

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

**КРУПА О.М.**

**Проектування підприємств молочної  
промисловості**

**КУРС ЛЕКЦІЙ**

**для студентів спеціальності**

**181 «Харчові виробництва»**

**із спеціалізації «Зберігання, консервування та  
переробка молока» усіх форми навчання**



**ЛІТЕРАТУРА**

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА**

ТЕРНОПІЛЬ, 2019

**Автор:** к.т.н., доц. Крупа О.М., доцент кафедри харчової біотехнології і хімії ТНТУ

**Рецензент:** к.т.н., доц. Шинкарик М.М., професор кафедри обладнання харчових технологій ТНТУ

**Відповідальна за випуск:** к.т.н., доц. Крупа О.М.

Методичні вказівки розглянуті й затверджені на засіданні кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Протокол № 3 від 26 вересня 2019 року.

Схвалено й рекомендовано до друку на засіданні методичної ради факультету інженерії, машин, споруд та технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Протокол № 3 від 30 жовтня 2019 року.

## ЗМІСТ

<b>Передмова.....</b>	<b>5</b>
<b>1 Тема 1. Загальні поняття про проектування підприємств .....</b>	<b>7</b>
1.1 Основні поняття про проектування.....	7
1.2 Стадії і етапи проектування.....	8
1.3 Основні напрямки проектування підприємств молочної промисловості.....	13
1.4 Поняття нового будівництва, розширення, реконструкції, технічного переоснащення.....	15
<b>2 Тема 2. Характеристика молокопереробних підприємств як об'єктів проектування .....</b>	<b>19</b>
2.1 Склад промислового підприємства.....	19
2.2 Типи молочних підприємств, їх виробнича потужність.....	20
2.3 Розміщення молочних підприємств, вимоги до території.....	24
<b>3 Тема 3. Основні засади проектування технологічного процесу.....</b>	<b>28</b>
3.1 Техніко-економічне обґрунтування проектування.....	28
3.2 Режим роботи молокопереробних підприємств.....	30
3.3 Розрахунок виробничої потужності.....	32
3.4 Порядок постачання і приймання сировини.....	36
3.5 Вибір асортименту підприємств молочної промисловості.....	39
<b>4 Тема 4. Підбір технологічного обладнання для проектування підприємств.....</b>	<b>42</b>
4.1 Основні принципи вибору технологічного обладнання.....	42
4.2 Норми ефективної роботи технологічного обладнання.....	45
4.3 Підбір обладнання для роботи приймального відділення молокопереробного підприємства.....	46
4.4 Підбір технологічного обладнання для теплового і механічного оброблення молока і молочної сировини.....	49
4.5 Особливості підбору обладнання для виробничих процесів на молококонсервних, маслоробних і сироробних підприємствах.....	51










<b>5</b>	<b>Тема 5. Графіки роботи підприємств молочної промисловості.....</b>	<b>56</b>
5.1	Види і призначення графіків роботи молокопереробного підприємства.....	56
5.2	Особливості побудови графіку технологічних процесів.....	58
5.3	Графік роботи технологічного обладнання.....	60
5.4	Побудова графіка організації виробничих процесів.....	62
<b>6</b>	<b>Тема 6. Принципи компонування технологічного обладнання для забезпечення виробничого процесу .....</b>	<b>75</b>
6.1	Рекомендації щодо розміщення технологічного обладнання у виробничих приміщеннях.....	75
6.2	Особливості розміщення великогабаритного технологічного обладнання	77
6.3	Розміщення основного технологічного обладнання.....	81
<b>7</b>	<b>Тема 7. Виробничі і допоміжні приміщення на молокопереробних підприємствах.....</b>	<b>93</b>
7.1	Класифікація приміщень за призначенням.....	93
7.2	Основні принципи і правила розрахунку виробничих приміщень.....	94
7.3	Розрахунок приміщень допоміжного і складського призначення.....	97
7.4	Розрахунок площі приймально-мийного відділення молокопереробного підприємства.....	99
7.5	Санітарні вимоги до приміщень.....	101
<b>8</b>	<b>Тема 8. Компонування приміщень підприємств молочної промисловості .....</b>	<b>106</b>
8.1	Загальні вимоги до компонування приміщень підприємств молочної промисловості.....	106
8.2	Архітектурно-будівельні рішення виробничих споруд.....	110
8.3	Особливі вимоги до компонування виробничих приміщень на різних типах підприємств молочної промисловості.....	113
<b>9</b>	<b>Тема 9. Розроблення генерального плану підприємства молочної промисловості .....</b>	<b>116</b>
9.1	Призначення генерального плану під час проектування підприємства..	116
9.2	Зміст проектних робіт під час побудови генерального плану.....	120
9.3	Роза вітрів, її призначення.....	122
9.4	Вимоги до побудови генерального плану підприємств молочної промисловості.....	123
9.5	Порядок розташування споруд і будівель на генеральному плані.....	126
	<b>Список рекомендованої літератури.....</b>	<b>129</b>

Навчальна дисципліна «Проектування підприємств молочної промисловості» включена до навчального плану підготовки фахівців із спеціальності 181 «Харчові технології» з метою надати студентам теоретичні знання і навички для практичної діяльності фахівця молочної промисловості у галузі проектування нових та реконструкції діючих підприємств, здійснення технічного нагляду під час експлуатації обладнання, будівельно-монтажних робіт, прийняття в експлуатацію завершених будівель та об'єктів підприємств молочної галузі.

Завдання навчальної дисципліни «Проектування підприємств молочної промисловості» полягає у вивченні студентами теоретичних основ будівельного проектування, генеральних планів підприємств молочної промисловості, основних конструктивних схем будівель та їх елементів, обґрунтування будівництва, реконструкції, розширення і технічного переоснащення діючих підприємств молочної промисловості.

У результаті вивчення дисципліни «Проектування підприємств молочної промисловості» студент повинен:

**Знати:**

-  основні види і складові частини проектів;
-  етапи проектування і затвердження проектів;
-  типи і класифікацію підприємств молокопереробної галузі;
-  склад проектно-кошторисної документації;
-  норми і правила проектування промислових підприємств;
-  особливості проектування підприємств молочної промисловості
-  методику підбору асортименту молочної продукції і складання технологічних схем її виготовлення;
-  методики розрахунків сировини, продукції, технологічного обладнання, виробничих площ, витрат енергоносіїв, потреби у робочій силі;
-  методики побудови планів відділень, цехів, виробництв і генеральних планів підприємств.

**Вміти:**

- 👉 оформити завдання на проектування;
- 👉 розрахувати виробничі продуктивності підприємств галузі;
- 👉 підібрати асортимент, технологічні схеми і визначити потреби виробництва в основній та допоміжній сировині;
- 👉 проводити підбір технологічного обладнання для забезпечення виробництва молочних продуктів;
- 👉 здійснювати розрахунок необхідних площі виробничих і допоміжних приміщень;
- 👉 забезпечити компонування виробничих приміщень та розроблення планів виробничих цехів і підприємств, в цілому.

## Тема 1 ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ

1. Основні поняття про проектування.
2. Стадії і етапи проектування.
3. Основні напрямки проектування підприємств молочної промисловості.
4. Поняття нового будівництва, розширення, реконструкції, технічного переоснащення.

### Основні поняття про проектування

**Проектування** – це вид розумової діяльності, який спрямований на створення та розроблення комплексу документації інженерного проекту у відповідності із діючою в галузі нормативно-технічною документацією. **Метою проектування** є розроблення документації, за якою можна відтворити в натуральних розмірах призначений до будівництва чи реконструкції об'єкт відповідно до заданих умов.

**Об'єкт проектування молокопереробного** підприємства включає проектування будівель, устаткування, служб постачання і утилізації.

**Проект** – це комплект технічної документації, необхідної для здійснення будівництва чи реконструкції підприємства, який визначає обсяги, технічний та технологічний рівні, а також терміни введення в експлуатацію.

Проект на будівництво (реконструкцію) складається з:

- ⇒ текстових матеріалів (пояснювальна записка, техніко-економічні розрахунки і обґрунтування)
- ⇒ графічних матеріалів (креслень та схем),
- ⇒ специфікацій на матеріали, обладнання, кошторис.

## Стадії і етапи проектування

Роботи (стадії) щодо будівництва (або реконструкції) підприємств харчової промисловості можна розділити на три частини (рис.1.1.)

### Стадія проектування

полягає у постановці проблеми, дослідженні, перевірці концепції (що реалізується), розробленні можливих варіантів проектів, проведенні розрахункових робіт, складанні креслень, розроблені моделей розміщення, компоновання, планування, генерального плану забудови.

### Стадія реалізації

включає оцінку і відбір поданих проектних пропозицій, планів будівництва, переїздів, планів управління проектом.

### Стадія введення в експлуатацію

це підготовка протоколу введення в експлуатацію, приймально-здавального протоколу, сертифікатів якості і техніки безпеки, виробничої документації (етап пуску).

