управління складається з Голови правління, Генерального директора і директора з виробництва, бухгалтерії та відділів: кадрів, юридичного, фінансового, постачання, продажу та сировини.

Непромисловий персонал включає працівників забезпечення сировиною, тобто центровивозу, працівників торгівлі і транспортного обслуговування.

					<i>РОЗДІЛ I ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
					<i>1.2. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з його будівництва та підбір асортименту продукції</i>	10
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Проектна потужність заводу 100 т переробки молока за зміну. Перша черга пуску заводу передбачає роботу в одну зміну з можливим підвищення потужностей в подальшому. Забезпеченість сировиною планується з регіонів Полтавської і суміжних областей, які будуть і основним ринком збуту готової продукції. Не виключається і закордонний ринок збуту, особливо це стосується сухих молочних продуктів. Доставка молока-сировини відбувається спеціалізованим автотранспортом в радіусі 200-250 км.

Джерелом постачання води буде водогін міської мережі та артезіанська свердловина на території заводу з двома резервуарами на 1000 м<sup>3</sup> води кожен. Теплопостачання системи опалення, гарячого водопостачання, вентиляції, технологічного паропостачання відбувається опалювально-виробничою котельною заводу, в якій буде 2 парових котла типу UNIVERSAL UL-S.

Холодопостачання забезпечується аміачною компересорною, ще в допоміжному корпусі; камери масло-фреоновою установкою з Німеччини; охолодження молока-сировини і молочних продуктів – крижаною водою.

Електропостачання забезпечується підстанцією із двох трансформаторів по 1000 кВт кожен та міської централізованої мережевої частини.

Асортимент готової продукції складається із наступних найменувань:

- цех цільно-молочної продукції:
- молоко питне пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5% і 3,2%;
- молоко пряжене – 4% м.ч.ж;
- кефір з м.ч.ж 2,5% і 3,2% і нежирний;
- йогурт з м.ч.ж 1,5% і 2,5%;
- сметана 15% і 20%;
- кисломолочний сир 5% м.ч.ж;
- маслоцех:
- солодковершкове масло селянське 72,5% ж.
- солодковершкове масло екстра – 80% ж.
- сирцех:
- сири тверді:

					<i>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
					<i>1.2. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з його будівництва та підбір асортименту продукції</i>	11
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- Голландський круглий 50% ж. в сухій речовині сиру;
- Український брусковий – 50% ж.;
- Російський 45% ж.;
- Гауда – 50% ж.
- цех СМП:
- сухе незбиране молоко;
- сухе знежирене молоко;
- суха сироватка.

Виходячи із рекомендацій «Временные нормы технологического проектирования ВНТП 645/1345-85» наведено режим роботи підприємства, табл 1.2.1.

Таблиця 1.2.1

**Режим роботи виробничих цехів**

Назва підприємства, цеху	Кількість робочих годин в рік	Кількість змін за добу
Молочний завод	2400	1
Цех виробництва незбираномолочної продукції	2400	1
Маслоцех	2400	1
Сирцех	2400	1
Цех виробництва сухих молочних продуктів	2400	1

### 1.3. Обґрунтування вибору технологічних схем і описання технологічних процесів виробництва сухих молочних продуктів

Використовуючи діючу нормативну документацію, технічну літературу [25, 30, 37, 39, 46, 48] і виходячи з заданого асортименту приймаємо відповідну схему направлення переробки сировини і технологічну схему виробництва сухих молочних продуктів. Схема направлення переробки сировини показана на рис. 1.3.1.

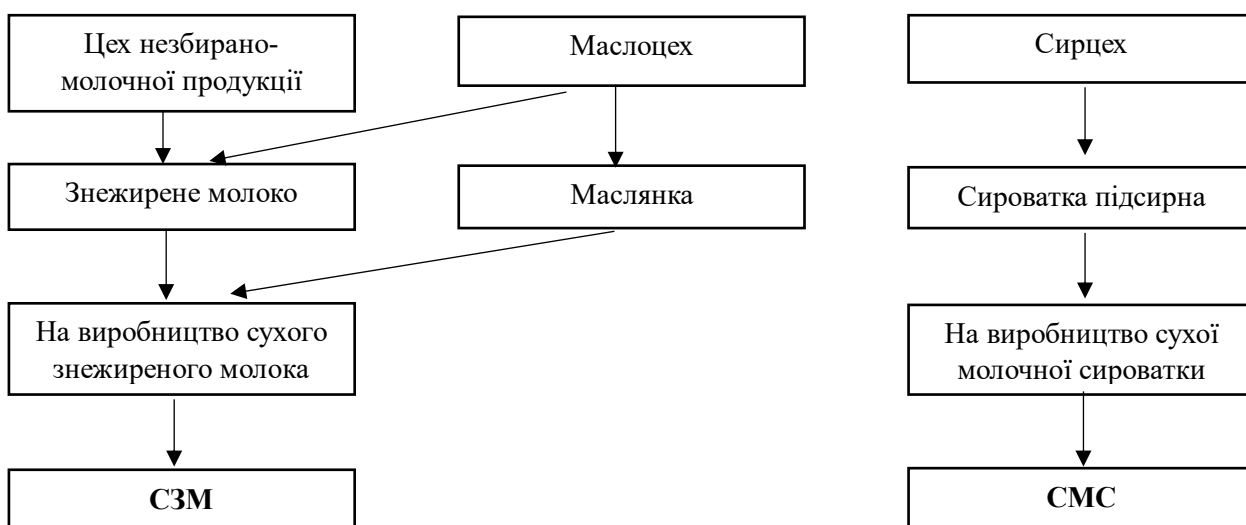


Рис. 1.3.1 Схема направлень переробки сировини

#### ТЕХНОЛОГІЯ СУХОГО ЗНЕЖИРЕНОГО МОЛОКА

##### Технологічний процес

Апаратурно-технологічну схему виробництва сухих молочних продуктів наведено на рис. 1.3.2.

Виробництво сухого знежиреного молока здійснюється згідно з ДСТУ 4273:2003.

Технологічний процес виробництва сухого знежиреного молока складається з наступних послідовно виконуваних операцій [41]: приймання знежиреного молока, первинна переробка, зберігання знежиреного молока і маслянки; пастеризація знежиреного молока чи суміші його з маслянкою; згущення знежиреного молока чи суміші його з маслянкою; сушіння згущеного молока

чи суміші його з масляною і охолодження; пакування і маркування (рис. 1.3.2)

### **Зберігання знежиреного молока і маслянки.**

Знежирене молоко і маслянку, одержану при виробництві масла несоленого солодковершкового попередньо піддають термічній обробці, причому в першу чергу переробляють знежирене молоко і маслянку, які надійшли з інших підприємств. Якщо за умовами виробництва необхідно проміжне зберігання знежиреного молока і маслянки, то їх після отримання охолоджують до  $(6 + 2)^\circ\text{C}$  і пастеризують безпосередньо перед згущенням.

Знежирене молоко і маслянку отримують з маслоцеху крізь лічильник, та пластинчатий охолоджувач, та охолоджену суміш знежиреного молока з масляною направляють до резервуару .

Під час зберігання охолодженого знежиреного молока і маслянки необхідно регулярно, через дві години, визначати їх кислотність і вимірювати температуру, записуючи результати контролю в журнал. У випадку підвищення температури, знежирене молоко і маслянку необхідно негайно переробити або повторно охолодити. У виняткових випадках при підвищенні кислотності знежиреного молока до  $22^\circ\text{C}$ , а кислотності маслянки - до  $24^\circ\text{C}$ , дозволяється нормалізувати їх свіжим знежиреним молоком до кислотності не нижче  $20^\circ\text{C}$ .

Рисунок 1.3.2

## Пастеризація знежиреного молока або суміші його з масляною

Знежирене молоко або суміш його з масляною пастеризують в спеціальних апаратах – пастеризаторах або трубчастих підігрівачах багатокорпусних вакуум-випарних апаратів за наступних режимів [41]:

- при температурі  $(87+2)^{\circ}\text{C}$  або  $(96+2)^{\circ}\text{C}$  з наступним охолодженням до  $(73+2)^{\circ}\text{C}$  на пластинчатих, трубчатих апаратах з секцією регенерації, якщо сухий продукт виробляється методом розпилювального сушіння.

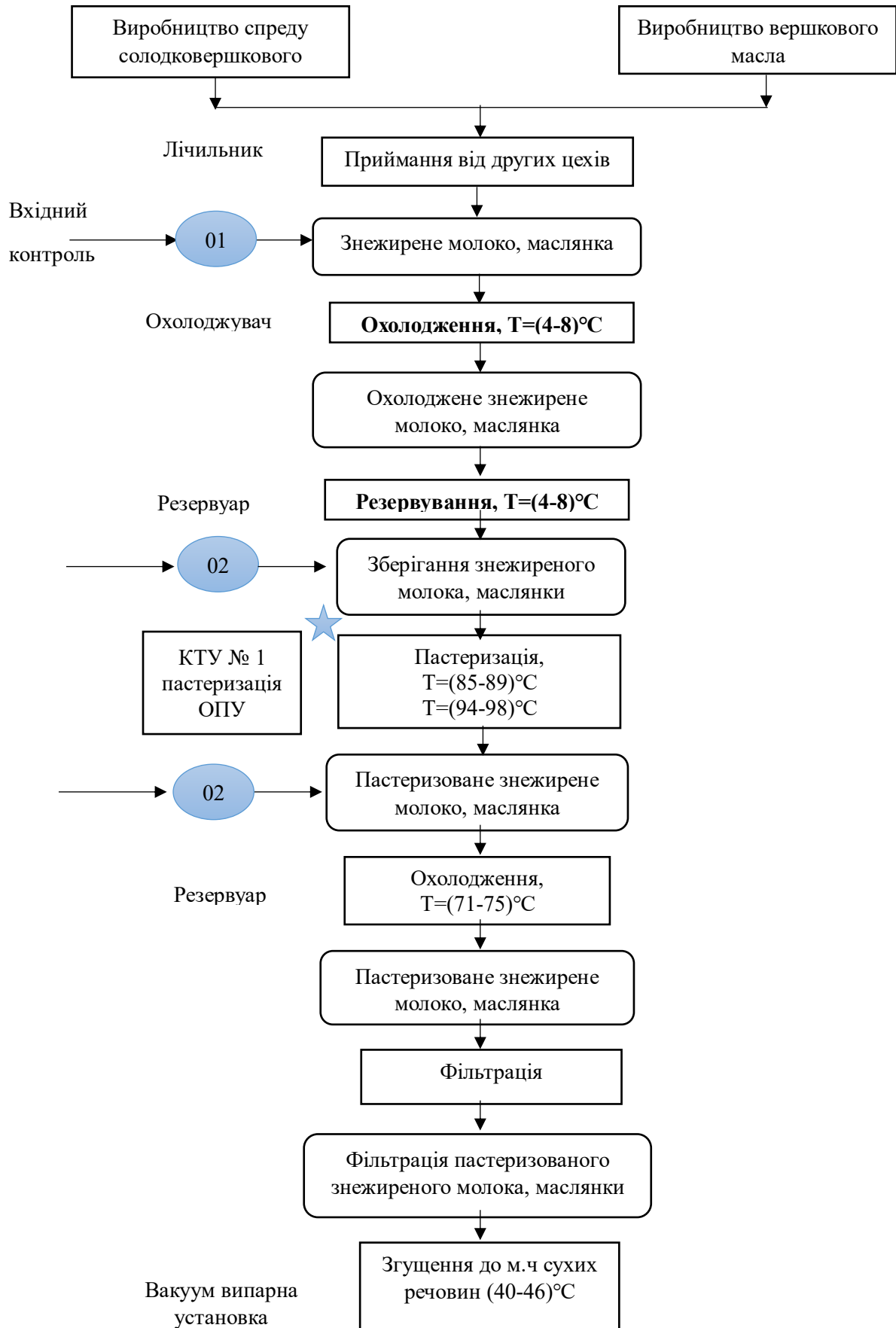
Після пастеризації знежирене молоко або суміш його з масляною направляють у резервуар для пастеризованого молока, а потім подають на згущення. Зберігання знежиреного молока або суміші його з масляною при температурі пастеризації не допускаються (рис. 1.3.2).

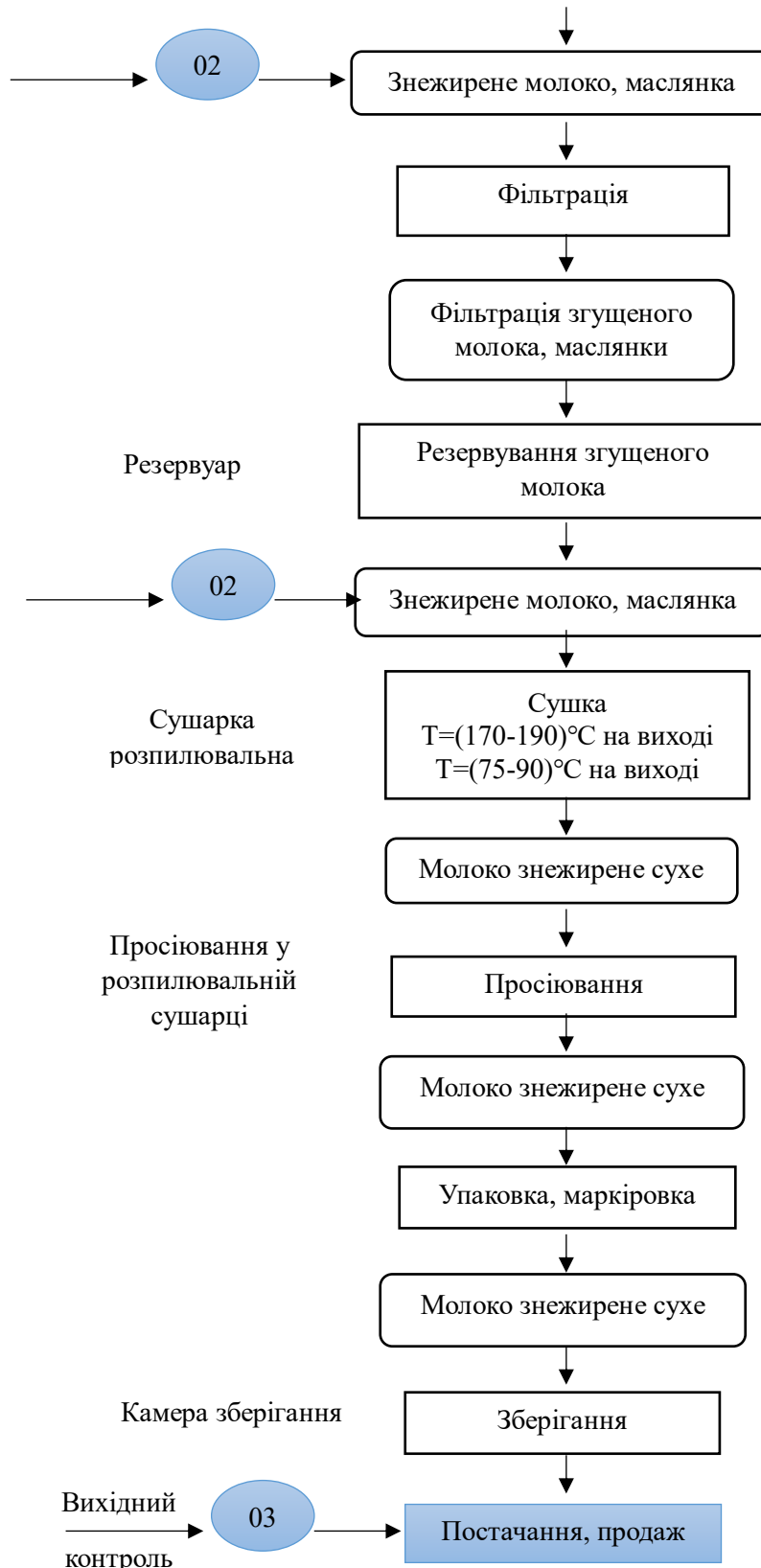
Згущення знежиреного молока або суміші його з масляною.

Перед згущенням пастеризоване знежирене молоко або суміш його з масляною фільтрують. Згущують знежирене молоко або суміш його з масляною у вакуум-випарних установках.

Підготовку вакуум-випарного апарату до роботи, пуск апарату і підтримка необхідних режимів згущення здійснюють у відповідності з інструкцією з експлуатації даного типу апарату, забезпечуючи максимальну випарювальну здатність. Масову участь сухих речовин в пробі визначають рефрактометром, густину ареометром (лактоденсиметром). У випадку вимушеного зберігання згущене молоко необхідно охолодити до  $(6\pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

## Технологічна схема процесу виробництва сухого знежиреного молока





### **Сушіння згущеного знежиреного молока або суміші його з масляною**

Сушіння згущеного знежиреного молока проводимо на розпилювальній сушильній установці. Сушильна установка до початку відкачування згущеного молока з вакуум-випарного апарату повинна бути підготовлена до пуску відповідно до інструкції з експлуатації.