**Рис.1.1. Стадії будівництва (реконструкції) підприємств харчової промисловості**



Стадію проектування молокопереробного підприємства умовно можна розділити на *три етапи*. При цьому вони охоплюють весь процес проектування – від планування цілей аж до створення проектного об'єкта (реалізації проекту), включаючи введення його в експлуатацію.

Розрізняють такі *етапи проектування*:

- визначення мети та постановка завдань будівництва, реконструкції (розробка основи для проектування);
- розроблення концепції (і / або проектні дослідження);
- розроблення виконавчого проекту (детальне планування ходу реалізації проекту та введення підприємства в експлуатацію).

Перші два етапи проектування завершуються прийняттям рішень, з яких можливі наступні:

- ✓ припинення робіт з проектування;
- ✓ дозвіл на продовження робіт без внесення змін;
- ✓ дозвіл на продовження робіт, але з внесенням виправлень на досягнутому рівні опрацювання, наприклад з урахуванням дії сторонніх чинників.

У процесі проектування промислового підприємства проглядаються наступні закономірності:

- ☞ у міру просування робіт з проектування зростає обсяг проблем, що потребують вирішення, а також завдання розширюються з метою отримання більш докладних і повних результатів, що носять міждисциплінарний характер (пірамідальна структура);
- ☞ витрати на проектні роботи зростають у міру просування останніх (кількість і штатна чисельність бригад проектувальників);
- ☞ помилки в проектуванні або прийнятті рішень на ранніх етапах роблять серйозний вплив на хід робіт і величину витрат; наприклад, роботи на етапі планування цілей повинні виконуватися з високою якістю.

Спрощена, але в той же час дуже наочна ілюстрація процесу проектування промислового підприємства може бути зображена у вигляді піраміди (рис 1.2.).



*Рис.1.2. Ілюстрація процесу проектування промислового підприємства*

Більш точне уявлення про системний підхід до проектування промислових підприємств дає 6-етапна модель проектування. Дана модель проектування передбачає поділ процесу проектування на шість етапів в послідовності, вказаній у табл. 1.1. Ці етапи можна звести до чотирьох яскраво виражених комплексів для задач проектування.

Таблиця 1.1

<i>Комплекс задач проектування</i>	<i>Етапи проектування</i>
а) Основа проектування => Постановка задач	<b>1. Створення завдання проекту</b> <b>2. Попереднє проектування</b>
б) Проектування структури промислового підприємства => Проектні дослідження / концепції (техніко-економічне обґрунтування)	<b>3. Ескізне проектування</b> 3.1 Ідеальне проектування => Створення концепції рішень (ідеалізовані)
	3.2 Реальне проектування => Реальні варіанти (пропозиції) рішень
в) Уточнене (детальне) проектування => Проект (готовий до реалізації)	<b>4. Детальне проектування</b>
г) Реалізація проекту => Проектна документація та структура промислового підприємства	<b>5. Розроблення робочого проекту</b> <b>6. Реалізація проекту</b>

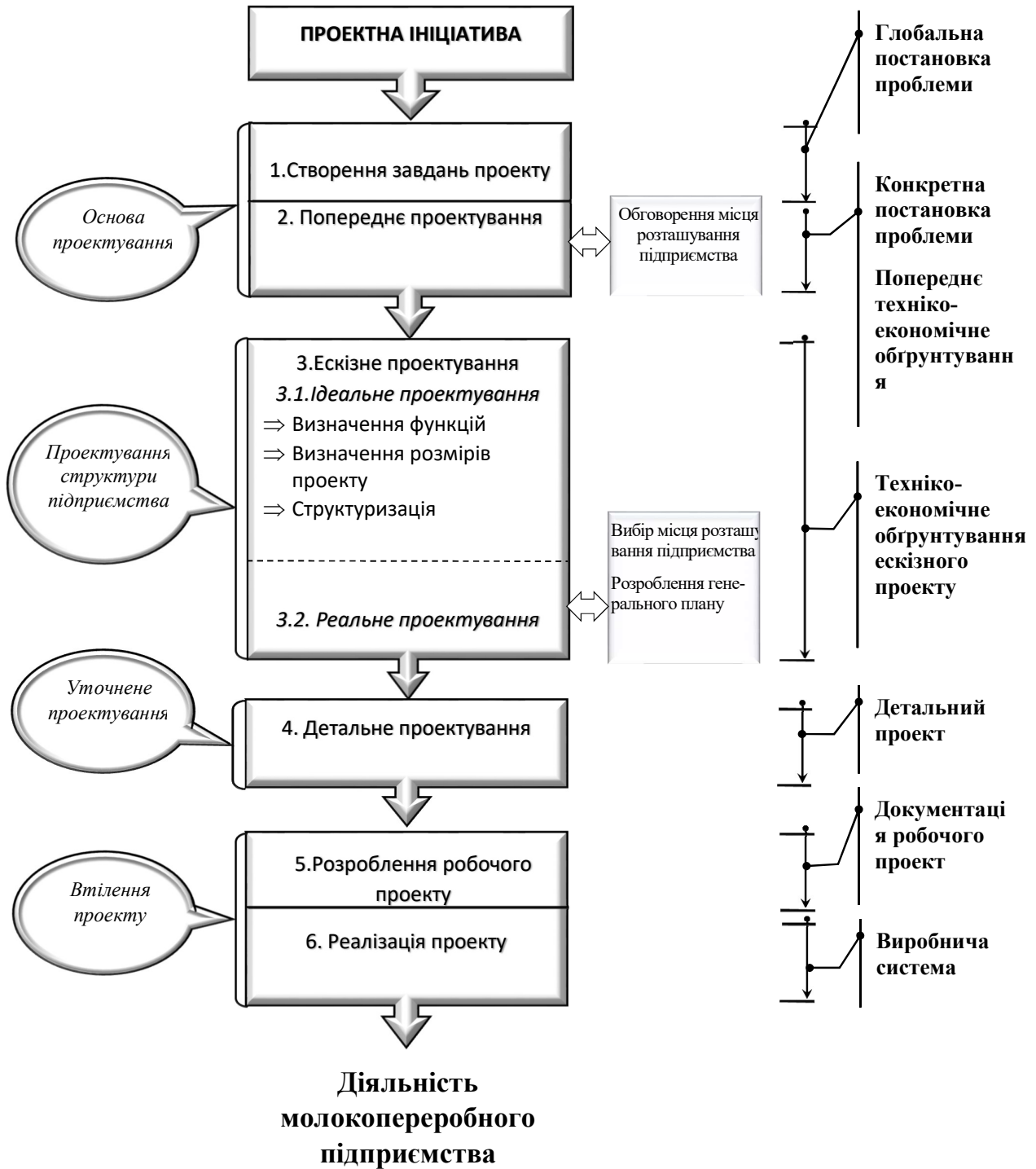


Рис.1.3. Етапи проектування підприємства згідно 6-ти етапної моделі

На цю категорію припадає домінуюча частина проектних робіт. **Характерними ознаками проектів реконструкції** є:

- довгостроковий характер («безперервне проектування»);
- раціоналізація та / або модернізація наявних виробничих комплексів (оновлення їхньої структури), що виступає метою таких проектів;
- можливість складання порівняно точних прогнозів щодо виробничої програми та термінів її реалізації;
- безперервне налаштування виробничих комплексів з урахуванням змін у виробничій програмі (під впливом ринку) або інновацій у виробничих процесах і обладнанні з метою зниження витрат.

Реконструкція міських молочних заводів, як правило, здійснюють за рахунок створення нового цеху з виробництва питного молока і дієтпродукції, збільшення виробництва сиру кисломолочного і сметани на існуючих площах з частковим вибуттям потужностей з виробництва незбираномолочної продукції на діючому підприємстві, у звільнених будівлях можуть розміщуватись також нові виробництва: цехи дитячого харчування, установки для ультрафільтрації знежиреного молока і сироватки, з виробництва сиркових напівфабрикатів та інші.

Реконструкція маслоробних і сироробних підприємств може проводитись шляхом винесення з головного виробничого корпусу побутових і допоміжних приміщень і будівництва для них окремих споруд; на звільнених площах передбачається установка нового технологічного обладнання, розширення камер для визрівання сиру, зберігання готової продукції і складських приміщень.

**До технічного переоснащення діючих підприємств** відносять комплекс заходів із **підвищення техніко-економічного рівня окремих виробництв, цехів і дільниць** на основі впровадження передової техніки і технологій, механізації і автоматизації виробництва, модернізації і заміни застарілого і фізично застарілого обладнання новим більш продуктивним, а також удосконалення загальнозаводського господарства і допоміжних служб.

**Як приклад, технічного переоснащення** діючих молокопереробних підприємств відносять такі роботи:

- ✓ впровадження автоматизованих систем управління і контролю виробничих процесів (пастеризації, гомогенізації, заквашування, охолодження і т.д.);
- ✓ проведення заходів по впровадженню безвідходного розвитку і комплексної переробки вторинної сировини, що отримується при переробці молока, з організацією ділянок з виробництва нежирної молочної продукції, сухого знежиреного молока і сухої сироватки та інших;

- ✓ створення експедицій для механізованих контейнерних перевезень готової продукції, добудови камер для визрівання сиру, зберігання молочних продуктів;
- ✓ розширення компресорних, котельних і інших об'єктів інженерного забезпечення виробництва.

***Питання для самоконтролю:***

1. Вкажіть, що таке проектування.
2. Зазначте мету проектування.
3. Охарактеризуйте стадії будівництва (реконструкції) підприємств харчової промисловості.
4. Охарактеризуйте процес проектування згідно 6-ти етапної моделі.
5. Вкажіть основні напрями проектування підприємств молочної промисловості.
6. Дайте характеристику процесу створення проекту нового будівництва.
7. Вкажіть особливості створення проекту розширення діючого підприємства молочної промисловості.
8. Охарактеризуйте процес створення реконструкції діючого підприємства молочної промисловості.
9. Зазначте особливості створення проекту технічного переоснащення діючого підприємства молочної промисловості.

## Тема 2

# ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЯК ОБ'ЄКТІВ ПРОЕКТУВАННЯ

1. Склад промислового підприємства.
2. Типи молочних підприємств, їх виробнича потужність.
3. Розміщення молочних підприємств, вимоги до території.

### Склад промислового підприємства

**Спорудами** в широкому розумінні називають все, що побудовано людиною.

**Будівлями** називають споруди, що мають приміщення (внутрішній простір), призначені для певної діяльності людини.

Споруди, що не мають таких приміщень (телевізійні башти, мости), називають **інженерними спорудами**.

Будівлі поділяються на дві основні групи: *громадські* (житлові і суспільні) та *промислові*.

Промислові будівлі призначені для здійснення у них певних технологічних процесів щодо виготовлення продукції і зручного обслуговування основних виробничих процесів.

До складу підприємства молочної промисловості входять такі будівлі:

- 1) виробничі, в яких розміщують цехи і служби виготовлення продукції;
- 2) допоміжно-виробничі будівлі призначені для обслуговування основного виробництва;
- 3) складські будівлі для зберігання тари, обладнання, матеріалів, припасів;
- 4) будівлі транспортного господарства (гаражі, авторемонтні майстерні);
- 5) енергетичні будівлі для розміщення ділянок по виробництву пари, холоду, стисненого повітря, електроенергії;
- 6) адмінкорпус (заводууправління, їдальня, медпункт).

Кожна будівля і споруда має задовольняти *експлуатаційним, інженерно-технічним, економічним і архітектурним* вимогам.

Експлуатаційні вимоги повинні відповідати об'ємно-планувальним і конструктивним рішенням, а також необхідному санітарно-технічному і інженерному обладнанню.

Економічні вимоги передбачають певні нормативні об'ємно-планувальні, технічні і вартісні показники, що забезпечують мінімальні затрати на будівництво і експлуатацію будівлі.

Технічні вимоги передбачають необхідну міцність і стійкість споруди в цілому, окремих її елементів, а архітектурні – відповідність зовнішнього виду та інтер'єрів, застосованих матеріалів і оздоблення будівлі за її призначенням і єдиному архітектурному ансамблю будівель, що прилягають, підприємств і населеного пункту.

### **Типи молочних підприємств, їх виробнича потужність**

Підприємства молочної промисловості поділяють у залежності від галузей промисловості, до якої відноситься основний асортимент продукції, виготовленої на даному підприємстві. А саме:

- ✓ незбираномолочна,
- ✓ маслоробна,
- ✓ сироробна,
- ✓ молочноконсервна,
- ✓ галузь дитячого харчування.

## Тема 3 ОСНОВНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

1. Техніко-економічне обґрунтування проектування.
2. Режими роботи молокопереробних підприємств.
3. Розрахунок виробничої потужності.
4. Порядок постачання і приймання сировини.
5. Вибір асортименту підприємств молочної промисловості

### Техніко-економічне обґрунтування проектування

Будь-яке призначене до будівництва, реконструкції чи технічного переоснащення, а значить і до проектування, промислове підприємство повинне бути економічно обґрунтоване. Так як при економічному обґрунтуванні вирішують і деякі технічні запитання, цей етап роботи має назву *техніко-економічного обґрунтування*.

На його основі складається завдання на проектування, після чого об'єкт може бути включений в план проектно-пошукових робіт.

Техніко-економічна частина проекту включає економічне обґрунтування доцільності будівництва чи реконструкції підприємства, розрахунки



кошторисної вартості будівництва, обсягу виробництва, повної собівартості готової продукції, прибутку чи інших економічних показників, що характеризують ефективність будівництва підприємства.

**Метою економічного обґрунтування** проекту будівництва молокопереробного підприємства є підтвердження необхідності введення в дію підприємства певної потужності у вибраному місті (районі) і оцінка ефективності розробленого проекту.

В техніко-економічному обґрунтуванні повинні бути відображені:

- ☞ географічні координати і характеристика району будівництва;
- ☞ характеристика наявної в цьому районі промисловості, перспективи її розвитку і росту населення, опис існуючих в районі будівництва молочних підприємств і обґрунтування необхідності будівництва нового чи реконструкції діючого підприємства;
- ☞ вибір сировинної зони;
- ☞ перспективи розвитку тваринництва і виробництва молока на 10-15 років;
- ☞ сезонність надходження молока на підприємство, що проектується;
- ☞ режим роботи молочних підприємств, визначення типу підприємств, проектної потужності і асортименту готової продукції, майбутнього виробництва;
- ☞ технологічна характеристика і особливі умови технічного оснащення;
- ☞ пошуки по забезпеченню майбутнього чи реконструйованого підприємства необхідними матеріалами, енергетичними ресурсами;
- ☞ запитання кооперування, забезпечення підприємства робочим персоналом;
- ☞ забезпечення підприємства паливом, водою, паром, холодом;
- ☞ умови викиду стічних вод;
- ☞ умови проектування житлово-побутового будівництва;
- ☞ термін будівництва і черговість введення потужностей.

При техніко-економічному обґрунтуванні будівництва нового підприємства, крім цього проводять і обґрунтовують вибір майданчику для підприємства, місць водозабору і спуску стічних вод, матеріали яких необхідно узгоджувати органами Державної санітарної інспекції і відповідного Міністерства у встановленому порядку.

Майданчик для підприємства повинен вибиратися, як правило, на непридатних для сільськогосподарського використання землях з дотриманням основ земельного законодавства України, законодавчих актів з охорони довкілля і використання природних ресурсів, норм і правил будівельного проектування

відповідно до затвердженого генерального плану міста (селища, схемою районного планування з урахуванням розміщення підприємств у складі промислового вузла).

### Режими роботи молокопереробних підприємств

Режим роботи підприємств кількість змін за рік рекомендовано приймати відповідно до відомчих норм технологічного проектування підприємств молочної промисловості ВНТП-АПК-24.06, їх наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

№	Підприємства	Кількість змін роботи за рік	Режим роботи змін за добу
1.	Міські молочні заводи і комбінати, цехи із виробництва продукції з незбираного молока потужністю:		
	- більше 10 т за зміну	600	2
	- до 10т за зміну включно	300	1
2.	Сироробні комбінати і цехи по виробництву всіх видів сирів, крім швейцарського	500	2
3	Заводи і цехи з виготовлення швейцарського сиру	240	2
4	Міські молочні заводи і комбінати, цехи по виробництву:		
	- згущеного молока з цукром	650	2,7
	- згущеного стерилізованого молока	450	2
	- сухих дитячих молочних продуктів	650	2,5
	- сухого незбираного молока	650	2,5
5	Цехи із виготовленню масла:		
	- на маслоробних комбінатах	200...400	1...2*
	- на сироробних заводах і комбінатах	250...500	1...2*
6	Цехи із виготовлення сухих заміників незбираного молока на молочноконсервних комбінатах і сухої сироватки	450	2,5
7	Цехи ЗНМ, СЗМ на маслоробних комбінатах	500	2,6
8	Цехи молочного цукру, спеціалізовані цехи виробництва казеїнату	500	2
9	Цехи рідких і пастоподібних продуктів для дітей раннього віку (потужністю 5, 10 і 15 т в зміну)	360	1
10	Цехи морозива	450	2

Для всіх інших підприємств кількість змін роботи на рік ( $K_{з.м.р}$ ) розраховують згідно формули (3.1):