Температуру згущеного знежиреного молока, яке поступає в сушильну башню необхідно підтримувати в межах від 50 до 60 °С. Компоновку технологічного обладнання в цеху СМП наведено на рис.1.3.3.

Пуск сушарки здійснюють у відповідності інструкції з експлуатації. Для зменшення налипання висушуваного продукту на стінах башні (вежі) перед подачою молока вежу прогрівають до температури повітря на виході від конструкції сушарки, температура повітря, яке поступає в сушильну башню – 150-170°С.

Під час роботи розпилювальної сушарки необхідно здійснювати постійний режим висушування. Різні конструкції сушарок мають деякі особливості в режимі сушіння, тому необхідно дотримуватися параметрів, що вказані в інструкції на даний вид сушарки. Під час роботи контролюють температуру і масову частку сухих речовин.

Для попередження самозагорання і пригорання сухого молока, що може призвести до відчуття димного запаху (присмаку), необхідно систематично забирати скупчення порошку із циклонів, бункерів, захисних кожухів і т.д.

В цілях недопущення аварійних умов роботи на окремих пристроях повинно бути передбачено автоблокування. Очищення і мийку розпилювальної сушарки проводять згідно інструкції з експлуатації для даного типу сушарки, для нормальної і безпечної роботи установки чистку сушарки проводять щоденно.

Рис. 1.3.3

## **Пакування, маркування**

Пакування продукту проводять в споживчу тару:

- металеві, комбіновані та інші банки;
- пачки для сипучих продуктів згідно з діючою в Україні нормативною документацією з внутрішнім герметичним пакетом з алюмінієвої фольги, паперу лавсану, целофану або іншого комбінованого матеріалу, який має дозвіл МОЗ України.

Транспортну тару:

- паперові чотирьох – та п'ятишарові мішки марки НМ з мішками-вкладками з поліетилену;
- фанерно-штамповані бочки з мішками-вкладками з поліетилену, пергаменту, целофану;
- картонні ящики згідно з мішками-вкладками з поліетилену;
- мішки-вкладки з поліетилену повинні відповідати вимогам ДСТУ або іншій нормативній документації, а також виготовлятися з плівки, які мають дозвіл МОЗ України для пакування молочних продуктів.

Допускається використання іншої спожиткової та транспортної тари, яка має дозвіл МОЗ України для використання в харчовій промисловості.

Продукти в банках пакують в дощаті ящики або в ящики з гофрованого картону.

Дно комбінованих банок повинно бути проштамповане. На корпусі банки повинна бути наклеєна етикетка. Маркування продукту здійснюють у відповідності з ДСТУ.

## **Зберігання і транспортування.**

На складі готової продукції мішки, бочки і іншу тару із сухим знежиреним молоком розміщують на чистих, сухих решітках. Не дозволяється ставити тару з сухим продуктом безпосередньо на підлогу.

Сухе знежирене молоко однієї сушарки складають в окремі штабелі при цьому враховують черговість видачі його зі складу, на стороні, яка повернена до проходу, вказують дату виготовлення і номер сушіння.

					<i>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
					<i>1.3. Обґрунтування вибору технологічних схем і описання</i>	
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>технологічних процесів виробництва сухих молочних продуктів</i>	20

Зберігання сухого знежиреного молока повинно проводитись: при температурі від 0 до 10°C і відносній вологості повітря 75% не більше 8 місяців, а при температурі не більше 20°C та відносній вологості повітря не більше 75% не більше трьох місяців з дня виготовлення, на підприємствах-виробниках сухого знежиреного молока не більше 20 діб.

Продукт повинен транспортуватися всіма видами транспорту в закритих транспортних засобах у відповідності з правилами транспортних організацій з перевезення швидкопсуючих вантажів, які діють на відповідному виді транспорту.

Загальні технічні вимоги.

Сухе знежирене молоко (СЗМ) повинно відповідати вимогам стандарту ДСТУ 4273:2003. СЗМ виробляють за технологічною інструкцією, дотримуючись санітарних правил для молокопереробних підприємств [55]. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств, затверджені Міністерством охорони здоров'я України 11.09.98р. і Міністерством агропромислового комплексу України 15.09.98р.

За органолептичними і фізико-хімічними показниками СЗМ повинно відповідати вимогам наведеним таблиці 1.3.1 і 1.3.2 [2, 6, 19, 48, 50, 57].

Таблиця 1.3.1

### Органолептичні показники

Найменування показника	Характеристика для СЗМ
Смак і запах	Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації.
Консистенція та зовнішній вигляд	Дрібно-розпилений сухий порошок. Допускається незначна кількість грудочок, які легко розпадаються під час механічної дії.
Колір	Білий з світлим кремовим відтінком.

**Фізико-хімічні показники сухого знежиреного молока**

№ п/п	Найменування показника	Значення	Метод аналізу
1.	Масова частка вологи, % не більше	4,0	ГОСТ 29246
2.	Масова частка жиру, % не більше	1,5	ГОСТ 29247
3.	Масова частка білка, не менше%	32,0	ГОСТ 25179
4.	Масова частка лактози, не менше, %	50,0	ГОСТ 29248 або 30305.2
5.	Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см <sup>3</sup>	0,2	ГОСТ 30305.3
6.	Чистота, не нижче група	I	ГОСТ 29245

**ТЕХНОЛОГІЯ СУХОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ****Технологічний процес**

Виробництво сухої молочної сироватки здійснюється згідно з ТУ У 46.39.17-93. Технологічний процес виробництва сухої молочної сироватки складається з наступних послідовно виконуваних операцій: приймання сироватки; пастеризація сироватки; охолодження і резервування; згущення; кристалізація; підігрів; сушіння згущеної молочної сироватки; пакування і маркування (рис. 1.3.4).

**Приймання сироватки.**

Молочну сироватку отримують з цеху по виробництву твердого сичужного сиру крізь лічильник, та пластинчастий охолоджувач, охолоджену сироватку направляють до резервуару.

Пастеризація сироватки.

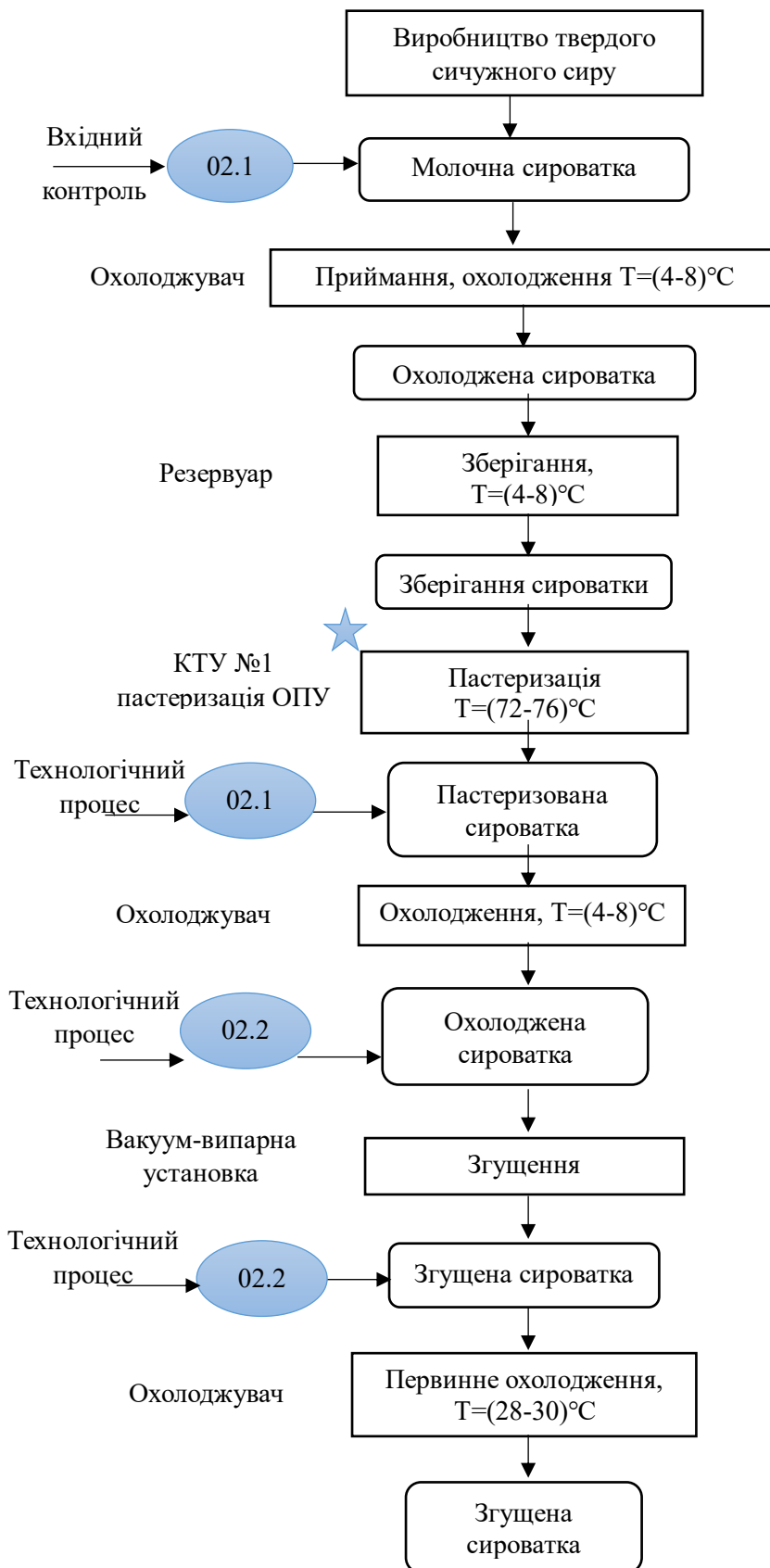
Сироватку пастеризують на пастеризаційно-охолоджувальній установці при температурі  $(74\pm 2)^{\circ}\text{C}$  з витримкою 20с. та охолоджують до температури  $(8\pm 2)^{\circ}\text{C}$  і направляють до резервуару, для тимчасового зберігання перед згущенням не більше 24год.

Згущення сироватки.

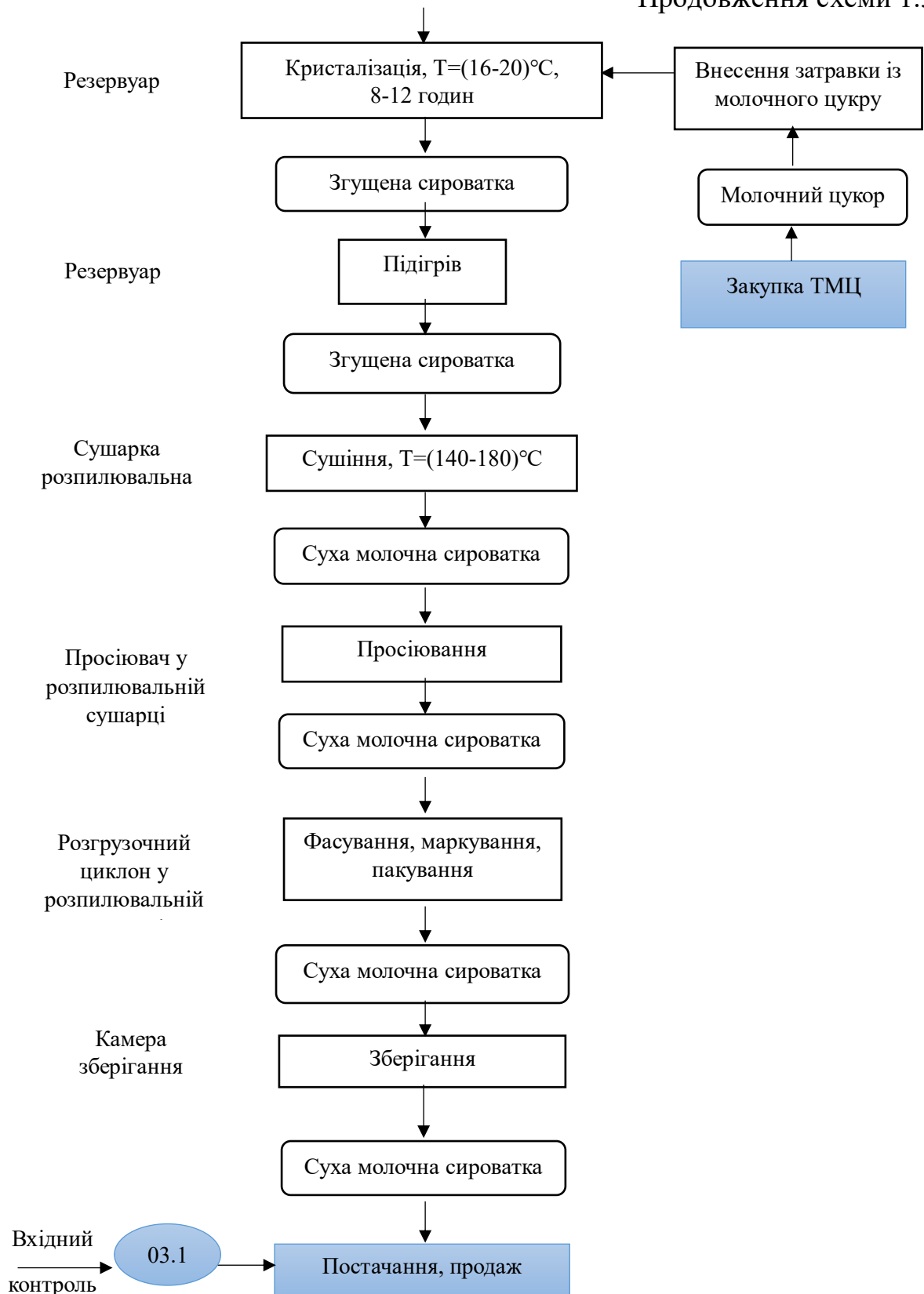
Згущення сироватки відбувається на вакуум-випарних установках при температурі  $80^{\circ}\text{C}$ . Кислотність сироватки перед згущенням не повинна перевищувати  $20^{\circ}\text{T}$ . Техніка згущення та сама, що і при виробництві згущених молочних продуктів.

					<i>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i> <i>1.3. Обґрунтування вибору технологічних схем і описання технологічних процесів виробництва сухих молочних продуктів</i>	Арк.
<i>Змін.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		23

## Технологічна схема процесу виробництва сухої молочної сироватки



Продовження схеми 1.3.4



## Кристалізація сироватки

Залежно від способу виробництва сухої сироватки, згущена сироватка, поступає на кристалізацію лактози або сушку.

Для кристалізації лактози згущена сироватка, піддається первинному охолодженню в потоці і подається в кристалізатори-охолоджувачі, куди вноситься затравка дрібнокристалічного рафінованого молочного цукру. Режими кристалізації приведені в таблиці 1.3.3.

Таблиця 1.3.3

### Режими кристалізації

Найменування операцій і режимів обробки	Показники для молочної сироватки
Первинне охолодження, °С	28-30
Внесення затравки в кількості від маси згущеної сироватки, %	0,03
Витримка при температурі первинного охолодження, год	1-2
Поступове охолодження згущеної сироватки: - продовження охолодження, год - кінцева температура охолодження, °С	8-12 16-20
Режим перемішування	Безперервний при мінімальній швидкості мішалки

Кристалізацію лактози можливо здійснювати також в резервуарах для виробництва кисломолочних продуктів. Підігрів сироватки перед сушінням відбувається у резервуарах до температури (38-40)°С.

### Сушіння сироватки.

Сушка сироватки здійснюється на розпилювальній сушарці, температура повітря повинна бути:

на вході у сушильну камеру (160±20)°С;

на виході з камери (85±15)°С;

### Пакування, маркування.

Упаковка сухої молочної сироватки проводиться в транспортну тару: багатошарові паперові мішки з поліетиленовими вкладишами масою нетто 20-

30кг; фанерно-штамповані бочки місткістю 50л з поліетиленовими вкладишами. Транспортна маркіровка з нанесенням маніпуляційного знаку «Оберігати від вологи» - має наступні значення:

- найменування або номер підприємства-виробника;
- найменування продукту;
- маса нетто;
- дата виготовлення;
- номер партії;
- умов і термінів зберігання;
- позначення справжніх технічних умов.

#### **Зберігання і транспортування.**

Продукт повинен зберігатися при температурі не більше 20°C у приміщеннях з відносною вологістю повітря, не більше 80%.

Гарантійний термін зберігання продукту не більше 8 міс.

Продукт транспортують всіма видами транспорту відповідно до правил, що діють, по перевезенню продуктів на відповідному виді транспорту.

#### **1.4. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю якості сировини та готової продукції**

На підприємстві обов'язково проводиться технохімічний і мікробіологічний контроль якості сировини і готової продукції при надходженні, в процесі виготовлення і зберігання [62, 63]. Контроль ведуть спеціалісти біохімічної і мікробіологічної лабораторій з записом у відповідні журнали. Контролюють органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники, відповідність діючим стандартам, а також якість упакування, маркування, витрати сировини та вихід готової продукції.

Основне завдання ТХК і МБК забезпечити випуск продукції високої якості [26, 27, 36, 44]. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю наведена в таблицях 1.4.1 і 1.4.2.

					<i>РОЗДІЛ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i> <i>1.4. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю якості сировини та готової продукції</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		27

**Схема організації технохімічного контролю виробництва сухих  
молочних продуктів**

Об'єкт	Контрольний показник	Од. виміру	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю і вимірювальні прилади
Знежирене молоко	М.ч. жиру	%	Кожна партія після наповнення	У резервуарі	ГОСТ 5867:2009 «Молоко коров'яче сире. Визначення м.ч. жиру»
	Кислотність	°Т	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 3624-92 «Молоко і молочні продукти. Методи визначення кислотності»
	Густина	кг/м <sup>3</sup>	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 3625-84 «Молоко і молочні продукти. Методи визначення температури»
	Температура	°С	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 26754 «Молоко і молочні продукти. Методи визначення температури»
Маслянка	Маса	кг, або об'єм дм <sup>3</sup>	- // - // - // -	- // - // - // -	Ваги середнього класу точності, лічи-льник об'ємний
	М.ч. жиру	%	У кінці роботи	У резервуарі	ГОСТ 5867:2009 «Молоко коров'яче сире. Визначення м.ч. жиру»
	Кислотність	°Т	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 3624-92 «Молоко і молочні продукти. Методи визначення кислотності»
	Густина	кг/м <sup>3</sup>	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 3625-84 «Молоко і молочні продукти. Методи визначення температури»
	Температура	°С	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 26754 «Молоко і молочні продукти. Методи визначення температури»
Пастеризація	Маса	кг, або об'єм дм <sup>3</sup>	- // - // - // -	- // - // - // -	Ваги середнього класу точності, лічи-льник об'ємний
	Температура	°С	Щоденно	На установці	Автоматична система контролю, ГОСТ 26754
Згущення	Час витримки		Щоденно	На установці	Автоматична система контролю, ГОСТ 26754
	М.ч. сухих речовин	%	Під час роботи	У резервуарі	
Сушіння	Кислотність	°Т	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 3624-92 «Молоко і молочні продукти. Методи визначення кислотності»

Продовження таблиці 1.4.1

	М.д. вологи	%	Щоденно	У кожній партії	ГОСТ 29246 «Консерви молочні. Методи визначення вологи»
	Ступінь чистоти	група	На початку сушіння	- // - // - // -	ГОСТ 8218-89 «Молоко і молочні продукти. Метод визначення чистоти»
Пакування	Органолептичні показники		- // - // - // -	- // - // - // -	Органолептично
	Температура	°С	Щоденно	У кожній партії	Термометр
	Маса, нетто	Кг, або г	- // - // - // -	3-5 одиниць кожної партії	Ваги, ГОСТ 23767
Маркування	Якість маркування		- // - // - // -	- // - // - // -	НД
Готова продукція	Маса, нетто	Кг, або г	- // - // - // -	- // - // - // -	Ваги, ГОСТ 23676
	Органолептичні показники		- // - // - // -	- // - // - // -	Органолептично
	М.ч. жиру	%	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 29247-91 «Консерви молочні. Методи визначення жиру»
	М.д. вологи	%	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 29246 «Консерви молочні. Методи визначення вологи»
	Кислотність	°Т	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 30305.3-95 «Консерви молочні згущені і продукти молочні сухі. Титриметричні методики використання вимірювань кислотності»
	Індекс розчинності	см <sup>3</sup> сирого осідання	- // - // - // -	- // - // - // -	ГОСТ 30305.4 «Продукти молочні сухі. Методика виконання вимірювань індексу розчинності» Міждержавний стандарт
Зберігання	Температура в камері	°С	- // - // - // -	- // - // - // -	Термометр
	Тривалість	діб	- // - // - // -	- // - // - // -	Годинник

**Схема організації мікробіологічного контролю технологічного процесу  
виробництва сухих молочних продуктів**

Досліджувані технологічні процеси і матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю	Розведення
Контроль виробництва сухого знежиреного молока	Знежирене молоко до пастеризації	Загальна кількість бактерій	З резервуару	Не рідше одного разу в місяць	IV-VI
		Бактерії групи кишкової палички	- // - // - // -	- // - // - // -	VI
	Знежирене молоко після пастеризації	Загальна кількість бактерій	З усіх працюючих пастеризаторів	- // - // - // -	I, II, III
		Бактерії групи кишкової палички	- // - // - // -	1 раз у 10 днів	10 мл
	З проміжного резервуару перед пуском у вакуум-випарну установку	Загальна кількість бактерій	З резервуару	Не рідше одного разу в місяць	I, II, III
		Бактерії групи кишкової палички	- // - // - // -	- // - // - // -	0, I
	З вакуум-випарної установки після згущення	Загальна кількість бактерій	З вакуум-випарної установки	Не рідше одного разу в місяць	I, II, III
		Бактерії групи кишкової палички	- // - // - // -	- // - // - // -	0, I
	З резервуару для згущення молока перед згущуванням	Загальна кількість бактерій	З резервуару	Не рідше одного разу в місяць	II, III
		Бактерії групи кишкової палички	- // - // - // -	- // - // - // -	0, I
	Сухе молоко після сушильної камери з-під шнека	Загальна кількість бактерій	З сушильної камери	Не рідше одного разу в місяць	II, III
		Бактерії групи кишкової палички	- // - // - // -	- // - // - // -	0, I
	Сухе молоко після упаковки	Загальна кількість бактерій	З упаковки	Кожна партія	II, III
		Бактерії групи кишкової палички	- // - // - // -	- // - // - // -	0, I

Продовження таблиці 1.4.2

	Повітря	КУОМАФAM	У приміщенні	1 раз у місяць	
		Кількість колоній дріжджів	- // - // - // -	- // - // - // -	
	Вода	КУОМАФAM	З крану в цеху	1 раз в квартал	
	Руки робітників	БГКП	3 рук робітників	1 раз в декаду	
		Йод крохмальна проба		1 раз на тиждень	

Виробництво сухих молочних продуктів засновано на видаленні з молока в процесу сушки вологи (до змісту 4-7%). При такому змісті вологи пригнічується розвиток мікроорганізмів, оскільки розвиток бактерій можливий тільки за наявності в середовищі не менш 25-30% вологи, цвілі – не менш 15%.

Якість свіжих сухих молочних продуктів (розчинність, консистенція, колір, смак і ін.) залежить від складу і властивостей початкового молока (молочній суміші), а також фізико-хімічних змін білків, жирів, вуглеводів, солей під час пастеризації, згущування, гомогенізації і сушки. В процесі зберігання також можливі подальші фізико-хімічні зміни складових частин молока, в результаті яких міняються розчинність, колір; смак, біологічна цінність продуктів.

Склад і деякі фізико-хімічні показники сухих молочних продуктів приведені в табл. 1.4.3

Таблиця 1.4.3.

### Основні показники сухих молочних продуктів

Продукт	Масова частка %					Індекс розчинності, мл сирого осаду, не більш	Кислотність відновленого продукту, °Т
	Волога	Жиру	Білків	Вуглеводів	Мінеральних речовин		
Молоко сухе незбиране розпилювальної сушарки 25%-ної жирності	4	25	26	37,5	6	0,2	20

Продовження таблиці 1.4.3

Молоко сухе незбиране розпилювальної сушарки 20%-ної жирності	4	20	-	-	-	0,3-0,4	21
Молоко сухе знежирене; розпилювальної сушарки	4	1	37,9	49,3	6,8	0,2	21

### 1.5. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари

*Розрахунок продуктів*

#### Вихідні дані для розрахунку

Потужність 100000 кг/добу.

Масова частка жиру незбираного молока 3,4%.

Таблиця 1.5.1

#### Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Найменування сировини продукту	Надійшло на виробництво	Маса, кг	М.ч.ж. %	Вид фасування	Норма витрат	Спосіб виробництва
Молоко незбиране	100 000		3,4			
Сухе знежирене молоко		2 276	-	25 кг	12120	Сушіння
Суха молочна сироватка		1222,5	-	25 кг	20389	Сушіння

#### Розрахунок сухого знежиреного молока

Для виробництва сухого знежиреного молока у цех з виробництва сухих молочних продуктів було прийнято наступна сировина з урахуванням гранично допустимих втрат:

- 24 856 кг знежиреного молока;

- 2 724 кг маслянки.

Всього склало - 27 580 кг суміші.

					<b>РОЗДІЛ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>		Арк.
					1.5. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари		33
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

Згідно наказу № 286 від 16 грудня 1981 р. обираємо норму витрати сировини на вироблення 1 тони сухого знежиреного молока з урахуванням гранично допустимих втрат сухих речовин. Норми втрат наведені в таблиці № 1.5.2 (у тонах) виходячи з масової частки сухих речовин в знежиреному молоці.

Таблиця 1.5.2

**Норми втрат з масової частки сухих речовин в знежиреному молоці**

Масова частка сухих речовин в знежиреному молоці, %	На розпилювальних сушарках
	В мішках і бочках з поліетиленовими щільно закритими вкладками
	Масова частка вологи в продукті
	4%
8,00	12,42
8,20	12,12
8,40	11,83
8,60	11,55
8,80	11,29
9,00	11,04
9,20	10,80
9,40	10,57
9,60	10,35
9,80	10,14
10,00	9,94

Наведені норми розраховані за наступною формулою:

$$B = \frac{100-B}{C \times (1 - 0,01 \times B_m)} \quad (1.5.1)$$

де,

B-норма витрат сировини на тону знежиреного сухого молока, т;

B-масова частка вологи в знежиреному сухому молоці в %;

C-масова частка сухих речовин у сировині, %;

B<sub>m</sub> - норма втрати сухих речовин в % від маси речовин в переробленій сировині.

При розрахунку витрат сировини на вироблення тонни знежиреного сухого молока прийнято наступні показники:

- Масова частка вологи в знежиреному молоці:

					<i>РОЗДІЛ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
					<i>1.5. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів</i>	34
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>і тари</i>	

- на розпилювальних сушарках: в мішках і бочках з поліетиленовими вкладишами - 4,0 %.

- Норми втрат сухих речовин в % від маси сухих речовин в сировині:

- на розпилювальних сушарках - 3,4%.

На заводі встановлена розпилювальна сушарка, фасування готового продукту відбувається у крафт мішки з поліетиленовими вкладишами.

Згідно даних лабораторних аналізів вміст сухих речовин в знежиреному молоці становить - 8,2 %.

**5.1.1.** Розраховуємо норму витрати сировини на виготовлення 1 тони молока знежиреного сухого. З урахуванням дозволених втрат сухих речовин:

$$P = \frac{100 - 4}{8,2 \times (1 - 0,01 \times 3,4)} = 12120 \text{ кг}$$

Отже норма витрати буде -12 120 кг на 1 т сухого продукту.

**5.1.2.** Розраховуємо кількість сухого знежиреного молока:

$$27\ 580 / 12\ 120 = 2\ 276 \text{ кг - сухого продукту.} \quad (1.5.2)$$

Підбір вакуум-випарного апарату.

**5.1.3.** Визначаємо масу випареної вологи при згущенні по формулі:

$$B = M_{\text{зн. м}} \times \left(1 - \frac{C_{\text{р}}}{C_{\text{сп}}}\right) \quad (1.5.3)$$

де,

$M_{\text{зн. м}}$ -маса знежиреного молока, кг;

$C_{\text{сп}}$ -масова частка сухих речовин в згущеному молоці, %;

$C_{\text{р}}$ -масова частка сухих речовин в знежиреному молоці.

$$B = 27580 \times \left(1 - \frac{8,2}{45}\right) = 22\ 555 \text{ кг.}$$

**5.1.4.** Визначаємо масу згущеної продукту.

$$M_{\text{зг. с}} = M_{\text{зн. м}} - M_{\text{в. в}} \quad (1.5.4)$$

$$27\ 580 - 22\ 555 = 5\ 025 \text{ кг згущеного продукту.}$$

					<i>РОЗДІЛ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
					<i>1.5. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів</i>	35
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>і тари</i>	

### Розрахунок сухої молочної сироватки.

Для виробництва сухої молочної сироватки у цех з виробництва сухих молочних продуктів було прийнято:

- 24 925 кг молочної сироватки.

Згідно норми витрати сировини при виробництві знежиреної продукції на підприємствах молочної промисловості обираємо норму витрати сировини з урахуванням гранично допустимих втрат сухих речовин. Норма втрати сировини виходячи з масової частки сухих речовин у молочної сироватки 5,3% становить - 20389 кг/тону.

**5.2.1.** Розраховуємо кількість сухої молочної сироватки:

$$24\ 925 / 20\ 389 = 1\ 222,5 \text{ кг - сухого продукту.} \quad (1.5.5)$$

Підбір вакуум-випарного апарату.

**5.2.2.** Визначаємо масу випареної вологи при згущенні по формулі:

$$В = М_{зн.м} \times \left(1 - \frac{С_{р}}{С_{спр}}\right) \quad (1.5.6)$$

де,

М<sub>зн.м</sub> – маса творожної сироватки, кг:

С<sub>спр</sub> – масова частка сухих речовин в згущеній сироватці, %

С.<sub>р</sub> – масова частка сухих речовин в молочній сироватці.

$$В = 24925 \times \left(1 - \frac{5,3}{50}\right) = 22283 \text{ кг}$$

**5.2.3.** Визначаємо масу згущеної продукту.

$$М_{зг.с} = М_{зн.м} - М_{в.в}$$

де,

М<sub>зг.с</sub> - маса згущеного продукту;

М<sub>зн.м</sub> - маса знежиреного молока;

М<sub>в.в</sub> - маса випареної вологи в згущеному молоці.

$$24\ 925 - 22\ 283 = 2\ 642 \text{ кг згущеного продукту.}$$

### *Зведена таблиця розрахунку продуктів.*

Зведені данні розрахунку продуктів наведені в таблиці 1.5.3

Таблиця 1.5.3

#### **Розрахунок продуктів**

<b>Назва продукту</b>	<b>М.ч.ж., %</b>	<b>Знежирене молоко</b>	<b>Маслянка</b>	<b>Сироватка</b>	<b>Готовий продукт</b>
Сухе знежирене молоко		24 856	2 724		2 276
Суха молочна сироватка				24 925	1 222,5
Всього		24 856	2 724	24925	

#### **1.6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання**

Технологічне обладнання розраховується і підбираються на основі виконаного продуктового розрахунку, технологічної частини і графіка організації виробничих процесів, які визначають необхідну кількість машин, апаратів, обладнання. Правильний вибір машин і апаратів забезпечує необхідні умови для планомірної і чіткої роботи всього підприємства [5, 13, 19, 20, 23, 39, 48]. При підборі технологічного обладнання необхідно забезпечити безперервну роботу цехів, всіх технологічних процесів по прийнятій технологічній схемі; передбачити максимальне використання обладнання, кращі умови праці, добру якість і низьку собівартість випускаючої продукції. Обладнання вибирається в першу чергу для технологічних процесів [5, 12, 13]

#### ***Обладнання для виробництва сухого знежиреного молока.***

Для охолодження знежиреного молока яке направляються на виробництво сухого знежиреного молока обираємо пластинчатий охолоджувач 001-У10.

Час фактичної роботи пластинчатого охолоджувача знаходимо за формулою:

					<b>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b> <b>1.6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання</b>	Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		37

$$Q = \frac{m}{n \times P_{\phi}}, \quad 1.6.1$$

де,

$m$  – маса молока, кг,

$n$  - кількість охолоджувальних установок, шт:

$P_{\phi}$  - потужність охолоджувальної установки, л/год.

$$Q = \frac{27580}{1 \times 10000} = 2.75 \text{ (год) } 2 \text{ години } 45 \text{ хвилин}$$

Для тимчасового резервування охолодженого знежиреного молока використовуємо резервуар Г6-ОМГ-25 місткістю 25 м<sup>3</sup>. Для забезпечення стабільності роботи приймаємо 2 резервуари.

Для пастеризації знежиреного молока обираємо пластинчасту пастеризаційну установку А1-ОНС-10. Час фактичної роботи пластинчастої пастеризаційної установки знаходимо за формулою:

$$Q = \frac{m}{n \times P_{\phi}}, \quad 1.6.2$$

де,

$m$  - маса молока, кг:

$n$  - кількість пастеризаційних установок, шт;

$P_{\phi}$  - потужність пастеризаційної установки, л/год.

$$Q = \frac{27580}{1 * 10000} = 2.75 \text{ (год) } 2 \text{ години } 45 \text{ хвилин}$$

Для резервування пастеризованого знежиреного молока обираємо буферні ємкості «Цистерна молочна ізольована» місткістю 10 м<sup>3</sup>, для без переборної роботи встановлюємо 2 резервуари.

Підбір вакуум-випарного апарату.