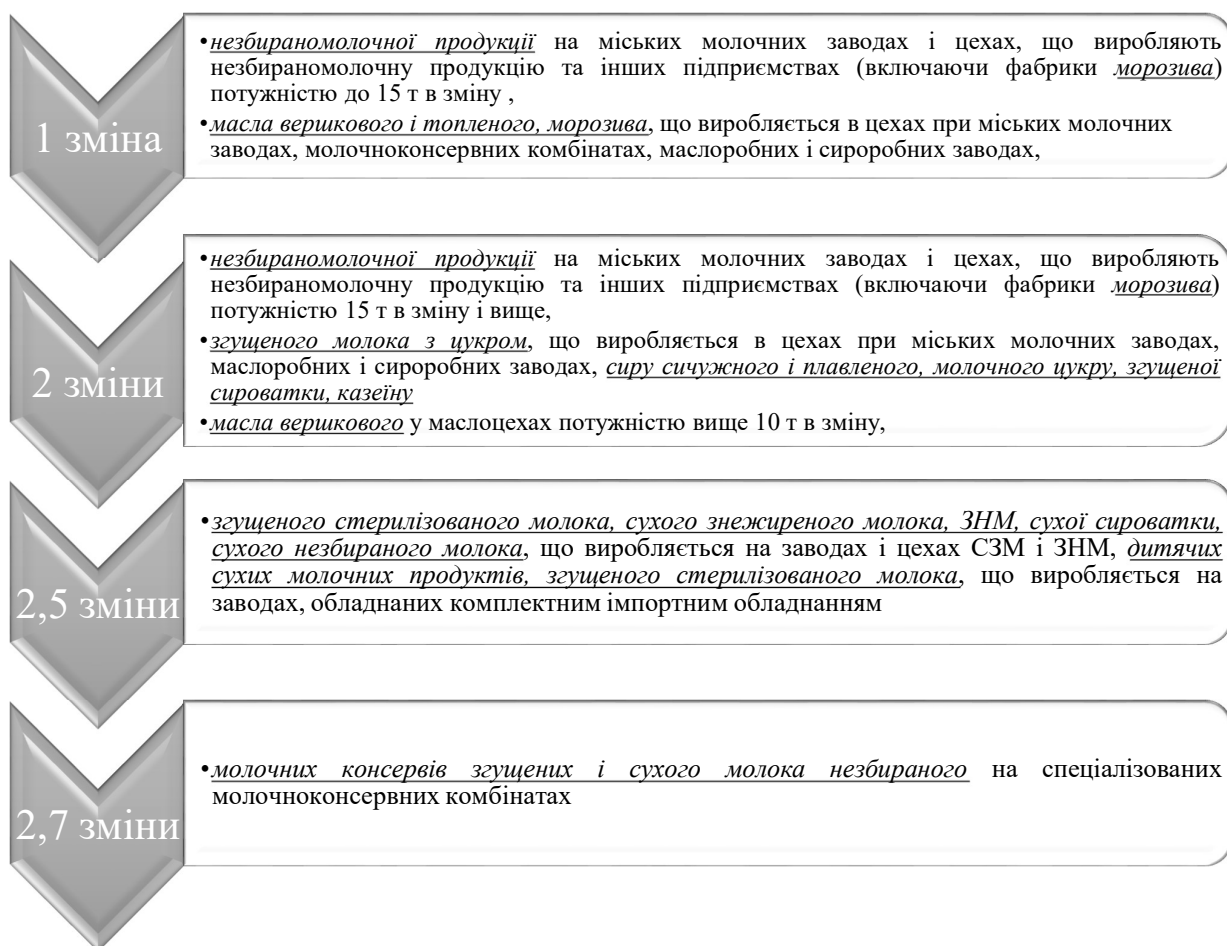
$$K_{з.м.р} = \frac{D_m K_{зм} \cdot 100}{C} \quad (3.1)$$

де  $D_m$  – кількість календарних днів в місяць максимального завантаження;

$K_{зм}$  – кількість змін роботи підприємства на добу місяця максимального завантаження;

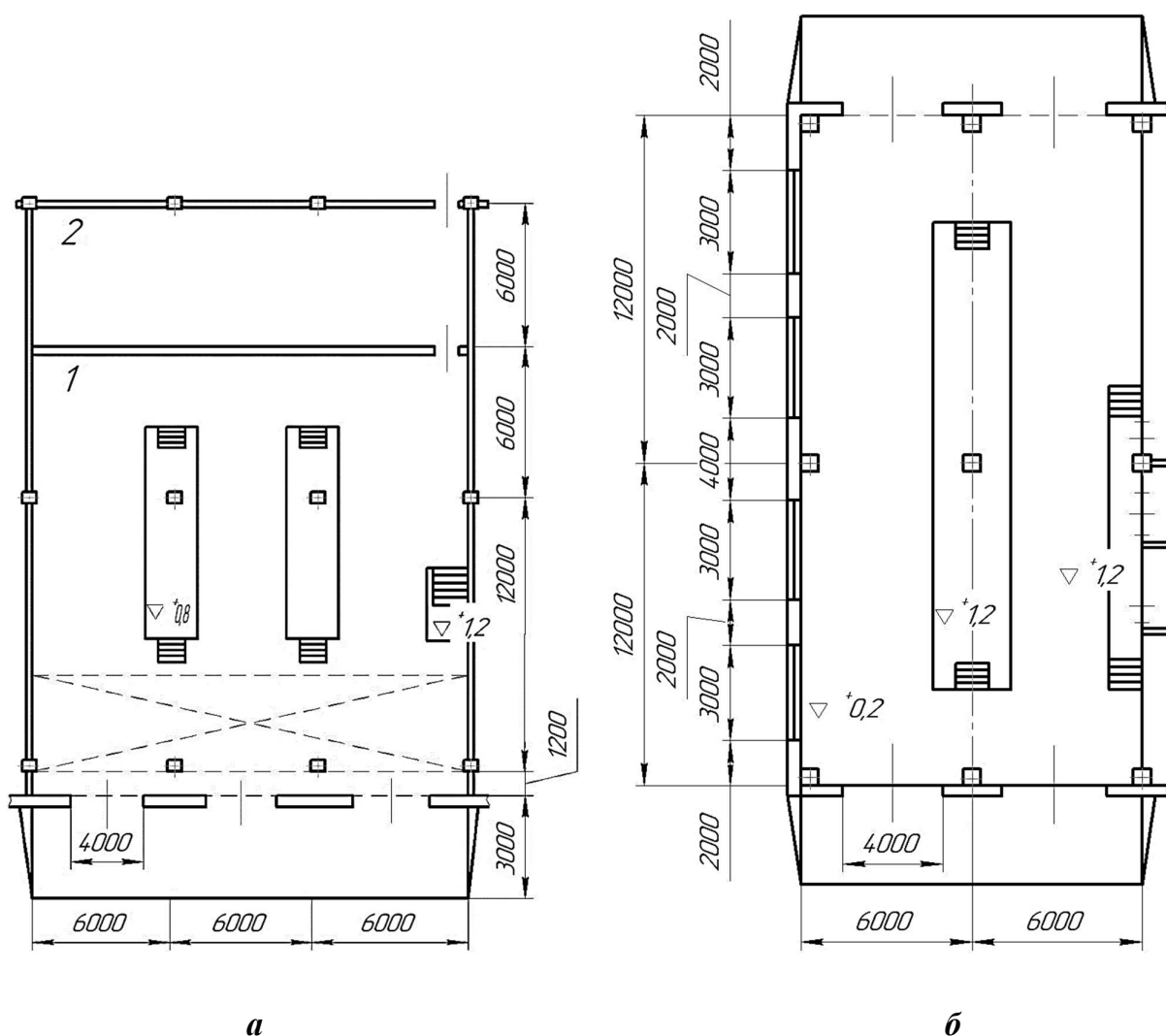
$C$  – сезонність закупівлі молока, %; коефіцієнт, який показує кількість молока, яке надійшло в місяць максимальної завантаженості підприємства, в % від річної закупівлі молока.

Кількість змін роботи на добу місяця максимального завантаження при розрахунку середньорічної виробничої потужності приймають для виробництва:



- ⌚ на сироробних заводах потужністю до 50 т перероблюваного молока за зміну і менше – **по 3 години в кожній зміні**;
- ⌚ на сироробних комбінатах більшої потужності – **по 4 години в кожній зміні**;
- ⌚ на маслоробних та молочноконсервних комбінатах – **безперервно протягом 10...12 годин**.

Відділення приймання молока та миття автомолцистерн передбачати переважно проїзного типу (рис.3.1 – б). Для підприємств потужністю менше 10 т/зм – тупикового типу. (рис.3.1 – а).



**Рис.3.1. Зображення приймально-миючого відділення молокопереробного підприємства: а – тупикового типу (1-приймальне відділення, 2 – миюче відділення), б – проїзного типу.**

**Тема 4**  
**ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ**  
**ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ**

1. Основні принципи вибору технологічного обладнання.
2. Норми ефективної роботи технологічного обладнання.
3. Підбір обладнання для роботи приймального відділення молокопереробного підприємства.
4. Підбір технологічного обладнання для теплового і механічного оброблення молока і молочної сировини.
5. Особливості підбору обладнання для виробничих процесів на молококонсервних, маслоробних і сироробних підприємствах.