Визначаємо масу випареної вологи при згущенні по формулі:

$$B = M_{\text{зн. м}} \times \left(1 - \frac{C_{\text{р}}}{C_{\text{сп}}}\right), \quad 1.6.3$$

де,

$M_{\text{зн. м}}$  - маса знежиреного молока, кг:

$C_{\text{сп}}$ -масова частка сухих речовин в згущеному молоці, %;

					РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 1.6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		38

С.р.-масова частка сухих речовин в знежиреному молоці.

$$B=27580 \times \left(1 - \frac{8,2}{45}\right) = 22\,560,44 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу згущеного продукту:

$$M_{зг.с} = M_{зн.м} - M_{в.в}$$

$$27\,580 - 22\,560,44 = 5\,019,56 \text{ кг згущеного продукту}$$

Загальна маса випареної вологи становить:

$$W_{зг} = 22\,560,44 \text{ кг.}$$

Відповідно до норм продуктивності обладнання ефективний час роботи вакуум-випарного апарату 16-16,5 годин на добу. Визначаємо масу вологи, яка випаровується за годину:

$$W_{зг} = 27580/16 = 1\,723,75 \text{ кг/год.}$$

Внаслідок цього підбираємо вакуум-випарний апарат безперервної дії, циркуляційного типу «ВІГАНД - 4 000» продуктивністю 4 000 кг випареної вологи за годину. Сухе знежирене молоко висушуємо на сушарці типу А1 - Р2 - Ч.

Визначаємо технологічний час роботи вакуум-випарного апарату:

$$t_{зз} = 27580/4000 = 6,9 \text{ (год) } 6 \text{ годин } 54 \text{ хвилини}$$

Продуктивність обладнання, яке входить в комплект апарату по технічним показникам відповідає продуктивності вакуум-випарних апаратом по випареній волозі.

Для резервування згущеного продукту (5 019,56 кг) обираємо резервуар Я1-ОСВ-5-6 м<sup>3</sup> - 1 шт.

Для сушіння згущеного продукту обираємо розпилювальну сушарку А1-ОР2Ч - 500 кг випареної вологи в час.

Розраховуємо ефективний час роботи розпилювальної сушарки.

$$27\,580 + 12\,120 = 2\,275,58 \text{ кг сухого продукту}$$

$$2\,275,58 - 500 = 4,55 \text{ (год) } 3 \text{ години } 33 \text{ хвилини}$$

**Обладнання для виробництва сухої молочної сироватки.**

					<b>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b> <b>1.6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання</b>	Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		39

Для охолодження молочної сироватки, яка направляється на виробництво сухої молочної сироватки обираємо пластинчатий охолоджувач 001-У10.

Час фактичної роботи пластинчатого охолоджувача знаходимо за формулою:

$$Q = \frac{m}{n \cdot \text{Пф}}, \quad (1.6.5)$$

де,

m - маса сироватки, кг:

n - кількість охолоджувальних установок, шт

Пф - потужність охолоджувальної установки, л/год.

$$Q = \frac{24925}{1 \cdot 10000} = 2,49 \text{ (год) } 2 \text{ години } 30 \text{ хвилин}$$

Для тимчасового резервування охолодженої сироватки використовуємо резервуари Г6-ОМГ-25 місткістю 25 м<sup>3</sup>, у кількості 1 шт. Для пастеризації молочної сироватки приймаємо пластинчасту пастеризаційну установку А1- ОНС-10.

Час фактичної роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки знаходимо за формулою:

$$Q = \frac{m}{n \cdot \text{Пф}}, \quad (1.6.6)$$

де,

m-маса сироватки, кг;

n-кількість пастеризаційно - охолоджувальних установок, шт;

Пф - потужність пастеризаційно-охолоджувальної установки, л/год.

$$Q = \frac{24925}{1 \cdot 10000} = 2,49 \text{ (год) } 2 \text{ години } 30 \text{ хвилин}$$

Для резервування пастеризованої молочної сироватки приймаємо резервуар «Молочна цистерна ізольована» місткістю 10 м<sup>3</sup>.

Підбір вакуум-випарного апарату.

Визначаємо масу випареної вологи при згущенні по формулі:

$$B = M_{\text{зн. м}} \times \left(1 - \frac{C_{\text{р}}}{C_{\text{сп}}}\right) \quad (1.6.7)$$

де,

M<sub>зн.м</sub> - маса молочної сироватки, кг;

					<i>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i> 1.6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		40

С<sub>пр</sub> - масова частка сухих речовин в згущеній сироватці, %;

С<sub>р</sub> - масова частка сухих речовин молочної сироватці.

$$B = 24925 \times \left(1 - \frac{5,3}{50}\right) = 22\,282,95 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу згущеного продукту:

$$M_{зг.с} = M_{зн.м} - M_{в.в} \quad (1.6.8)$$

$$24\,925 - 22\,282,95 = 2\,642,05 \text{ кг згущеного продукту.}$$

Загальна маса випареної вологи становить:

$$W_{зг} = 22\,282,95 \text{ кг.}$$

Відповідно до норм продуктивності обладнання ефективний час роботи вакуум-випарного апарату 16-16,5 годин на добу. Визначаємо масу вологи, яка випаровується за годину:

$$W_{зг} = \frac{22282,95}{16} = 1393 \text{ кг/год.}$$

Внаслідок цього підбираємо вакуум-випарний апарат безперервної дії, циркуляційного типу «ВІГАНД - 4 000» продуктивністю 4 000 кг випареної вологи за годину. Суху молочну сироватку висушуємо на сушарці типу А1-ОР2-Ч.

Визначаємо технологічний час роботи вакуум-випарного апарату:

$$t_{зз} = \frac{22282,95}{4000} = 5,57 \text{ (год) } 5 \text{ годин } 34 \text{ хвилини}$$

Продуктивність обладнання, яке входить в комплект апарату по технічним показникам відповідає продуктивності вакуум-випарних апаратів по випареній волозі.

Час фактичної роботи охолоджувача для згущеного продукту знаходимо за формулою:

$$T_{ф} = 2\,642,05 / 5,57 \text{ год} = 7 \text{ годин } 54 \text{ хвилини}$$

В якості обладнання по довіднику, беремо трубчастий охолоджувач ООУ – 3 продуктивністю 3000 кг/год.

Для резервування згущеного продукту (2 642,05 кг) обираємо резервуар Я1-ОСВ-5 – місткістю 6м<sup>3</sup> у кількості 1 шт. Для підігріву згущеної сироватки перед сушінням приймаємо резервуари Г2-ОТ2-А місткістю 2м<sup>3</sup> у кількості

2 шт. Для сушіння згущеного продукту обираємо розпилювальну сушарку А1-ОР2-Ч-500кг випареної вологи в час.

Розраховуємо ефективний час роботи розпилювальної сушарки.

$24\ 925 / 20\ 389 = 1\ 222,5$  кг – сухого продукту.

$1\ 222,5 / 500 = 2,445$  (год) 2 години 27 хвилин

Зведені данні підбору технологічного обладнання.

Зведені данні підбору технологічного обладнання наведені в (табл. 1.6.1)

Таблиця 1.6.1

### Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка обладнання	Продуктивність, м <sup>3</sup> /год, тон	Габарити обладнання, мм			Площа одиниці облад., м <sup>2</sup>	Кількість	Загальна площа облад., м <sup>2</sup>
			довжина	ширина	висота			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Цех з виробництва сухих молочних продуктів</b>								
Лічильник	СМЗ-20	20	390	180	125	0,07	1	0,14
Пластинчатий охолоджувач	001-У10	10	1600	700	1400	1,12	1	2,24
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	А1-ОНС-10	10	5400	3500	2500	18,9	1	18,9
Резервуар	Г6-ОМГ-25	25	6200	2820	3600	17,48	2	34,96
Резервуар	Я1-ОСВ-10	10	3000	2180	5310	6,54	2	13,08
Резервуар	Я1-ОСВ-5	6	2500	2135	3230	5,34	2	10,68
Резервуар	Г2-ОТ2-А	2	1560	1520	2047	2,37	2	4,74

Продовження таблиці 1.6.1

Вакуум-випарна установка	«Віганд»	4	6000	4500	3800	27	1	27
Сушильна башня, фасувальний автомат	А1-ОР2-Ч	0,5	12000	13000	12500	156,0	1	156,0

Отже, на даному підприємстві проектом передбачено виробництво сухих молочних продуктів. Для їх виготовлення застосовується перераховане технологічне обладнання.

### 1.7. Розчинність і відновлення сухих молочних продуктів

					<b>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	Арк.
					<b>1.7. Розчинність і відновлення сухих молочних продуктів</b>	42
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

На практиці повноту розчинення визначають в процентах кількості розчинених сухих речовин молока у воді до кількості сухого молока. Цей показник часто виражають також в мілілітрах сирого осаду після центрифугування розчиненого навішування сухого молока. Чим менше осідань, тим вище повнота розчинення сухого продукту.

Метод визначення розчинності, що використовується в нашій країні, полягає в тому, що навішування сухого продукту розводять в спеціальній відградуйованій пробірці в 10 мл води при 65 - 70 °С, витримують 5 хв у водяній бані при цій же температурі і потім енергійно струшують протягом 1 хв. Після цього пробірки поміщають в центрифугу, в якій їх центрифугують протягом 5 хв, рахуючи час з моменту досягнення частоти обертання 1000 об/хв.

Після закінчення центрифугування визначають осад в пробірці, для чого пробірку обережно перевертають і відзначають ділення, на якому знаходиться межа осаду. Об'єм осаду, що дорівнює 0,1 мл, відповідає 1 % сухого нерозчинного залишку молока.

Повнота і швидкість відновлення сухих молочних продуктів в значній мірі залежить від властивостей початкового молока, його хімічного складу, а також від властивостей, що знаходяться у взаємозв'язку з режимами температурної і механічної обробки продукту на всіх стадіях отримання молочного порошку.

На розчинність молока негативно впливає часткове підморожування молока. Найбільша кількість нерозчинної частини СМЗ міститься в сирому молоці влітку, найменша – навесні і зимою.

Основним чинником, що впливає на зниження розчинності є дія температури на продукт в процесі його пастеризації, згущування і сушки.

На відносну швидкість розчинення впливає кількісне співвідношення крупних і дрібних частинок в сухому молоці. За наявності в сухому молоці навіть незначної кількості частинок порівняно невеликого розміру різко зменшується відносна швидкість розчинення продукту.

Для забезпечення високих властивостей швидкої розчинності сухого молока велими істотне значення мають способи і режими охолодження молочного порошку. Проведені в цьому напрямі дослідження дозволяють припустити, що крім глибини охолодження молочного порошку важливе значення має забезпечення його оптимальної швидкості.

Швидкість і ефективність відновлення сухих молочних продуктів залежать від властивостей сухого продукту, способу і режимів його відновлення, властивостей і параметрів середовища, в якому здійснюється процес відновлення.

Встановлено, що хімічний склад води, яку вживають для відновлення сухого молока, впливає на його розчинність. Із зменшенням жорсткості води підвищується розчинність сухого молока. Виходячи з цього, можна рекомендувати для відновлення зм'якшену воду загальною жорсткістю приблизно 0,16 мг-екв/л, застосування якої дозволяє підвищити розчинність сухого молока приблизно на 5%.

Для підвищення розчинності сухого знежиреного молока із значним змістом денатурованого білка рекомендується вносити до пастеризації перед згущуванням або відновленням певну кількість деяких фосфатних і цитратних солей. Як найкращою розчинністю володіє сухе молоко з додаванням солі  $\text{Na}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ , яку вносять до пастеризованого молока перед згущуванням.

Повнота і швидкість відновлення сухих молочних продуктів змінюється залежно від режимів і тривалості зберігання.

При тривалому зберіганні, особливо в несприятливих умовах, розчинність сухого молока погіршується, що заважає повному відновленню продукту.

Повнота розчинення сухого молока залежить від температури води, вживаної для відновлення, про що свідчать результати досліджень. Як найкращою розчинністю володіють зразки сухого молока, для розчинення яких застосовували воду температурою 45 °С. На повноту і швидкість розчинення сухих молочних продуктів впливає також інтенсивність перемішування. Слід зазначити, що питання розчинення сухих молочних продуктів до теперішнього

часу досліджені недостатньо. Особливо це відноситься до процесів розчинення, що відбуваються в промислових апаратах для відновлення продукту.

### 1.8. Розрахунок чисельності працюючих

Щоб розрахувати чисельність працюючих треба зробити розрахунок витрат праці виробництва по проекту.

Розрахунки витрат зведені в таблицю 1.8.1.

Таблиця 1.8.1

#### Розрахунок витрат праці

Найменування продукції	Зростання обсягів виробництва, тонн/рік	Технологічна трудомісткість продукції, люд-год. на 1т	Витрати праці на потреби виробництва, люд-год.
1. Сухе знежирене молоко	797	7,77	6 194
2. Суха молочна сироватка	428	7,77	3 326
<b>Разом</b>			<b>9 520</b>

Отже, витрати праці на виробництво продукції складають 9 520 люд,-год.

Чисельність працюючих та їх склад визначають по промислово-виробничому персоналу у всіх цехах, дільницях за кожною категорією окремо, керуючись затратами праці на виробництво продукції запроектованого асортименту та ефективним фондом робочого часу [24, 45].

Фонд робочого часу за рік визначається виходячи із календарної кількості днів у році, кількості вихідних та неробочих днів та тривалості робочого дня.

Для цього складається річний баланс робочого часу одного робітника в рік.

Даний баланс наведено в таблиці 1.8.2.

Таблиця 1.8.2

#### Ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік

№ п/п	Елементи часу	Кількість днів

1	Кількість календарних днів за рік	365
2	Вихідні дні	105
3	Святкові дні, що не співпадають з вихідними	9
4	Разом неробочих днів	114
5	Номінальний фонд робочого часу	251
6	Дні невиходу на роботу, в тому числі:	46
7	Відпустки	24
8	Відпустки на навчання	2
9	Лікарняні	13
10	Неявки з дозволу адміністрації	7
11	Ефективний фонд робочого часу	205
12	Тривалість робочого дня, годин	8
13	Ефективний фонд робочого часу, годин	1640

### Розрахунок чисельності працюючих у зміну

1. Потреба в основних робітниках:

$$\text{Чосн} = \frac{\text{ВП}}{\text{Феф}}, (\text{чол}) \quad (1.8.1)$$

де,

ВП – витрати праці в людино-годинах на потреби виробництва;

Феф – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, год.

$$\text{Чосн} = 9520/1640 = 6 (\text{чол})$$

2. Робітники допоміжного виробництва:

Чисельність робітників допоміжного виробництва приймається на рівні 30% від чисельності робітників основного виробництва:

$$\text{Чдоп} = \text{Чосн} \times 0,3 \quad (1.8.2)$$

$$\text{Чдоп} = 6 \times 0,3 = 2 (\text{чол})$$

3. Разом робітників

$$\text{Ч} = \text{Чосн} + \text{Чдоп} = 6 + 2 = 8 (\text{чол.})$$

Отже, для виробництва 1 тис. продукції необхідно 8 осіб основного і допоміжного виробничого персоналу на одну робочу зміну.

## 1.9. Розрахунок виробничих площ та складських приміщень

### *Площа приймально-миючого відділення*

Кількість приймально-миючих постів визначаємо за формулою.

$$\Pi = T/60 \quad (1.9.1)$$

де,

$T$  – час приймання молока загальний:  $T = T_{\text{пр}} + T_{\text{дод}} + T_{\text{мит}}$ ;

$T_{\text{пр}}$  – час приймання молока,  $T_{\text{пр}} = 20 \div 60$  хв;

$T_{\text{дод}}$  – час додатковий,  $T_{\text{дод}} = T'_{\text{дод}} \times n$ ,  $T'_{\text{дод}} = (2 \div 5)$  – додатковий час для однієї автомолцистерни;

$T_{\text{мит}}$  – час миття цистерн;

$$T_{\text{мит}} = T'_{\text{мит}} \times n, \quad (1.9.2)$$

де,

$T'_{\text{мит}} = (11 \div 14)$  – час миття однієї автомолцистерни;

Кількість автомолцистерн визначаємо за формулою:

$$n_{\text{ц}} = m_{\text{м}}/V_{\text{ц}} \quad (1.9.3)$$

де,

$n_{\text{ц}}$  – кількість цистерн, шт;

$m_{\text{м}}$  – маса молока, що приймається за одну годину, кг;

$V_{\text{ц}}$  – об'єм однієї цистерни, л.

$$n_{\text{ц}} = 10000/6300 = 3,17 \approx 3 \text{ шт.}$$

$$T = 60 + 3 \times 2 + 12 \times 2 = 90 \text{ хв.}$$

$$\Pi = 90/60 = 1,5 \approx 2 \text{ поста}$$

Площу одного приймально-миючого відділення приймаємо 210,6 м<sup>2</sup>

$$F_{\text{МВП}} = 2 \times 210,6 = 421,2 \text{ м}^2$$

На підприємстві плануємо два пости проїзного типу.

### *Площа приймально-апаратного відділення.*

Площа любого відділення або цеху знаходиться за формулою:

					<i>РОЗДІЛ I ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i> <i>1.9. Розрахунок виробничих площ та складських приміщень</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		47

$$F_{\text{від}} = \sum F_{\text{Обл}} \times K, \quad (1.9.4)$$

де,

$F_{\text{від}}$  - площа виробничого відділення або цеху, м<sup>2</sup>;

$\sum F_{\text{Обл}}$  – сума загальної площі обладнання, встановленого в цеху, м<sup>2</sup>

$K$  – коефіцієнт запасу площ на обслуговування, проходи, площадки та ін. для приймально-апаратного відділення  $K = 4$ .

$$F_{\text{пв}} = (66,27 \times 4) + 9,87 = 274,95 \approx 275 \text{ м}^2$$

Площа приймально-апаратного відділення підприємства складає 476 м<sup>2</sup>, що задовольняє проведеним розрахункам. Як видно із розрахунку, ділянку обрано вірно.

#### ***Площа ділянки з виробництва сухого знежиреного молока і сироватки***

Площа любого відділення або цеху знаходить за формулою:

$$F_{\text{ЦСМП}} = (213,88 \times 2,5) + 18,9 = 553,6 \approx 554 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ЦСМП}} = 554 \text{ м}^2$$

Площа цеху з виробництва молочних продуктів підприємства складає 554 м<sup>2</sup>, що задовольняє проведеним розрахункам. Як видно із розрахунку, ділянку обрано вірно.

#### ***Площа камери зберігання сухого знежиреного молока***

За нормами проектування питоме навантаження складає сухе знежирене молоко масою 25 кг – 1530 кг/м<sup>2</sup>;

Визначаємо вантажну площу для продуктів які зберігаються у камері протягом 15 діб:

$$F_{\text{дд}} = 2276 \times 15 / 1530 \times 0,6 = 37,2 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{дд}} = 1222 \times 15 / 1530 \times 0,6 = 20 \text{ м}^2$$

Будівельну площу камери зберігання визначаємо за формулою:

$$F_{\text{б}} = F_{\text{в}} / K_{\text{в}} \quad (1.9.5)$$

де  $K_{\text{в}}$  – коефіцієнт використання площі,

$K_{\text{в}} = 0,7$ , та як на заводі використовуються електрокари.

Проведемо перевірочний розрахунок площі камери, так як дійсна становить – 204,7 м<sup>2</sup>

					<b>РОЗДІЛ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b> 1.9. Розрахунок виробничих площ та складських приміщень	Арк.
						48
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_6 = 37 / 0,7 = 53 \text{ м}^2$$

$$F_6 = 20 / 0,7 = 29 \text{ м}^2$$

Дана камера зберігання має площу 82 м<sup>2</sup>, що задовольняє проектні потреби.

В таблиці 1.9.1 наведено загальну кількість площ і окремо по відділенням.

Таблиця 1.9.1

### Зведена таблиця площ

Найменування приміщення	Розрахована площа, м <sup>2</sup>	Компановочна площа	
		м <sup>2</sup>	буд.кв
Площа приймально-миючого відділення	421,2	421,2	11,7
Приймально-апаратне відділення	275	476,0	13,2

Продовження таблиці 1.9.1

Цех виробництва сухих молочних продуктів з	554	576,0	16
Камера зберігання сухих молочних продуктів	82	114,0	4,1

## 1.10. Розрахунок енерговитрат на виробництво

### Холодопостачання.

У виробництві молочної продукції дуже важливою є низькотемпературна обробка. Штучний холод на заводі використовується для доохолодження молока під час приймання, охолодження після теплової обробки, напівфабрикатів, а також для зберігання готової продукції у холодильних камерах. В апаратах використовується водяна система охолодження

Потреба в холоді  $Q_1 - Q_7$  (тис. ккал.) на виробництво молочної продукції в асортименті, визначаємо за формулою:

$$Q = m \times g_n \quad (1.10.1)$$

де,

м-маса продукту, т.

$g_n$  - норма витрат холоду на 1 т продукту, ккал/т.

(для виробництва сухого знежиреного молока виробництва сухої молочної сироватки  $g_n = 0,53$  Гкал/т;)

Отже:

Потреба в холоді на виробництво сухого знежиреного молока:

$$Q_6 = 2,3 \times 350 = 805 \text{ (тис. ккал.)}$$

Потреба в холоді на виробництво сухої молочної сироватки:

$$Q_6 = 1,2 \times 600 = 720 \text{ (тис. ккал.)}$$

За міжнародною системою SI кількість холоду вимірюється у Вт, для чого використовують коефіцієнт переведення 0,86:

$$Q_B = Q / 0,86 \quad (1.10.2)$$

$$Q_{B1} = 805 \div 0,86 = 936 \text{ (кВт)}$$

$$Q_{B2} = 720 \div 0,86 = 837,2 \text{ (кВт)}$$

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

$$Q_m = 0,8 \times Q \quad (1.10.3)$$

$$Q_{m1} = 0,8 \times 936 = 2055,44 \text{ кВт}$$

$$Q_{m2} = 0,8 \times 837,2 = 670 \text{ кВт}$$

Результати розрахунків потреб в холоді заносимо в таблицю 1.10.1

Таблиця 1.10.1

### Витрати холоду

№ прод.	Назва продукту	Маса, т	Норма витрат холоду, тис. ккал/т	Питома витрата холоду, кВт	
				на технологічні потреби	на камери зберігання
1	Сухе знежирене молоко	2,3	805	749	-
2	Суша молочно сироватка	1,2	720	670	-
<b>Всього</b>				1419	-

Отже, загальні витрати складають:

$$Q_m = 1419 \text{ кВт}$$

					<b>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	Арк.
					<b>1.10. Розрахунок енерговитрат на виробництво</b>	50
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_k = 0 \text{ кВт};$$

Максимальні годинні витрати на технологічні потреби:

$$\Sigma Q_m = 1419 \times 0,12 = 170,3 \text{ кВт}$$

Складаємо зведену таблицю потрібних максимальних витрат (табл. 1.10.2)

Таблиця 1.10.2

### Максимальні витрати на технологічні потреби

Система охолодження	Потрібне навантаження			
	Споживачі	Без втрат	Коефіцієнт урахування	З урахуванням втрат
Безпосереднє випарювання	Камери	170,3	1,07	182,2

Продовження таблиці 1.10.2

Охолодження крижаною водою	Апарати	0	1,12	0
Всього, $Q_{\text{заг}}$				182,2

Розрахункова робоча холодопродуктивність холодильної станції становить:

$$Q_{\text{розр.}} = \Sigma Q \times 24 / T \times y \quad (1.10.4)$$

де,

$\Sigma Q$  – сума витрат холоду, кВт;

$T$  – тривалість роботи холодильної станції за добу, год;

$y$  – коефіцієнт, який враховує втрати холоду в холодильній станції.

$$Q_{\text{розр.}} = (182,2) \times 24 \div 22 \times 0,9 = 221 \text{ кВт}$$

Для забезпечення холодом цехів на підприємстві передбачена холодильна станція загальною холодопродуктивністю 2,52 Гкал/год – аміачна, компресорного типу.

Охолодження апаратів забезпечує крижана вода з температурою 2°C.

Технічна характеристика холодильної станції:

на 1 Гкал холоду витрачається 600 кВт електроенергії;

на 1 Гкал холоду витрачається 2,8 м<sup>3</sup> води, яка виноситься конденсаторами в процесі випаровування.

За добу аміачна компресорна виробляє 55440 тис ккал.

Отже, можна зробити висновки, що холодильне обладнання повністю задовольняє потреби в холоді.

### **Теплопостачання**

Для визначення витрат пари на технологічні потреби, гаряче водопостачання, опалення і вентиляцію необхідно знати температуру зовнішнього середовища, яка розраховується за формулою:

$$T_3 = 0,4 \times T_{\max} + 0,6 \times T_{\text{см}}, \quad (1.10.5)$$

де,

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

$T_{\text{см}}$  – середньомісячна температура найхолоднішого місяця, °С.

$$T_3 = 0,4 \times (-10,4) + 0,6 \times (-13,2) = -23,6 \text{ °С}$$

Витрати пари на технологічні потреби визначаються за формулою:

$$D = m \times n \quad (1.10.6)$$

де,

$m$  – маса продукту, т;

$n$  – норма витрат пари, ккал/т.

$$D_1 = 0,87 \times 820 = 6256 \text{ (тис.ккал)}$$

$$D_2 = 0,8 \times 7820 = 6256 \text{ (тис.ккал)}$$

$$D_3 = 1,0 \times 1750 = 1750 \text{ (тис.ккал)}$$

$$D_4 = 2,59 \times 1750 = 4532,5 \text{ (тис.ккал)}$$

$$D_5 = 2,24 \times 1750 = 3920 \text{ (тис.ккал)}$$

$$D_6 = 6,9 \times 6410 = 44229 \text{ (тис.ккал)}$$

$$D_7 = 0,53 \times 4110 = 2178,3 \text{ (тис.ккал)}$$

Витрати пари:

$$D = \Sigma D / 500 \quad (1.10.7)$$

$$D = (6256 + 6256 + 1750 + 4532,5 + 3920 + 44229 + 2178,3) / 500 = 125,7 \text{ кг}$$

Витрати теплоти на опалення визначається за формулою:

$$Q_0 = q_0 \times V \times (T_B - T_3) \quad (1.10.8)$$

де,

$q_0$  – питома теплова характеристика будинку, ккал/(куб.м × °С × год),  $q_0 = 0.38$ ;

$V$  – об'єм опалювальної частини споруди, м<sup>3</sup>;

$T_B$  – температура повітря всередині приміщення, °С;

$T_3$  – температура зовнішнього повітря, °С.

$$Q_0 = 0,38 \times 36902 \times (18 - (-23,6)) = 583347 \text{ (тис.ккал);}$$

$$D_0 = 583347 / 500 = 1166,7 \text{ (кг)}$$

Витрати теплоти на опалення за рік визначається за формулою:

$$Q_{0\text{річ}} = Q_{0\text{сер}} \times n \times z \times 0.001 \quad (1.10.9)$$

де,

$Q_{0\text{сер}}$  – середня витрата теплоти, тис. ккал;

$$Q_{0\text{сер}} = q_0 \times V \times (T_B - T_{3\text{сер}}) \quad (1.10.10)$$

де,

$q_0$  – питома теплова характеристика будинку, ккал / (куб.м×°С×год), )  $q_0=0,38$ ;

$V$  – об'єм опалювальної частини споруди, м<sup>3</sup>;

$T_B$  – температура повітря всередині приміщення, °С;

$T_{3\text{сер}}$  – середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, °С.

Для м.Полтава  $T_{3\text{сер}} = -1,1^\circ\text{C}$ ;

$$Q_{0\text{сер}} = 0.38 \times 36902 \times (18 - (-1.1)) = 267835 \text{ (тис.ккал)}$$

де,

$n$  – кількість днів опалювального періоду, для м Полтава  $n = 174$  днів;

$z$  – число годин роботи опалення на добу, год.

Підставимо в формулу (1.10.9) значення і отримуємо витрати теплоти на опалення за рік:

$$Q_{0\text{річ.}} = 267835 \times 174 \times 24 \times 0,001 = 1118479 \text{ (тис. кал)}$$

Витрати пари на вентиляцію знаходяться за формулою:

$$Q_{\text{вент.}} = V \times c \times m \times (T_B - T_{3\text{сер.}}) \quad (1.10.11)$$

де,

$V$  – об'єм опалювальної частини споруди, м<sup>3</sup>;

$c$  – питома теплоємність повітря,  $c = 0,24$  ккал/ куб.м × °С

$m$  – кратність обміну повітря,  $m = 4$ ;

$T_B$  – температура повітря всередині приміщення, °С

$T_{з\text{ сеп.}}$  – середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, °С.

Для м. Полтава  $T_{з\text{ сеп.}} = -1,1$  °С.

$$Q_{\text{вент.}} = 36902 \times 0,24 \times 4 \times (18 - (-1,1)) = 676635 \text{ (тис. ккал)}$$

$$D_{\text{вент.}} = 676635 / 500 = 1353,3 \text{ (кг)}$$

Річні витрати на вентиляцію визначаються за формулою:

$$Q_{\text{вент.річ.}} = Q_{\text{вент.}} \times n \times z_B \times 0,001 \quad (1.10.12)$$

де,

$Q_{\text{вент.}}$  – витрати пари на вентиляцію, тис. ккал;

$n$  – кількість днів опалювального періоду, для м. Полтава  $n = 174$  днів;

$z$  – число годин вентиляювання за добу, год.

$$Q_{\text{вент.річ.}} = 12358,5 \times 174 \times 8 \times 0,001 = 2119221 \text{ (тис. ккал)}$$

Сумарні витрати пари складають:

$$\Sigma D = 122,37 + 1166,7 + 1353,3 = 2642,4 \text{ (кг)}$$

Витрати пари на господарські потреби складають 30% від сумарних витрат пари, звідси:

$$\Sigma D = 2642,4 \times 0,3 = 793,71 \text{ (кг)}$$

Таким чином, котельна підприємства оснащена двома паровими котлами типу UNIVERSAL UL-S виробництва фірми LOOS. Котли призначені для роботи на природному газі, який подається з міського газопроводу. Продуктивність одного котла – 6 т/год. Теплоносій – насичена пара з тиском  $P_p = 8$  кГс/см<sup>2</sup>. Проведені розрахунки підтверджують задоволення потреб проекту в парі завдяки наявному в котельні підприємства обладнанню.

### **Електропостачання.**

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрат електроенергії на підприємстві та перевірки потужності наявного трансформатора.

Розрахункове навантаження визначається за формулою:

$$P_p = m \times P_{\text{пит}}$$

де,

$m$  – маса продукту, т

					<i>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i> <i>1.10. Розрахунок енерговитрат на виробництво</i>	Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		54

$P_{\text{пит}}$  – питома норма витрат на одиницю продукту, кВт×год/т.

(для виробництва сухого знежиреного молока  $P_{\text{пит}} = 125$  кВт×год/т; для виробництва сухої молочної сироватки  $P_{\text{пит}} = 250$  кВт×год/т;)

$$P_{p1} = 0,8 \times 215 = 172 \text{ (кВт год)}$$

$$P_{p2} = 0,8 \times 215 = 172 \text{ (кВт год)}$$

$$P_{p3} = 1,0 \times 135 = 135 \text{ (кВт год)}$$

$$P_{p4} = 2,6 \times 135 = 351 \text{ (кВт год)}$$

$$P_{p5} = 2,2 \times 135 = 297 \text{ (кВт год)}$$

$$P_{p6} = 6,9 \times 125 = 862,5 \text{ (кВт год)}$$

$$P_{p7} = 0,5 \times 250 = 125 \text{ (кВт год)}$$

$$\Sigma P_p = 2114,5 \text{ кВт.}$$

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

Загальна потужність визначається за формулою:

$$P_{\text{заг}} = \Sigma P_p \times 100 / 35 \quad (1.10.14)$$

$$P_{\text{заг}} = (172 + 172 + 135 + 351 + 297 + 862,5 + 125) \times 100 / 35 = 6041,4 \text{ (кВт год)}$$

*Максимальна годинна витрата електроенергії складає 12% загальної витрати:*

$$P_{\text{мах}} = P_{\text{заг}} \times 0,12 = 6041,4 \times 0,12 = 724,99 \text{ кВт}$$

Потужності розподіляються по різним споживачам на підприємстві.

Знаходимо витрати електроенергії і розрахункову потужність для кожного типу споживача за формулою:

$$Q_p = P_p \times \text{tg}\varphi \quad (1.10.15)$$

де,

$\varphi$  – коефіцієнт потужності

Розрахунки проводимо у табл 1.10.3

Таблиця 1.10.3

					<b>РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b> 1.10. Розрахунок енерговитрат на виробництво	Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		55

## Витрати електроенергії і розрахункові потужності для кожного типу споживача

Електроспоживачі	Розподіл ел.енергії, %	Kп	cosφ	tgφ	Pз, кВт	Pр, кВт	Qр, квар
Технологічний привід	35	0,45	0,8	0,75	2114,5	1057,4	793,05
Холододвиробництво	35	0,7	0,7	1,02	2114,5	1480,1	1509,8

### Продовження таблиці 1.10.3

Водопостачання	10	0,7	0,7	1,02	601,1	423	431,3
Паропостачання	5	0,7	0,8	0,75	302,1	211,4	158,7
Вентиляція	3	0,7	0,8	0,75	181,1	126,8	95
Освітлення	6	0,7	0,8	0,72	362,5	253,7	182,7
Рем. база	3	0,8	1,0	1,17	181,1	144,9	169,7
Втрати	3	0,2	0,65	1,13	181,1	36,2	41,1
<b>Всього</b>	<b>100</b>				<b>6041,4</b>	<b>3733,5</b>	<b>3381,35</b>

Розрахункова потужність на шинах вторинної напруги трансформатора визначається за формулою:

$$S_2 = P_{p.\max}^2 + Q_{p.\max}^2 \quad (1.10.16)$$

де,

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

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

$$Q_{p.\max} = 3381,05 \times 0.12 = 405,7 \text{ квар,}$$

$$S_2 = 724,99^2 + 405,7^2 = 830,8 \text{ кВА}$$

Повна потужність становить:

$$S_1 = S_2 \times 1,25 = 830,8 \times 1,25 = 1038,5 \text{ кВА}$$

де,

1,25 – коефіцієнт, який враховує витрати потужності.