**Основні принципи вибору технологічного обладнання**

Вибір основного технологічного обладнання залежить від обсягів виробництва, графіка технологічних процесів, асортименту та способу виготовлення і фасування готової продукції. При підборі технологічного обладнання необхідно прагнути до того, щоб:

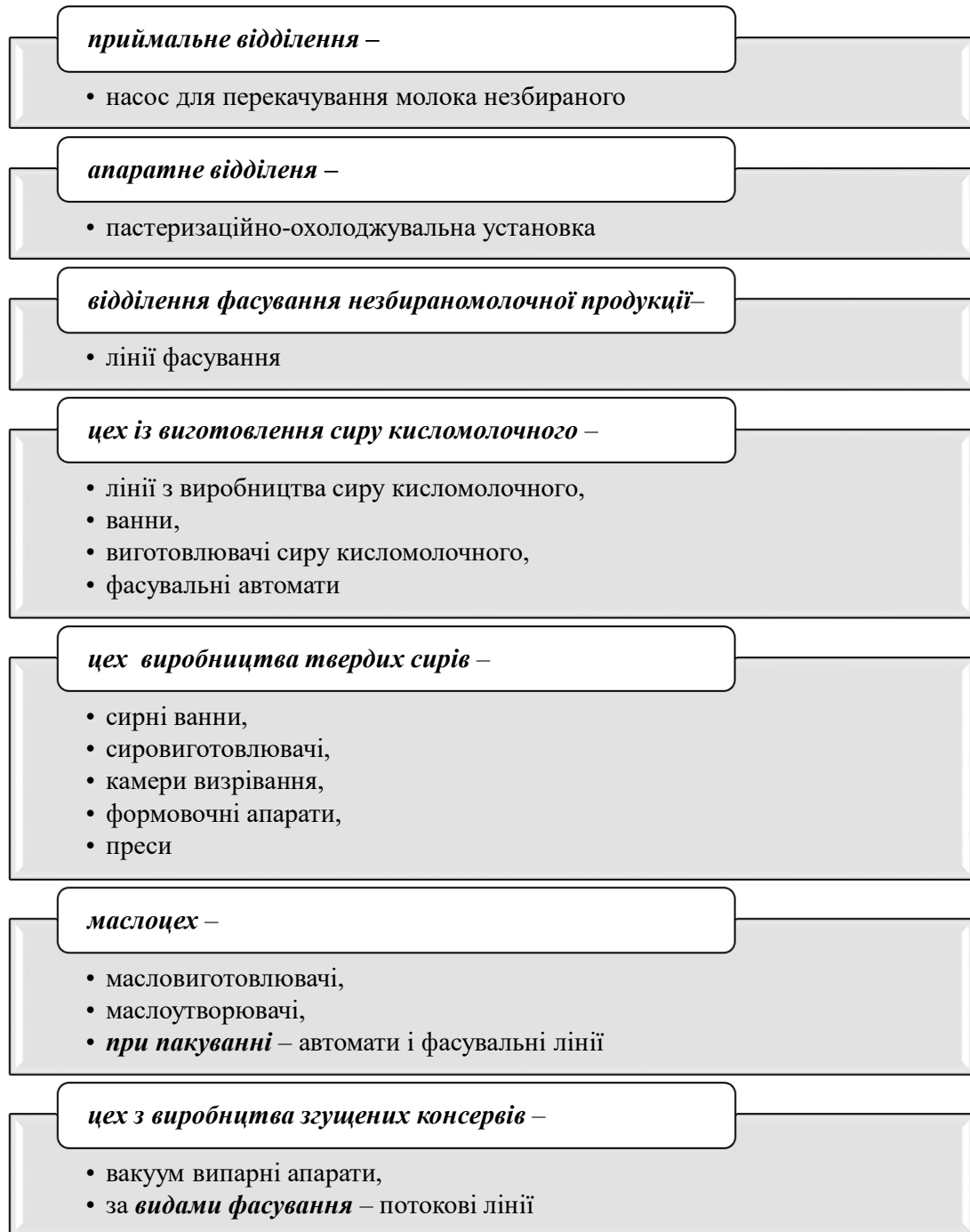
- ✓ забезпечити безперервну роботу цеху та здійснити всі технологічні процеси за прийнятою технологічною схемою,
- ✓ машини й апарати відповідали сучасному рівню техніки: бажано вибирати безперервнодіючі машини й апарати з системою автоматичного контролю і регулювання процесу;
- ✓ підібране обладнання становило єдину систему, що надасть можливість здійснювати комплексну автоматизацію виробничих процесів;
- ✓ система обладнання була доступна повністю чи по окремих групах машин і апаратів для циркуляційного миття і дезінфекції;
- ✓ продуктивність обладнання не була нижчою за продуктивність апаратів на попередніх технологічних операціях;
- ✓ обладнання відповідало вимогам техніки безпеки.

Розрізняють *неавтоматичне, напівавтоматичне і автоматичне обладнання*. Як правило, перевага надають автоматичному обладнанню з високою продуктивністю при, порівняно, невеликих габаритах.

Також вибираючи той чи інший тип обладнання, враховують як його продуктивність, так і потужність цеху, що проектується, а також використання обладнання в часі. Якщо завантаження обладнання недостатнє, його замінюють більш простим і меншої потужності.

Підбір обладнання розпочинають із складання схеми виробництва, в якій вказується черговість технологічних процесів. За цією схемою визначають систему машин з урахуванням вибраних технологічних режимів, результатів розрахунків продуктів, тривалості роботи протягом зміни, доби чи виробничого циклу.

Технологічне обладнання підбирають за кожним виробничим цехом окремо, починаючи з приймального відділення. Продуктивність обладнання визначають з урахуванням тривалості його роботи. Спочатку підбирають основне технологічне обладнання цеху. До **основного технологічного обладнання відносять** машини, що виконують основні операції (рис.4.1.)



**Рис.4.1. Основне технологічне обладнання у відділеннях (цехах) молокопереробного підприємства**

Орієнтовно підбір обладнання здійснюють при побудові графіка організації виробничих процесів, а остаточно уточнюють після його побудови. Правильний підбір обладнання забезпечує планомірну і чітку роботу всього підприємства.

де,  $m_{зг.сум}$  – маса згущеної молочної суміші, що направляється на сушіння, кг,

$C_{зг.сум}$  – масова частка сухих речовин у згущеній молочній суміші перед сушінням, %

$C_{пр}$  – масова частка сухих речовин у готовому продукті, %.

За встановленою годинною продуктивністю обирають із каталогів технологічного обладнання марку сушильної установки, продуктивність якої є близькою (**більшою, але не меншою!**) до розрахованої.

**Питання для самоконтролю:**

1. Зазначте основні фактори, на які слід звертати увагу при виборі технологічного обладнання для підприємств молочної промисловості.
2. Вкажіть основне технологічне обладнання для відділень (цехів) молокопереробних підприємств.
3. Охарактеризуйте норми ефективної роботи технологічного обладнання.
4. Опишіть послідовність та порядок підбору технологічного обладнання для приймального відділення підприємств молочної промисловості.
5. Зазначте порядок підбору безперервнодіючого технологічного обладнання під час проектування молокопереробних підприємств.
6. Вкажіть особливості розрахунку та підбору ємнісного обладнання під час проектування молокопереробних підприємств.



## Тема 5 ГРАФІКИ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

1. Види і призначення графіків роботи молокопереробного підприємства.
2. Особливості побудови графіку технологічних процесів.
3. Графік роботи технологічного обладнання.
4. Побудова графіка організації виробничих процесів.

### Види і призначення графіків роботи молокопереробного підприємства

Під час проектування молокопереробних підприємств для вірного вибору технологічного обладнання та ефективного його використання створюють графіки роботи підприємства. Існує декілька **видів графіків**:

- графік технологічних процесів;*
- графік роботи технологічного обладнання;*
- графік організації виробничих процесів.*

### **Графік технологічних процесів:**

- **складають з метою** визначення режиму роботи підприємства (цеху), тривалості і послідовності операцій протягом доби (зміни), взаємозв'язку окремих операцій, інтенсивного і годинного матеріального балансу виробництва.
- під час побудови зазначають послідовність технологічних процесів виробництва заданого асортименту молочних продуктів і масу сировини, що необхідна протягом однієї години для тієї чи іншої операції.
- **являє собою сполучення** схеми напрямків переробки сировини, технологічної схеми виробництва молочних продуктів і продуктових розрахунків.
- є основою для подальшого підбору та розрахунку технологічного обладнання і, відповідно, для побудови графіка роботи технологічного обладнання.

### **Графік роботи технологічного обладнання:**

- **складають з метою** вірного підбору і розрахунку обладнання, встановлення черговості і тривалості роботи обладнання.
- будують відповідно до графіка технологічних процесів, при цьому зазначають назву технологічного обладнання для кожної окремої технологічної операції і тривалість його роботи для перероблення сировини, кількість якої вказана у графіку технологічних процесів на відповідному етапі її оброблення.
- при побудові слід враховувати норми ефективної роботи обладнання.

### **Графік організації виробничих процесів:**

- є **поєднанням двох попередніх видів графіків**, його складають з урахуванням виробництва усього асортименту продуктів підприємства, що проектується чи реконструюється.
- **складають з метою** визначення роботи підприємства чи цеху, тривалості і послідовності технологічних операцій впродовж зміни (доби).
- будують за кількістю робочих змін на добу місяця максимального надходження сировини.
- відображає послідовність технологічних процесів протягом зміни з урахуванням раціонального використання обладнання, а також їх тривалість, обсяг виробництва за зміну і добу, в цілому, роботу підбраного технологічного обладнання.