### 1.11. Утилізація відходів

### **Очищення сушильної башні і циклонів**

Очищення сушильної камери і циклонів проводять щодня після закінчення роботи в наступній послідовності:

- зняти розпилювальний диск і спеціальними щітками в ручну видалити залишки сухого продукту із стінок устаткування;
- звільнити фільтри шляхом струшування від частинок сухого продукту (фільтри слід міняти не рідше чим через 25 днів);
- очистити щітками від частинок сухого продукту бункер, жалюзі, шнек, нижню частину турбіни.

**Миття сушильної башні і циклонів.** виходячи з технічної літератури рекомендуємо наступні миючі і дезінфікуючі розчини для миття сушильної башні та циклонів:

- розчин ТМЗ „Вітол" - 0,8 - 1,0 %;
- розчин ТМЗ «Тріас-А» - 0,8 - 1,0 %;
- розчин ТМЗ «Дезмол» - 1,8 - 2,3 %;
- розчин ТМЗ «Фарфорин» - 0,8 - 1,0%;
- розчин кальцинованої соди – 1,5 – 2,0%;
- розчини дезінфікатів з вмістом активного хлору – 150-200мг/л.

Миття сушильної башні і циклонів слід проводити у міру забруднення, але не рідше одного разу на 30 днів.

Відходи в основному утилізуються в каналізаційну систему. *Системою каналізації* називають комплекс інженерних споруд для збору, транспортування, очищення, знезараження стічної води підприємства населених пунктів і послідуєчого зкиду їх в водойму чи на земельні ділянки. Ступінь забруднення стічної води визначається повною біохімічною потребою в кисні БПК<sub>повн.</sub>, який необхідний для окислення і мінералізації органічних завісей, що не осідають містяться в стічній воді.

Стічні води підприємства повинні бути очищені до БПК<sub>повн.</sub> не менше 15 - 20 мг/л. Це відбувається на очисних спорудах міста.

Система каналізації забезпечує: збирання і швидке видалення стічної води за межі підприємства; санітарно-гігієнічні умови праці; ефективне очищення і дезінфекцію стічної води, що запобігає зараженню водоймів нечистотами: можливість утилізації деякої частини виробничих відходів, які потрапляють в каналізацію.

На підприємстві розрізняють три категорії стічної води: виробничі забруднені-мийні (після миття резервуарів, автоцистерн, приміщень ); умовно чисті (від холодильного і теплообмінного обладнання) і дощові; побутові - від санвузлів (вбиральні, душові, умивальні), їдальні, пральні і інших допоміжних приміщень.

На підприємстві кількість умовно - чистої води складає 35%. Умовно-чиста вода практично не забруднена і має підвищену температуру до 40°C. У відповідності до характеру забруднень стічної води на підприємстві розглядають такі системи каналізації: *виробнича* - для відводу забрудненої стічної води, що не містить жирових відходів; *побутова* - для збору і відводу із приміщень і будівель стічної води від душових, вбиралень, пральні, їдальні, і *дощова* - для відводу атмосферних опадів з дахів будівель. А також *внутрішню каналізацію* - мережа горизонтальних і вертикальних каналізаційних трубопроводів і *зовнішню* - комплекс споруд, до складу яких входять дворова мережа підземних каналізаційних трубопроводів з колодязями, місцеві (локальні) очисні споруди і насосна станція перекачування, що розміщена на території підприємства окремою будівлею.

Водовідвід стоків буде здійснюватися по двох каналізаційних колекторах. Атмосферні опади з території відводитися без очищення у міську зливову каналізацію.

Стічні води підприємства можуть сильно забруднювати водойми: органічні сполуки, що містяться в ній при біохімічному окисленні інтенсивно поглинають кисень, розчинений у воді, в результаті чого фауна і флора водоймів гинуть. Крім того, вуглеводи і органічні кислоти сприяють розмноженню в водоймах грибків, які викликають небезпечні захворювання

худоби. Тому безпосередній скид стічної води в водойми без біологічного очищення заборонений.

По існуючим правилам стічні води підприємства будуть проходити повне очищення: механічне і біологічне (біохімічне).

Стічні води спочатку направляються на механічне очищення. Для механічного очищення стічної води застосовують решітки, сітки, пісчанолавки, жироловки.

Біологічний метод очищення заснований на здатності різних мікроорганізмів використовувати для свого розвитку білки, вуглеводи, спирти, органічні кислоти, що містяться в стічній воді. При цьому в результаті так званого аеробного біохімічного процесу, органічні забруднення інтенсивно окисляються, мінералізуються, випадають в осад і утворюється прозора негагниваюча рідина, яка містить кисень, придатна для окису у водойму.

## **1.12. Автоматизація технологічних процесів.**

### ***Обґрунтування доцільності автоматизації виробничого процесу.***

Автоматизація виробничих процесів в харчовій промисловості може розвиватися різними шляхами і визначатися різними формами в залежності від характеру технології і організації виробництва, рівня технічного розвитку, забезпечення механізмами, енергетичної бази. При цьому повинно бути органічне суміщення між системою автоматизації, принципами технології і організацією даного виробництва [1,2, 8, 23, 37].

В харчових виробництвах, де суттєве значення в налагодженні технологічного процесу і встановленні режимів роботи окремих агрегатів мають якісна характеристика сировини, що поступає, напівфабрикатів і матеріалів, можливість своєчасної і гнучкої настройки регулюючої системи на оптимальний режим.

***Автоматизація випарної установки циркуляційного типу «Віганд»***

Молочні продукти перед сушкою згущують в багатокорпусових вакуум-випарних установках циркуляційного типу 4 тис. та 8 тис. випареної вологи в годину, та плівкового типу 8 тис., 12 тис., 16 тис., випареної вологи в годину. Багатокорпусні вакуум-випарні установки комплектують приладами автоматичного контролю, регулювання технологічних параметрів процесу. Сучасні такі системи будуються з застосуванням логічних, регулюючих програмованих контролерів, управляючих ЕОМ.

Застосування ЕОМ дозволяє покращити процес накопичення інформації, її обробки, робить управління зручним та сучасним, дозволяє використати можливості комп'ютерно-інтегрованих технологій.

### ***Опис апаратурно-технологічної схеми об'єкта автоматизації.***

Основні технологічні процеси при виробництві згущеного молока: підігрів молока в трубчатих підігрівачах, випарювання вологи.

У режимі «Пуск» молоко з збірника через клапани насосом подається в трубчаті підігрівачі вбудованого поверхневого конденсатора та випарні блоки вакуум-випарної установки.

Молоко направляється в випарний блок, де здійснюється дезаерація і попереднє згущення при  $t = 40$  °С. Після чого молоко насосом подається в трубчаті підігрівачі випарних блоків, де нагрівається до  $t = 72$  °С. В випарному блоці розташований пастеризатор, де молоко доводить до  $t = 90$  °С і надходить для випарювання в калоризатор випарного блока. Насосами воно подається в відповідні випарні блоки. На виході з випарного блока в молоці досягається необхідна концентрація сухих речовин (Ср - 45%).

### ***Технологічні вимоги до системи автоматизації***

З урахуванням технологічного регламенту на дільниці згущення молока на установці циркуляційного типу необхідні автоматичні системи контролю: регулювання та управління для таких параметрів, як тиск пари в колекторі та на виході з нього;  $t^{\circ}$  пастеризації молока, концентрації сухих речовин в згущеному молоці, витрати молока на установку, рівень молока в збірнику,

ступінь забрудненості конденсату молоком, стан електроприводів та положення запорних і переключаючі клапанів на дільниці.

У цілому автоматизація повинна бути виконана на рівні локальної АСУТП.

Конкретне завдання на розробку системи наведено к вигляді таблиці 1.12.1.

Таблиця 1.12.1

**Завдання на розроблення системи автоматизації об'єкта**

№ п/п	Машина, агрегат, апарат	Кількість	Параметр, місце відбору сигналу	Система автоматизації			Місце контролю і регулювання
				Вид автоматизації	Характер контролю керування	Додаткові вимоги	
1	Збірник	1	Рівень молока min, max	Контроль управління	Сигналізація Програмне і ручне дистанційне	Світлова і звукова Дія на сток	На щиті
2	Колектор	1	Тиск номін.	Контроль регулювання	Покази Програмна та ручна стабілізація	Дія на подачу	По місцю, УОК Щит
3	Паропровід вакуум-випарна установка	2	Тиск	Контроль	Покази		По місцю
4	Пастеризатор	1	t=90°C	Контроль регулювання	Покази Сигналізація Автоматична та ручна стабілізація	Дія на подачу пари	Щит
5	Трубопровід	1	Витрати молока	Контроль регулювання	Покази Стабілізація	Дія на подачу пари	Щит
6	Трубопровід	1	Концентрація сух. р-н 45%	Контроль регулювання	Покази Стабілізація	Дія на подачу пари	Щит

7	Трубопровід	2	Забрудненість	Контроль управління	Покази Автоматичне та ручне блокування	Дія на потік	Щит
---	-------------	---	---------------	---------------------	----------------------------------------	--------------	-----

Забрудненості від допустимих меж мікроконтролер або оператор діють на перемикаючий клапан, змінюючи потік конденсату.

Тиск в трубопроводах контролюється манометрами.

Дистанційний контроль  $t^{\circ}$  продукту на різних етапах процесу вимірюється відповідними датчиками  $t^{\circ}$  та показуючим канальним приладом.

### Специфікація на засоби автоматизації

Опис функціональної схеми автоматизації, представлена в таблиці 1.12.2.

Таблиця 1.12.2

### Замовна специфікація на засоби контролю та автоматизації

Параметр середовища	Місце встановлення	Найменування та технічна характеристика засобів автоматизації	Тип	Кількість	Завод-виготовлювач
Тиск	Щит По місцю	Логічний мікропроцесорний контролер «Ломіконт»	Л-100 305S		Мікроп Івано-Франківськ МЕТРАН
Положення	Щит	Електропневматичний перетворювач вихід 20-100кПа	ЕП-01010		Мікроп
Положення	Щит	Байпасна панель дистанційного управління	БПДУ-А		Баку прилади будів. зд-ду
Положення	Трубопровід	Клапан регулюючий з пневмоприводом	25230 Н2К		Київ
$t^{\circ}$	Обладнання	Термоперетворювач опору платиновий Гр 100П	ТЕП-0871		Львів Прилад
$t^{\circ}$	Обладнання	Термоперетворювач опору платиновий Гр 100П	ТЕП-0879		Львів Прилад
$t^{\circ}$	Щит	Індикатор технологічний мікропроцесорний	КТМ-22		Мікроп Івано-Франківськ
$t^{\circ}$	Щит	Мікропроцесорний терморегулятор	МТР-8		Мікроп

Витрати Густина 45%	Трубопровід Щит	Індукційний витратомір Плотномір-густиномір з проточним датчиком	ІР-61 ТЕС-Д		Таллін Франція
Забрудненість	Трубопровід Щит	Кондуктометричний сигналізатор	Віганд		Франція

Продовження таблиці 1.12.2

Тиск Рівень	По місцю	Манометр показуючий загального призначення	ОБМ 1-100		Дніпро Манометрів з-д
	Щит	Кондуктометр сигналізаторр рівня	ЕРСУ ЗМ		Мікрон

## РОЗДІЛ 2

### ПРОЕКТНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

ВАТ «Полтавський молокозавод» буде розташовано в південній частині міста Полтави, по вулиці Комарова, 10.

Завод планується ввести в експлуатацію у серпні 2024 року, якщо для цього дозволе зовнішня ситуація.

*Виробнича спрямованість заводу* – це виготовлення різних видів продукції в цеху незбирано-молочної продукції, твердих сичужних сирів, сирів плавлених, сухої молочної продукції, вершкового масла та спредів.

До структурних підрозділів відносять основне виробництво, допоміжне виробництво, апарат управління, непромисловий персонал.

#### **2.1. Обґрунтування генерального плану підприємства**

*Генеральний план* - це площа земельної ділянки з усіма основними, допоміжними, постійними, тимчасовими, тими, що проектуються та реконструюються будівлями, інженерними мережами і комунікаціями, дорогами, проїздами, площадками і озелененням (рис.2.1.1.). Генеральний план, також додається на окремому аркуші формату А1.

Площа території, де розміщений весь комплекс споруд складає 6,7 га. Коефіцієнт забудови - 35%; коефіцієнт озеленення території - 56%; резерви території – 9%.

На цій території розташовані головний виробничий корпус, адміністративно-побутовий корпус, блок допоміжних приміщень, артезіанська свердловина, блок складських приміщень, котельня, конденсатна, каналізаційна насосна станція, резервні місткості для зберігання води - 2 шт. по 1000 м<sup>3</sup>, які знаходяться за допоміжним корпусом біля артезіанської свердловини, автотранспортний цех, служба охорони, водонасосна станція.

					РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ	Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		64

## 2.2. Обґрунтування планування цехів і допоміжних підрозділів

В головному виробничому корпусі розміщено всі основні виробництва: цех незбираномолочної продукції, сирцех, маслоцех, цех з виробництва сухих молочних продуктів.

Цех з виробництва сухих молочних продуктів складається з прийомно-апаратного відділення, відділення для зберігання молока, відділення сушіння, приймального відділення готової продукції. Повздовжній і поперечний розріз каркасу будівлі цеху ВСМП наведено на рис. 2.2.1.

Також в головному виробничому корпусі містяться такі допоміжні підрозділи, як служби головного інженера, енергетика, механіка та технолога, виробничі лабораторії, склад готової продукції.

Адміністративно-побутовий корпус в триповерховому виконанні і з'єднаний на рівні другого поверху з головним виробничим корпусом надземною галереєю для проходу людей. В ньому розміщені підрозділи управлінського апарату: генеральний директор, директор ПО, відділ постачання, відділ сировини, бухгалтерія, планово-економічний відділ, відділ кадрів. Також в адміністративно-побутовому корпусі є контрольно-перепускний пункт, їдальня, медпункт, чоловіча та жіноча роздягальні.

Крім, того буде збудовано:

Блок допоміжних приміщень.

Артезіанські свердловини, призначені для видобування артезіанської води.

Складські приміщення призначені для зберігання різних речовин та речей.

Котельня призначена для теплопостачання.

Каналізаційна насосна станція призначена для видалення стічних вод.

Автотранспортний цех призначений для розміщення та ремонту заводського транспорту.

Служба охорони виконує охоронні та контрольно-перепускні операції.

Водонасосна станція призначена для водозабезпечення всього підприємства.

*Коефіцієнт забудови* являється одним із основних техніко - економічних показників генерального плану.

Коефіцієнт забудови  $K_{зп}$ , - це відношення забудованої будівлями і спорудами площ до площі усієї території підприємства. До забудованої площі окрім площі, яка зайнята під будівлі і споруди, відносяться підземні резервуари, відкриті площадки для стоянки машин, резервна площа для реконструкцій виробничого корпусу.

$$K_{зп} = \frac{2,35}{6,7} = 0,35\% \quad (2.1)$$

Коефіцієнт озеленення також являється одним із основних техніко-економічних показників генерального плану.

*Коефіцієнт озеленення*  $K_{оз}$ . визначається відношенням площі зелених насаджень до площі всієї території підприємства. Озеленення території підприємства не тільки покращує санітарно-гігієнічні умови виробництва, але й показує визначену естетичну сторону підприємства.

$$K_{оз} = \frac{3,75}{6,7} = 0,56\% \quad (2.2)$$

Оптимальна величина  $K_{оз} = 0,3 \div 0,4$ . Отже, коефіцієнт в нормі

Взаємне розміщення будівель, споруд, транспортні магістралі і загальна організація території максимально задовольняють вимогам технологічного процесу, що забезпечує поточність виробництва. Людські потоки не перетинаються з вантажними; допоміжні будівлі, виробничі складські приміщення і енергетичні пристрої розміщені якнайближче до основного виробничого корпусу.

Територія підприємства відповідає санітарним вимогам по відношенню до стоку атмосферних вод, рівня стояння ґрунтових вод, можливості проведення заходів по попередженню забруднень повітря, води і ґрунту, розпоширення захворювань забруднень від сусідніх будівель і споруд [45]. Територія, що вільна від забудови, озеленена.

Ширина воріт автомобільних в'їздів на площадку підприємства прийнята по найбільшій ширині автомобілів, що використовуються, плюс 1,5м і складає 5 м.

Відстань від краю проїзної частини автомобільної дороги до будівель і споруд складає 3 м.

До будівель і споруд по всій їх довжині забезпечений під'їзд пожежних автомобілів.

Проїзні шляхи, пішохідні доріжки, завантажувально-розвантажувальні площадки асфальтовані (10% від загальної пощі). Ширина пішохідної доріжки складає 1,5м.

Площа забудови на генеральному плані складає 35%.

Молочний завод – це підприємство особливого санітарно-гігієнічного режиму і охорони, тому вся його територія загороджена спеціальними збірними залізобетонними деталями.

Проаналізувавши всі ці складові побудови підприємства можна визначити, що «Полтавський молокозавод» повністю задовольняє всім вимогам щодо будівництва молочних підприємств.

#### **Будівельна частина.**

Молочний завод складається з головного корпусу та допоміжного корпусу.

**Головний корпус.** Це одноповерхова будівля з вбудованим двоповерховим приміщення для цеху виробництва сухих молочних продуктів. Поздовжній та поперечний каркас будівлі цеху ВСМП наведено на рис.2.1.1.

Технічний стан основ та конструктивних елементів по частинах об'єкта наведено в табл. 2.2.1.

Таблиця 2.2.1

					<b>РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ</b>	Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		69

## Технічний стан основ та конструктивних елементів по частинах об'єкта

Частина об'єкта, основи та конструктивні елементи	Матеріал
<b>Фундаменти:</b> - стовпчасті залізобетонні балки під колони - збірні залізобетонні фундаментні балки під зовнішні стіни каркасної частини будівлі - стрічкові монолітні бетонні для внутрішніх стін, перегородок та прибудов	Залізобетон Залізобетон Бетон
<b>Колони</b> – збірні залізобетонні в осях перетином 400×400мм	Залізобетон
<b>Стіни:</b> - зовнішні із керамзитобетонних самонесучих стінових панелей розміром 1,2×6,0 та 1,8×6,0м товщиною 250мм, частково муровані із глиняної та силікатної повнотілої цегли товщиною 380мм та шлакоблоку товщиною 200мм - внутрішні муровані із глиняної цегли товщиною 120, 250, 380мм	Залізобетон Цегла Шлакоблок Цегла
<b>Покриття та перекриття</b> – збірні залізобетонні ребристі плити розміром 1,5×6,0 та 3,0×6,0м, збірні залізобетонні багатокорпусні розміром 1,2×6,0м, сталевий хвилястий лист	Залізобетон Залізобетон Сталь
<b>Покрівля</b> – м'яка, руберойдова на бітумній мастиці по цементно-піщаній стяжці з утеплювачем, сталевий хвилястий лист	Руберойд Сталь
<b>Вікна</b> – дерев'яні рами з подвійним склінням	Дерево Скло
<b>Двері, ворота</b> – сталеві, дерев'яні	Сталь Дерево
<b>Підлоги</b> – бетонні, кахельна плитка, кислототривка плитка, мозаїчна плитка, лінолеум	Бетон Кахель Кислототримка плитка Лінолеум
<b>Вимощення</b> - асфальтобетонне	Асфальтобетон

### РОЗДІЛ 3

## УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ОСНОВАМИ НАССР

Тільки якісна продукція може бути конкурентоспроможною на будь-яких ринках. Тому якість будь-якої продукції, не тільки молочної, це актуально для України, як для країни – члена СОТ і для її інтеграції в найближчий час до Європейського Союзу.

У виробництві молочних продуктів необхідно застосовувати найсучасніші технологічні процеси, які б включали сучасні підходи до виконання технологічних операцій по виробництву продукції високої якості, яка б за всіма вимогами відповідала повністю Європейським параметрам.

А це означає, що настав час необхідності підвищувати якість молока-сировини і молочної продукції, що виробляється з нього на молокопереробних підприємствах, тобто вже край необхідно впроваджувати в практику виробництв сучасну систему управління якістю і безпечністю молочних продуктів, яка контролює всі технологічні процеси від приймання сировини, її переробки і до реалізації готової продукції.

Таким вимогам повністю відповідає система НАССР - міжнародна система управління якістю і безпечністю продукції.

Успішна інтеграція молокопереробних підприємств України до організації, технології і збуту готової продукції, в тому числі в країнах Європейського співтовариства в першу чергу залежить від самих виробників, від того, як оперативні вони гармонізують всі необхідні нормативні документи підприємств нашої країни до вимог європейських технічних регламентів та відповідних директив. Це є першим кроком на шляху виробництва продукції конкурентоздатної як на ринку Євросоюзу, так і на ринках всього світу.

Система НАССР – це система аналізу небезпечних чинників та критичних точок контролю (у латинській аббревіатурі – НАССР «Hazard Analysis and Critical Control Point»). Вона є науково обґрунтованою системою, яка дозволяє

					<i>РОЗДІЛ 3 УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ОСНОВАМИ НАССР</i>	Арк.
						71
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

забезпечити виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації і контролю небезпечних чинників. Система НАССР є єдиною системою управління безпекою харчової продукції, яка довела свою ефективність і прийнята міжнародними організаціями.

Використання Системи НАССР забезпечує і гарантує підвищення якості продукції на підприємстві тому, що:

- застосування НАССР підтверджує, що виробник виконує законодавчі акти і нормативні вимоги;
- НАССР підтверджує високу відповідальність виробників перед споживачами і поширює їх участь у внутрішньому ринку.

Впровадження системи НАССР має ряд переваг, а саме: оптимізація процесів, раннє виявлення невідповідностей та можливість виключення їх впливу в майбутньому, раціональне використання обладнання та матеріальних ресурсів, забезпечення задоволення вимог клієнтів (споживачів) кінцевого продукту.

Особливо важливе впровадження системи НАССР в технології сухих молочних продуктів, де молоко повинно бути придатним до консервування.

У виробництві молочних консервів до сировини ставляться особливі вимоги [9, 11, 12, 16, 19, 31, 32, 46, 48, 49]. Приховані вади використовованого молока не тільки зберігаються, але й посилюються, тому що основними технологічними операціями молочноконсервного виробництва є концентрування сировини: згущення і сушіння. Масова частка сухих речовин молока, в тому числі і тих, що зумовлюють вади, під час виготовлення консервів збільшується. Молоко не повинно мати вад смаку і запаху, особливо зумовлених наявністю сторонніх нелетких речовин, оскільки у процесі концентрування такі вади посилюватимуться [41]. Відомо, що у процесі виробництва сухого незбираного молока сухі речовини концентруються приблизно у 8, сухого знежиреного молока – у 10 разів, а згущених молочних консервів - у 2,2 - 2,5 рази. Існуючі методи переробки не дають можливості отримати з неякісної сировини високоякісні молочні консерви.

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

При виробництві сухих молочних продуктів фізико-хімічні властивості молока також представляють особливий інтерес у зв'язку з тим, що від них залежать режими обробки молока на різних етапах технологічного процесу. Це густина, в'язкість і кислотність молока.

### ***Знежирене молоко.***

Загально прийнято вважати, що знежирене молоко відрізняється від незбираного тільки змістом жиру. Склад знежиреного молока, що отримується при сепаруванні незбираного молока, наступний (у %): молочний жир - 0,01 - 0,08; білки - 3,4 - 3,7; молочний цукор - 4,5 - 4,8; мінеральні речовини - 0,7 - 0,73; вода - 90 - 91 [ 9, 28, 33, 55].

Знежирене молоко використовують як безпосередньо для виробництва сухого знежиреного молока, так і для нормалізації незбираного молока перед його сушкою.

Знежирену фракцію, що отримується при сепаруванні вершків в процесі виробництва масла поточковим способом, часто називають «маслянкою», не дивлячись на те, що ця фракція по складу більше наближається до знежиреного молока, чим до маслянки, що отримується при виробництві масла методом збиття [11].

### **Маслянка.**

Власне маслянка - продукт, що отримується при збиванні вершків в масло. Маслянка відноситься до найбільш цінних молочних продуктів, що володіють високою засвоюваністю і біологічною цінністю. Істотно розрізняються по складу солодка маслянка, отримана при виробництві солодковершкового масла, кисла маслянка, отримана при виробництві кисловершкового масла (табл. 3.1 ).

Таблиця 3.1

Склад маслянки при виробництві різного виду масла

Маслянка	Вміст %					
	води	жиру	білка	Молочного цукру	Молочної кислоти	Золи
Солодка	90,3	0,2-0,6	3,2-3,4	48,-4,9	-	0,7-0,75
Кисла	90-91	0,3-0,35	3,3-3,5	4,2-4,5	0,3	0,75-0,8

## Сироватка

Сироватка – вторинний продукт (табл. 3.2), що отримується при виробництві сиру, сиру нежирного і казеїну. З білкових речовин в ній переважають альбумін і інші сироваткові білки. В даний час сироватку, насамперед підсирну, у все більшої кількості піддають сушці.

Таблиця 3.2

### Хімічний склад сироватки

Сироватка	Загальний вміст сухих речовин, г/100мл	Вміст % від сухих речовин				
		Жиру	Білкових речовин	Молочного цукру	Мінеральних речовин	Інших компонентів
Підсирна	6,5	5,7	14	71,7	7,7	0,9
Сирна жирна	5,8	5,2	11,3	72,4	10,3	0,7
Сирна знежирена	5,6	0,5	13,5	75	10,7	0,3
казеїнова	5,4	0,5	10,3	75,2	13,1	0,9

Сушка сироватки є одним з перспективних напрямків її промислової переробки.

### Контроль якості сухого знежиреного молока.

За органолептичними показниками СЗМ повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

### Органолептичні показники

Найменування показника	Характеристика для СЗМ
Смак і запах	Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації.
Консистенція та зовнішній вигляд	Дрібнорозпилений сухий порошок. Допускається незначна кількість грудочок, які легко розпадаються під час механічної дії.
Колір	Білий з світлим кремовим відтінком.

За фізико-хімічними показниками СЗМ повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

**Фізико-хімічні показники сухого знежиреного молока**

№ п/п	Найменування показника	Значення	Метод аналізу
1.	Масова частка вологи, % не більше	4,0	ГОСТ 29246
2.	Масова частка жиру, % не менше	1,5	ГОСТ 29247
3.	Масова частка білка, не менше, %	32,0	ГОСТ 25179
4.	Масова частка лактози, не менше, %	50,0	ГОСТ 29248 або 30305.2
5.	Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см <sup>3</sup>	0,2	ГОСТ 30305.3
6.	Чистота, не нижче група	I	ГОСТ 29245

За мікробіологічними показниками СЗМ повинно відповідати нормам, наведеним у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

**Мікробіологічні показники**

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/г 1г продукту, не більше: - в транспортній тарі - в спожитковій тарі	1,0*10 <sup>5</sup> 5,0*10 <sup>4</sup>
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено, в г продукту	0,1
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , не дозволено в г продукту	25

Харчова та енергетична цінність (калорійність) 100г СЗМ наведена в таблиці 3.6.

**Харчова та енергетична цінність (калорійність) 100г СЗМ**

Назва продукту	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність (калорійність), ккал (кДж)
«СЗМ»	32,0	1,5	50,0	341,5 (1429,8)

**Контроль якості сухої молочної сироватки**

Суша молочна сироватка повинна відповідати вимогам ТУ У 46.39.17 – 93 України 17-93. СМС виробляють та технологічною інструкцією, дотримуючись санітарних правил для молокопереробних підприємств, затверджені Міністерством охорони здоров'я України 11.09.98р. і Міністерством агропромислового комплексу України 15.09.98р.

За органолептичними показниками СМС повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

**Органолептичні показники**

Найменування показника	Характеристика для СМС
Смак і запах	Чистий, без сторонніх присмаків та запахів.
Консистенція та зовнішній вигляд	Дрібнорозпилений сухий порошок. Допускається незначна кількість грудочок, які легко розпадаються під час механічної дії.
Колір	Від білого до світло-жовтого.

За фізико-хімічними показниками СМС повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.8.

**Фізико-хімічні показники сухої молочної сироватки**

№ п/п	Найменування показника	Значення
1.	Масова частка вологи, % не більше	4,5
2.	Масова частка лактози, % не менше	60
3.	Масова частка жиру, не менше, %	2,0
4.	Кислотність титрована відновленої сироватки до масової частки сухих речовин 6,5%, °Т, не більше	Від 75 до 95
5.	Індекс розчинності сирого осаду не більше, см <sup>3</sup>	0,8

Примітка 1. Не допускається підгорання продукту і застосування консервуючих речовин.

Примітка 2. Масова частка білка повинна бути не менше:

- Для сироватки молочної сухої – 7%

За мікробіологічними показниками СМС повинна відповідати нормам, наведеним у таблиці 3.9.

**Мікробіологічні показники**

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/г 1г продукту, не більше: - в транспортній тарі	1,0*10 <sup>5</sup>
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено, в г продукту	0,1
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , не дозволено в г продукту	25
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1,0 г не більше ніж	100
Кількість дріжджів, КУО в 1,0г не більше ніж	50

Продовження таблиці 3.9

Staphelococcus aureus, не дозволено в г продукту	1,0
Listeria monocytogenes, не дозволено в продукту	25

Харчова та енергетична цінність (калорійність) 100 г СМС наведена в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

**Харчова та енергетична цінність (калорійність) 100 г СМС**

Назва продукту	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність (калорійність), ккал (кДж)
«СЗС»	7,0	2,0	60,0	286,0 (1197)

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

В даному дипломному проекті розглянуті аспекти виробництва сухих молочних продуктів, а саме сухого знежиреного молока та сухої молочної сироватки.

В роботі розкрито основні технологічні поняття та визначення, способи виробництва запроєктованого асортименту, показані обґрунтування технологічних процесів і режимів, описаних операцій виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту, організація технохімічного та мікробіологічного контролю, підбір технологічного обладнання.

За останній час молочна промисловість значно зменшила виробництво молочної продукції, внаслідок чого харчування населення України погіршилося. Основні причини спаду виробництва: зменшення ресурсів сільськогосподарської сировини тобто молока для переробки, руйнування системи оптової торгівлі продовольчими товарами, падіння купівельної спроможності населення, недосконалість цінова, податкова і кредитна політика, ослаблення державного впливу на розвиток харчової промисловості. Технічний стан більшості особливо малих підприємств, галузі не відповідає сучасним вимогам. Однак, незважаючи на ряд суттєвих проблем, галузь активно розвивається.

На даному підприємстві вироблена продукція має бути рентабельною, в т.ч. (будемо надіятися) завдяки саме ціновій політиці та попиту на ринку.

Пропонуємо і надалі розвивати цей напрямок в харчовій промисловості, тобто виробництво сухого знежиреного молока і сухої молочної сироватки. З метою вдосконалення лінії технологічного обладнання пропонуємо встановити ВВУ-8 та сушарку А1-ОР2-Ч-04М потужністю 1000 кг/год.

У зв'язку з тим, що на розчинність сухих молочних продуктів показує вплив тривалість зберігання молочної сировини до переробки, пора року, кислотність молока, температура пастеризації, згущення і сушки, склад і властивості вихідної сировини, розмір та співвідношення маленьких та великих часточок у сухому молоці, організуємо систему попередження дії цих

					<i>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ</i>	Арк.
						79
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

факторів відповідними технологічними заходами, відповідно до вимог системи НАССР.

					<i>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ</i>	Арк.
						80
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Законодавство України про охорону праці (у трьох томах), т.3 Київ: 1995, 558с.
2. Закон України, «Про молоко та молочні продукти» від 24 червня 2004 року №18700-IV
3. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ» 2018. 8с.
4. ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2011. 13с.
5. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості: Підручник/Лаланюк А.П., ТрегубВ.Г., Ельперін І.В., Цюцюра В. Київ: Аграрна освіта, 2001 224с.
6. Бичківський Р. В., Столярчук П. Г., Гамула П. Р. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: [підручник] / 2-ге вид., випр. і доп. Львів. : Львівська політехніка, 2004. 560 с.
7. Васильев Л. Г. и др. Гигиеническое и противозидемическое обеспечение производства молока и молочных продуктов.; Под ред. В. А. Павлова. Москва: Агропромиздат, 1990. 303 с.
8. Ветеринарно-санітарна експертиза молока і молочних продуктів в Україні: теоретична частина та лабораторний практимум. Навчально-методичний посібник/ Яценко І.В. та ін. Харків: Стиль Издат, 2012. 320с.
9. Востроилов А.В., Семенова И.Н., Полянский К.К. Основы переработки молока и экспертиза качества молочных продуктов: учебное пособие. Санкт-Петербург : ГИОРД, 2010. 512 с.
10. Гігієна молока і молочних продуктів. Підручник / Г.В. Яценко та ін. Харків: «Діса плюс». 2016. 416с.
11. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов, Санкт-Петербург: ГИОРД. 2010. 336 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		81

12. Грек О.В., Поліщук Г.С. Технологія продуктів із знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: Навчальний посібник. Київ: РВЦ НУХТ, 2011. 210 с.
13. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Київ: Фірма ІНКОС. Центр навчальної літератури. 2007. 344 С
14. Жилецький В. Ц. Основи охорони праці: підручник / В. Ц. Жидецький. [ 3-вид.]. - Львів. Українська академія друкарства, 2006. 336 с
15. Калинина Л.В. Обная технология молока и молочных продуктов: учебник. Москва: ДеЛи плюс, 2012, 240 с.
16. Контроль якості та безпечності харчових продуктів: Текст лекція для студ. спец. 6.091700 «Технологія зберігання, консервування та переробки молока» напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія» усіх форм навч. Уклад.: Кочубей О. В.. Київ: НУХТ, 2006 61 с.
17. Кузьменко Л.М. Впровадження міжнародної системи НАССР для отримання якісного молока-сировини. Матеріали науково-практичної конференції проф.-викладацького складу Полтавської державної аграрної академії, Полтава: РВВ ПДАА. 2015 С. 182-184.
18. Кучик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф. Вендичанський В.Н., Литвиненко А. М. Іваненко О.В. Основи охорони праці. Київ: Основа, 2000. 416с.
19. Липатов Н.Н., Харитонов В.Д. «Сухое молоко», «Легкая и пищевая промышленность», Москва: 1981. 263с.
20. Лозовський А.П., Іванов О.М. Основи холодильних технологій. Навч. посібник. Суми: Університетська книга. 2012. 148с.
21. Маньковський А.Я., Кравців Р.Й., Богданов Г.О. Технологія переробки молока: Навчальний посібник. Львів: Сполом, 2003. 451 с.
22. Машкін М. І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Київ: Вища освіта, 2006. 351 с.