## Особливості побудови і функції графіку технологічних процесів

Складання графіку технологічних процесів слід розпочинати якщо уже наявні:

1. зведені таблиці розрахунку продуктів (на одиницю продуктів і на задані обсяги виробництва),
2. технологічні і апаратурно-технологічні схеми.

Для побудови графіків технологічних процесів слід мати такі дані:

- характеристика виробничого циклу – кількість циклів за зміну чи добу (обирається при техніко-економічному обґрунтуванні проекту);
- прийнята змінність виробництва – жорстка чи плинна. **Жорстка** – технологічний процес виробництва молочних продуктів не виходить за тривалість зміни, а **плинна** – коли деякі операції можуть переходити з однієї зміни в іншу (наприклад, під час виробництва кефіру у першій зміні проводять теплову та механічну обробку молока, його заквашування і початок сквашування, а закінчення процесу сквашування, охолодження, визрівання, фасування – у другій або третій зміні).
- тривалість приймання молока незбираного (в годинах).

Побудову графіка технологічних процесів розпочинають із креслення макету графіка (рис. 5.1.), при цьому бажано обрати масштаб 2 см – 1 год.

Тимчасове резервування																																									
Охолодження																																									
Очищення																																									
Перекачування																																									
Назва технологічної операції	Маса, т/год	Загальна кількість, т/добу	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7															
			1 зміна							2 зміна							3 зміна																								

*Рис. 5.1 Макет графіку технологічних процесів*

Найменування операцій технологічного процесу слід записувати знизу вгору. Спочатку записують операції, пов'язані з прийманням і первинною обробкою молока, а потім послідовно по всьому асортименту всі технологічні операції. Рекомендовано для кожного продукту окремо показувати такі операції, як нормалізація молока методом змішування певної кількості незбираного молока з розрахованою кількістю знежиреного або вершків, нормалізація молока в потоці шляхом відбирання від молока частини вершків за допомогою сепаратора-нормалізатора, підігрів, очищення, пастеризація, охолодження молока і т. д.

На закінчення показують виробництво нежирних продуктів з вторинної молочної сировини (знежиреного молока, маслянки, сироватки), приготування виробничої закваски, оброблення знежиреного молока (пастеризація і охолодження) та зберігання його для повернення постачальникам сировини.

**Масу перероблюваного молока**, напівфабрикатів, готової продукції і вторинної сировини слід чітко вказувати за відповідними операціями. Дані приймають з продуктових розрахунків запроєктованого асортименту молочних продуктів. На графіку відкладають години доби позмінно.

Графік технологічних процесів є основою для подальшого підбору і розрахунку технологічного обладнання і відповідно для побудови графіка роботи технологічного обладнання.

Зразок графіку технологічних процесів зображено на рис. 5.2.




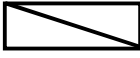
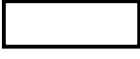



і апаратів необхідно вести знизу вгору. Кожній технологічній операції повинна відповідати окрема марка обладнання.

При побудові графіку роботи технологічного обладнання обов'язково потрібно враховувати норми ефективної роботи обладнання. Практично у всіх випадках, тривалість роботи будь-якого обладнання в зміну можна приймати 6 годин, за виключенням обладнання, яке зупиняється протягом зміни для миття (наприклад, сепаратор) чи повинне працювати безперервно більше зміни (наприклад, вакуум-випарні установки).

Будують цей графік таким чином. На горизонтальній лінії відкладають години доби, а на вертикалі – найменування обладнання в суворій відповідності з операціями технологічного процесу. Вказують тип чи марку обладнання, що використовується, його продуктивність, для резервуарів та ванн – об'єм, кількість одиниць.

Технологічний час роботи обладнання розраховується з урахуванням технічної продуктивності устаткування, маси продукту, що виробляється за годину, або маси сировини, що переробляється у зміну. Якщо у графіку організації технологічних процесів операції виробництва кожного з молочних продуктів показані у вигляді лінії з позначенням годинної інтенсивності над нею, то у графіку роботи технологічного обладнання роботу технологічного обладнання представляють у вигляді трикутників, прямокутників з відповідними позначками. При цьому *черговість роботи технологічного обладнання приймають у повній відповідності з операціями технологічного процесу, позначеними у графіку технологічних процесів виробництва відповідного молочного продукту*.

Робота однотипних машин, що експлуатуються одночасно і однакові проміжки часу, зображується однією стрічкою шириною 0,5 см. Графік виконується на міліметровому папері. На стрічці роботи машин умовними позначеннями вказується час підготовки, заповнення, спорожнення, ефективної роботи та миття відповідно до продуктивності попереднього та наступного обладнання. Для цього використовуються такі умовні позначення:

	Наповнення
	Спорожнення
	Години роботи обладнання; тривалість технологічного процесу
	Підготовчі операції
	Заключні операції
	Перемішування

Макет графіку роботи технологічного обладнання вказано на рис 5.3, а зразок виконання на рис.5.4 і рис 5.5.

Резервуар																																		
Охолоджувач																																		
Сепаратор-молокоочисник																																		
Насос																																		
Назва технологічного обладнання	Тип, марка	Продуктивність, т/год	Сумарна продуктивність, т/добу	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7							
				1 зміна							2 зміна							3 зміна																

Рис. 5.3. Макет графіку роботи технологічного обладнання

Згідно графіку роботи технологічного обладнання встановлюють тривалість і черговість роботи кожного виду обладнання, перевіряють правильність їх підбору і розрахунку. Даний графік є основою для визначення витрат електроенергії, пари, води, холоду на технологічні потреби.

### Побудова графіка організації виробничих процесів

Графік організації виробничих процесів будують на основі графіку технологічних процесів та графіка роботи технологічного обладнання. **Характерною особливістю** цього зміщеного графіка є те, що він показує одночасно операції технологічного процесу і роботу відповідного обладнання по кожній операції технологічного процесу протягом зміни.

Відмінною **особливістю макета графіка** (рис.5.6) є те, що:

- поряд з найменуванням технологічних операцій вказують найменування устаткування;
- поряд із масою продукту (сировини, напівфабрикатів і відходів виробництва) – місткість ємності або продуктивність технологічного обладнання;
- поряд з годинною продуктивністю – тип чи марку обладнання.

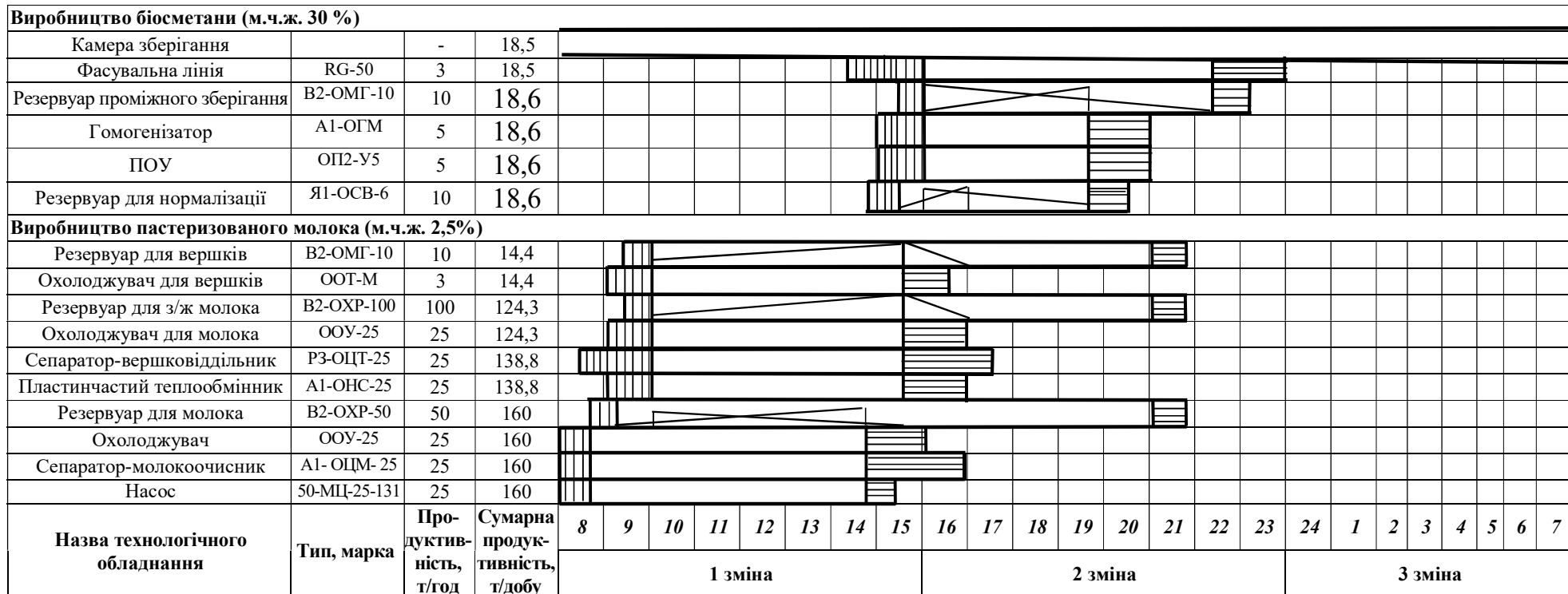


Рис.5.4. Приклад виконання графіку роботи технологічного обладнання



19	Лінія для розливу молока у пакети	Л2-ОЛП	4 500 л/год																				
18	Лінія для розливу молока у пляшки	Б2-ОРЛ	6 000 л/год																				
17	Резервуар	В2-ОМГ-10	10 000 л																				
16	Резервуар	В2-ОМГ-10	10 000 л																				
15	Резервуар	В2-ОМГ-10	10 000 л																				
14	Гомогенізатор	А1-ОГА-10	15 000 л/год																				
13	Сепаратор-нормалізатор-очисник	Ж5-ОМБ-С	15 000 л/год																				
12	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОП-2-У15	15 000 л/год																				
11	Насос	36-Щ2,8-25	15 000 л/год																				
10	Резервуар	В2-ОМГ-10	10 000 л																				
9	Резервуар	Г6-ОМГ-25	25 000 л																				
8	Резервуар	Г6-ОМГ-25	25 000 л																				
7	Резервуар	Г6-ОМГ-25	25 000 л																				
6	Охолоджувач	ООУ-25	25 000 кг/год																				
5	Ваги	СМИ-500М	6 000 кг/год																				
4	Насос	36-3ц3,5-10	13 000 л/год																				
3	Установка для приймання молока	SMS-2р	20 000 кг/год																				
2	Установка для приймання молока	SMS-2р	20 000 кг/год																				
1	Установка для приймання молока	SMS-2р	20 000 кг/год																				
№	Найменування технологічного обладнання	Тип, марка	Продуктивність, л/год, кг/год, л	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
				І зміна											ІІ зміна								
Години роботи																							

Рис. 5.5 Графік роботи технологічного обладнання для виготовлення молока пастеризованого

**!!!** Роботу технологічного обладнання не показують по кожному продукті окремо.

Так, якщо одна і та ж одиниця обладнання застосовується для виготовлення різних видів молочних продуктів, то роботу цього устаткування зображають в одному рядку графіка із зазначенням кожної кількості обробленої на ньому сировини.

Графік організації виробничих процесів будується за змінами на добу місяця максимального надходження сировини.

Графік будують у форматі А1. При цьому по горизонталі зліва направо відкладають години доби (1 година – 2...3 см), по вертикалі знизу вгору – технологічні процеси у послідовності, що прийнята за технологічною схемою, найменування обладнання у суворій відповідності до операцій технологічного процесу, тип чи марку обладнання, його продуктивність і кількість, а також масу молока, що переробляється за кожну зміну і години роботи підприємства (1...24).

Кожен процес розміщують на рядку шириною 1 см, відмітивши його на графіку лініями.

Назва відділення, цеху	Найменування технологічних операцій	Найменування	Тип, марка	Продуктивність, л/год, кг/год, л	Кількість одиниць, шт	I зміна	II зміна	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Години роботи		
								Технологічне обладнання			Маса сировини, кг								

**Рис. 5.6. Макет графіка організації виробничих процесів**

Після підготовки форми графіка вертикальними лініями обмежують години змін. Кількість змін визначається у техніко-економічному обґрунтуванні проекту, відповідно до інструкції.

Всі технологічні процеси повинні бути розміщені в межах вертикальних ліній, що обмежують початок і кінець зміни (за виключенням процесів приймання молока, який може виходити за межі початку зміни, тобто здійснюватися раніше, ніж починається зміна по переробці молока).

Побудова графіка організації виробничих процесів розпочинається з операцій, пов'язаних з прийманням і первинним обробленням незбираного молока (очищення, охолодження, резервування). Потім показують операції по виробництву молочних продуктів основного асортименту та продуктів, що виготовляються в невеликих обсягах для місцевого населення, а в кінці – продукти із вторинної молочної сировини.

Приймання молока незбираного проводиться у дві зміни чи безперервно в залежності від типу підприємства. При дворазовому прийманні молока загальний його об'єм розподіляють за змінами у співвідношенні: 50...60% – перша зміна, 50...40% – друга.

Початок приймання молока незбираного встановлюють з врахуванням часу доїння, тривалості первинного оброблення молока, часу його транспортування на підприємство, початку роботи підприємства.

Так, якщо початок роботи підприємства планують з 7...8 години, тоді приймання молока – на 0,5...1 годину пізніше початку роботи підприємства. Приймання молока у другу зміну доцільно передбачати з 14...15 години до 18...19 години.

Масу молока, що надійшло на підприємство, визначають на вагах або ж його об'єм вимірюють лічильником. Тривалість цих операцій відповідає часу приймання. Визначивши масу, молоко очищають, охолоджують і направляють в ємності для тимчасового резервування. Тривалість цих операцій також відповідає часу приймання.

Охолодженню може піддаватись все молоко, що надходить або ж його частина, відповідно до норм проектування. Початок тимчасового резервування молока відповідає початку його приймання, так як після зважування, очищення і охолодження його відразу ж направляють на зберігання. Приклад виконання графіку організації технологічних процесів для приймання і первинної обробки молока є зображено на рис.5.7.

Тривалість тимчасового зберігання молока залежить від інтенсивності наступних технологічних операцій, пов'язаних з тепловою і механічною обробкою. Тому закінчення тимчасового резервування незбираного молока співпадає із завершенням вказаних технологічних операцій (механічної і теплової обробки).

Для забезпечення безперервності теплової і механічної обробки необхідна певна кількість незбираного молока, що зарезервовано.

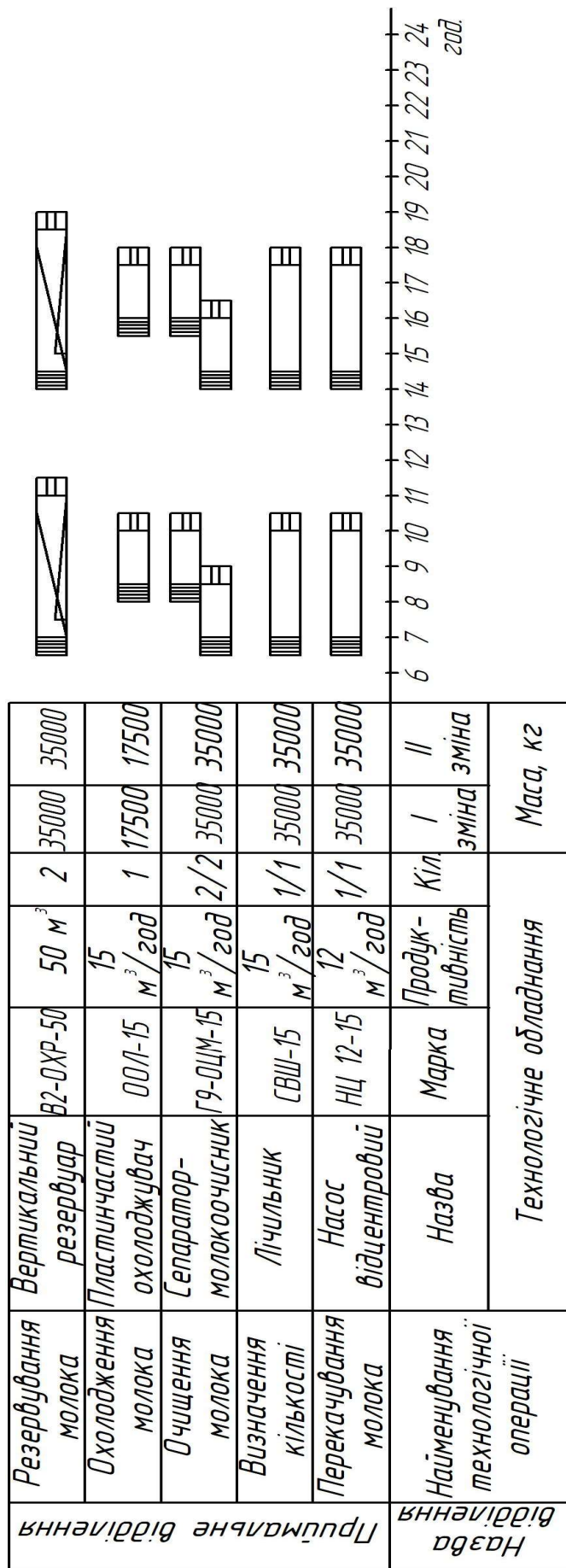


Рис. 5.7. Фрагмент графіка організації виробництва – приймання молока

Маса молока, що направляють на тимчасове резервування залежить від маси молока, що надходить за годину (інтенсивності приймання) і маси молока, що переробляють одну за годину, а також від різниці в часі між початком приймання і початком наступної переробки молока.