					<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</i>	Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		82

23. Методичні вказівки до виконання розд. „Автоматизація виробничих процесів" у диплом. проекті для студ. спец. напряму 0902 «Інженерна механіка» ден. та заоч. форм навчання/Уклад.: Б. М. Гончаренко, І. В. Ельперін, О. М. Баришніков, К. В. Коновалов. Київ: УДУХТ, 2001 36 с.
24. Метод. вказівки до викон. курс. і розділів диплом. проектів „Техніко економічне обґрунтування”, „Економічна ефективність впровадження нової техніки і технології на підприємствах" для студ. спец. 7.090921 „Обладнання переробних і харчових виробництв" 7.091607 «Біотехнологія», ден. та заоч. форм навчання/Уклад.: І. Г. Медведєв. Київ: УДУХТ, 2001 28 с.
25. Меркулова Г. Н. Производственный контроль в молочной промышленности: Практическое руководство /Н. Г. Меркулова, М.Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов, СанктПетербург: ИД «Профессия» 2010. 656 с.
26. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи: Навчальний посібник / О. М. Бергілевич, та ін., за ред. В. В. Касянчук. Суми: Університетська книга, 2010. 320 с.
27. Мікробіологія харчових виробництв: Навчальний посібник [Т. П. Пирог, Л. Р. Решетняк, В. М. Поводзинський, Н. М. Грегірчак] ; за ред. Т. П. Пирог. Вінниця: Нова Книга, 2007. 464 с.
28. Молоко: производство и переработка. Монографія / Галат Б.Ф. и др. Харьков: 2006. 352 с.
29. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник - У 3-х т. Укр. та рос. мовами / За заг. ред. В. І. Іванова. Львів: НІЦ „Леонорм", т.2, 2000-344 с.
30. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник - у 3-х т. - Укр. та рос. мовами / За заг. ред. Іванова В. І. Львів: НІЦ „Леонорм", т.4, 2000-290 с.
31. „Молочное дело" Ежемесячный производственно практический, рекламный журнал, Киев: 2009, № 2.
32. „Молокопереработка" Виробнично - практичний журнал. Київ: 2009, № 2. – 24 – 39с.

					<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		83

33. „Молочная промышленность" Научно- технический и производственный журнал. Москва: 2006, № 4. 78 - 79с.
34. Оноприйко А.В., Храмцов А.Г., Оноприйко В.А. Производство молочных продуктов. Москва-Ростов-на-дону: Изд. Центр «Март», 2004. 384 с.
35. : Охорона праці: Законодавчі нормативні акти з охорони праці. Т.1 Полтава: ТОВ «Видавництво «Інтер Графіка», 2004. 336 с.
36. Пабат В.О. Основні фактори, що зумовлюють якість продукції тваринництва «Економіка АПК.». 2013. №2. 108-113
37. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних робіт здобувачами вищої освіти ступеня Бакалавр за ОПП Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання. Полтава: 2021. 56с.
38. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпекою харчових продуктів на основі концепції НАССР. Видання друге, оновлене та доповнене. Київ: Міжнародний інститут безпеки та якості харчових продуктів (IFSQ), 2010. 199.с.
39. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промышленности : учебное /[Л. В. Голубева, Л. Э. Глаголева, В. М. Степанов, Н. А. Тихомирова. : Санкт-Петербург. : ГИОРД, 2010. 288 с.
40. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпекою харчових продуктів (НАССР) [електронний ресурс] / Наказ 01.10.2012 №590 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 9 жовтня 2012 за № 1704/22016. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1704-12>
41. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби: Підручник / Перцевий Ф.В та ін. Київ: Фірма «ІНКОС», 2014. 340с.
42. Рогожин В.В. Биохимия молока и молочных продуктов Санкт-Петербург. ГИОРД, 2006. 320с.
43. Рогожин В.В. Биохимия молока и мяса. СанктПетербург: ГИОРД,2012. 456с.

					<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		84

44. Ромоданова В.О., Скорченко Т.А., Костенко Т.П., Зубков В.С. Технохімічний контроль підприємств молочної промисловості. Навчальний посібник для студентів за напрямком підготовки «Харчова технологія та інженерія», Київ, НУХТ ЛУГАНСЬК: Еталон 2. 2002 р.
45. Ростроса Н.К., Мордвинцева П. В. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности. 2-е изд... перераб. и допол. Москва: Агропромиздат, 1989. 303 с.
46. Сироватка суха згідно з ТУ 46.39 України 17-93-7с.
47. Скорченко Т.А., Поліщук Г.С., Грек О.В., Кочубей О.В. Технологія незбираномолочних продуктів. За редакцією Скорченко Т.А. Навчальний посібник. Вінниця: Нова Книга, 2005, 264 с.
48. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів", НУХТ; Київ, 2007
49. Тендітник В.С., Кравченко О., Гетья А.А., Кодак О.В. Рекомендації по оцінці якості заготівельного молока. Полтава: 2006, 54 с.
50. Технологічна інструкція з виробництва сухого знежиреного молока ТІ до ДСТУ 4273:2003 15с.
51. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н. и др. под ред. А.М. Шалыгиной. Москва: КолоС, 2004, 455 с.
52. Тихомирова Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Москва: Дели принт, 2007 560с.
53. Хмель В.М.: Пархоменко Є. О., НАССР: Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю у виробництві харчових продуктів і продовольчої сировини: Навчальний посібник Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2005. 70 с.
54. Цар Г. В. Основні тенденції та перспективи розвитку харчової промисловості України (на прикладі молокопереробної галузі) Збірник науково-технічних праць НЛТУ України, 2010. с. 261-268
55. Шалапугина Э. П., Шалапугина Н.В. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие: Москва: Издат, «Дашков и К°»; Саратов: ООО «АЛЬТЭК». 2013. 304 с.

56 Шалыгина А.М., Калинина Л.В. Общая технология молока и молочных продуктов. Москва: КолосС 2004, 455 с.

57. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных и продуктов: Справочник. Москва: КолосС, 2004, 360с.

58. Якубчак О. М. Молоко та молочні продукти (GMP. НАССР)/О.М Київ: «Компанія Біопром», 2010. с. 10-25.

59. Ярошевська В. М., Чабан В. Й. Охорона праці в галузі (навчальний посібник) /. Київ. «ВД Професіонал. 2004. 288 с.

#### **Інформаційні ресурси**

60. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

61. Закон України «Про екологічну експертизу» [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/45/95-вр>

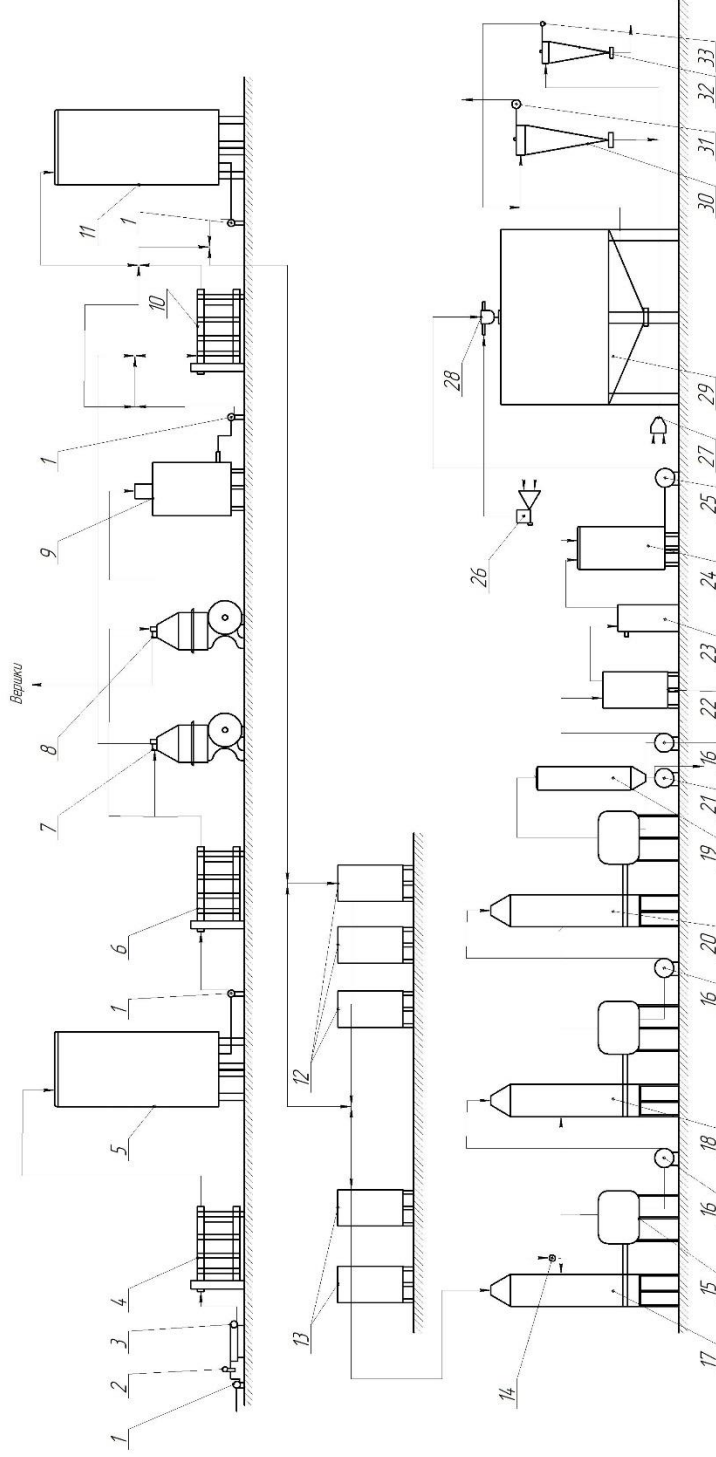
62. Журнал «Молокопереробка» : веб-сайт. URL <http://journal/moloko.ua/>

63. Журнал «Молоко и молочные продукты. Производство и реализация»: веб-сайт, URL:

[http://panor.ru/journals/milk/archive/index.php?ELEMENT\\_ID=9645#prettyPhoto](http://panor.ru/journals/milk/archive/index.php?ELEMENT_ID=9645#prettyPhoto)



ДБП181ХТ173



№	Найменування
1	Насос
2	Учальник
3	Фільтр
4	Одосліджен
5	Резервуар паровий
6	Підігрівач теплої води
7	Генератор-турбогенератор
8	Генератор-турбогенератор
9	Резервуар протини
10	Пастеризаційно-охолоджувальна установка
11	Резервуар відстійний
12,13	Підігрівач турбулент

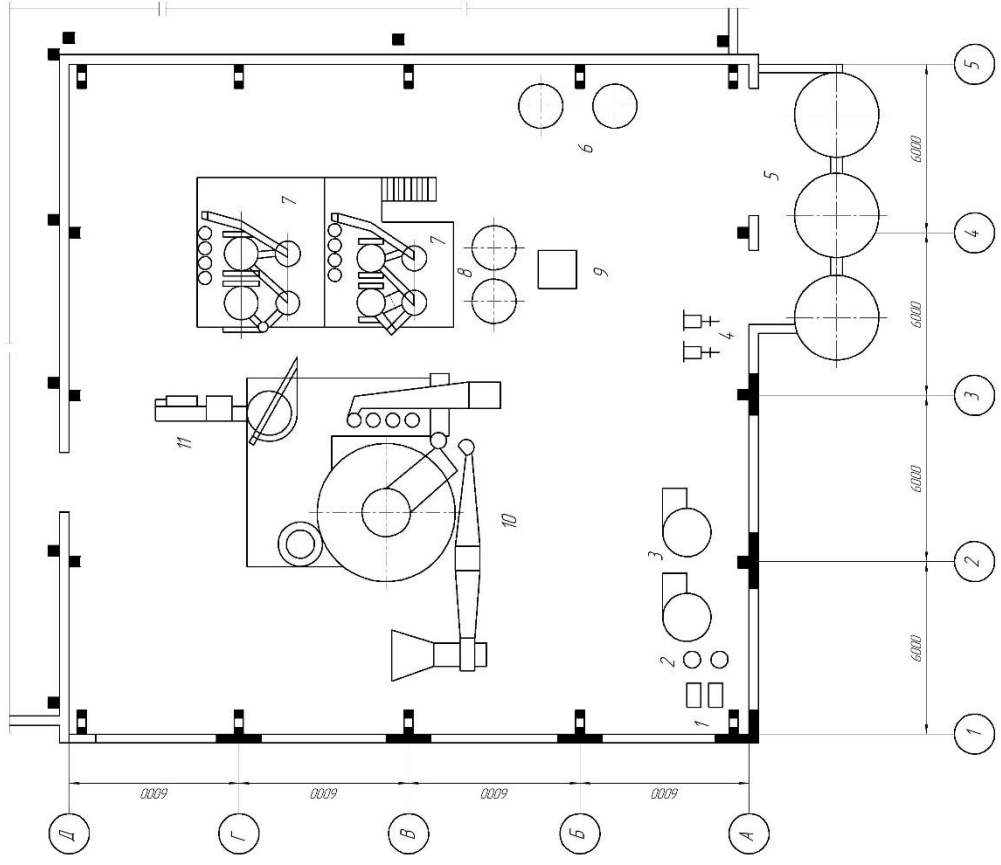
№	Найменування
14	Система подачі пари що горі
15	Генератор-привідний
16	Насос перекачування зручезага молока
17,18	Камери що змивають
19	Конденсатор
21	Насос
22	Бак протиний
23	Гомогенізатор
24	Резервуар з милом
25	Насос шестеринний
26	Колірфор
27	Фільтр

№	Найменування
28	Диск розподільчий
29	Важкі сталеві
30,32	Циклоны
31,33	Вентилятори

ДБП181ХТ173

№	Ім'я	Підпис	Дата
1	Інженер-проектант		
2	Інженер-конструктор		
3	Інженер-технолог		
4	Інженер-механік		
5	Інженер-електрик		
6	Інженер-теплотехнік		
7	Інженер-хімік		
8	Інженер-металург		
9	Інженер-лаборант		
10	Інженер-технолог		
11	Інженер-технолог		
12	Інженер-технолог		
13	Інженер-технолог		
14	Інженер-технолог		
15	Інженер-технолог		
16	Інженер-технолог		
17	Інженер-технолог		
18	Інженер-технолог		
19	Інженер-технолог		
20	Інженер-технолог		
21	Інженер-технолог		
22	Інженер-технолог		
23	Інженер-технолог		
24	Інженер-технолог		
25	Інженер-технолог		
26	Інженер-технолог		
27	Інженер-технолог		
28	Інженер-технолог		
29	Інженер-технолог		
30	Інженер-технолог		
31	Інженер-технолог		
32	Інженер-технолог		
33	Інженер-технолог		

ДБП.181.X.7.13



№	Назначение
1	Вакуумный насос
2	Кресло
3	Пластиковый стул
4	Пластиковый стул
5	Металл. стол
6	Металл. стол
7	Вакуум-дrying cabinet
8	Вакуум-дrying cabinet
9	Деревянный шкаф
10	Ротационная сушилка
11	Установка для осушения сушек

ДБП.181.X.7.13	
Исполн:	Инженер
Провер:	Инженер
Соглас:	Инженер
Утвер:	Инженер
Дата:	18.05.2023
Лист:	1 из 1
Код:	4. КИС

Имя файла:	ДБП.181.X.7.13
Имя листа:	1
Имя проекта:	ДБП.181.X.7.13
Имя пользователя:	...