Масу молока, що резервують в будь-який час роботи зміни можна розрахувати за формулою:

$$m_n = m + (m_x - m_y) \quad (5.1)$$

де  $n$  – будь-який час роботи;

$m_x$  – маса молока, що надходить за годину;

$m_y$  – маса молока, що переробляють за годину.

Для проведення розрахунків необхідно знати час приймання і тривалість переробки молока.

**Приклад:** На підприємство надійшло за чотири години 200 т незбираного молока. Перероблення молока триває 5 годин. Різниця в часі між початком приймання і початком перероблення – 1 година. Необхідно визначити масу молока незбираного, що направляється на тимчасове резервування кожну годину, а також максимальну кількість незбираного молока слід зарезервувати, щоб забезпечити його перероблення у зазначений період.

1. Визначають масу молока незбираного, що надходить за одну годину:

$$m_x = \frac{200000}{4} = 50000 \text{ кг}$$

2. Знаходять масу молока, що переробляють за одну годину:

$$m_y = \frac{200000}{5} = 40000 \text{ кг}$$

3. Визначають кількість незбираного молока, яку направляють на тимчасове резервування за кожну годину впродовж періоду приймання молока на підприємство:

$$m_1 = 5000 \text{ кг}$$

$$m_2 = 5000 + (5000 - 4000) = 6000 \text{ кг}$$

$$m_3 = 6000 + (5000 - 4000) = 7000 \text{ кг}$$

$$m_4 = 7000 + (5000 - 4000) = 8000 \text{ кг}$$

$$m_5 = 8000 + (0 - 4000) = 4000 \text{ кг}$$

$$m_6 = 4000 + (0 - 4000) = 0 \text{ кг}$$

Отже, максимальна маса зарезервованого молока за період приймання і переробки становить 80000 кг.

Початок теплової і механічної обробки молока доцільно починати на 0,5...1 годину пізніше початку приймання молока незбираного на підприємство, з метою створення резерву молока, що забезпечить безперервність подальших технологічних процесів.

Оскільки підігрівання, нормалізація (або сепарування), гомогенізація, пастеризація і охолодження молока відбуваються безперервно (у потоці) і, в більшості випадків, на одній пастеризаційно-охолоджувальній установці, то розпочинають і завершують ці операції одночасно. При цьому пастеризаційно-охолоджувальна установка, сепаратор та гомогенізатор повинні працювати із однаковою продуктивністю, що враховують на етапі вибору та розрахунку технологічного обладнання апаратного відділення (цеху).

При проведенні загальних технологічних операцій виробництва (нормалізація, пастеризація, гомогенізація) для різних видів молочних продуктів запроектованого асортименту на одному й тому ж технологічному обладнанні їх на графіку організації виробничих процесів слід показувати один раз в одному місці (загальні операції виробництва кисломолочних продуктів).

Фрагмент графіка організації виробництва, на якому зображено тепла і механічна обробка молока у апаратному відділенні є наведено на рис. 5.8.

Враховуючи загальну масу молока незбираного (нормалізованої молочної суміші), яку потрібно обробити, та продуктивність пастеризаційно-охолоджувальної установки, визначають тривалість теплової і механічної обробки молока у апаратному відділенні (цеху).

Якщо молоко після теплового оброблення, відповідно до технологічної схеми, направляють на резервування, то початок теплового оброблення і початок резервування повинні співпадати на графіку організації виробничих процесів (рис.5.8.). Тривалість резервування залежить від наступної технологічної операції.

Якщо молоко після пастеризації направляється спочатку на певне додаткове оброблення, а потім, в міру необхідності, на резервування, то початок резервування відповідає завершенню подачі молока на додаткове оброблення.

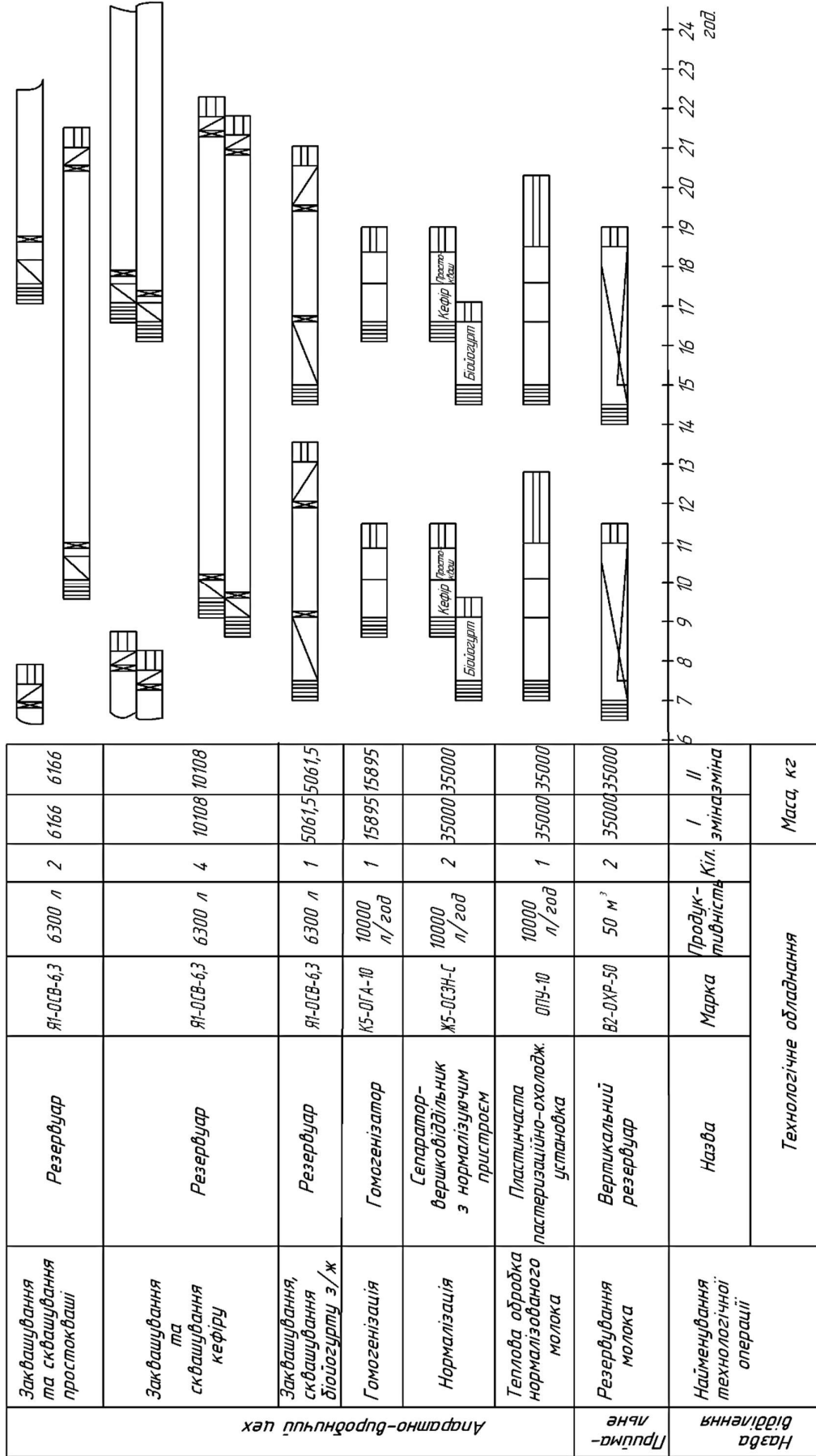


Рис. 5.8. Фрагмент графіка організації виробництва - теплова і механічна обробка молока

При побудові графіка організації технологічних процесів окремих *молочних продуктів* необхідно визначити **черговість їх виробництва**, яка залежить від низки організаційних факторів. Найбільш важливим з них є:

- тривалість процесів виробництва молочних продуктів,
- послідовність фасування молочних продуктів (у випадку, якщо цей технологічний процес здійснюють на одному технологічному обладнанні для різних продуктів),
- послідовність реалізації вироблених молочних продуктів.

В першу чергу доцільно направляти молоко на виробництво молочних продуктів із більш тривалим технологічним процесом виробництва.

При розфасовуванні молочних продуктів на одній лінії черговість їх визначається видом продукту. Так при фасуванні молока і кисломолочних продуктів на одній лінії спочатку на розфасовування направляють молоко, а потім кисломолочні продукти.

Щоб уникнути забруднення усіх молочних продуктів дріжджами, молочні продукти, які виготовляють із використанням закваски, приготовленої на кефірних грибках, доцільно розфасовувати в останню чергу.

Приклад виконання графіку організації виробничих процесів для фасувального відділення (цеху) пастеризованого молока і кисломолочних продуктів є зображено на рис. 5.9.

При складанні графіка організації виробничих процесів окрім тривалості основної роботи технологічного обладнання, необхідно також вказувати і тривалість допоміжних підготовчих та завершальних дій, які здійснюють із відповідним технологічних обладнанням. Проведення таких допоміжних дій із технологічним обладнанням забезпечує:

- перевірку справності технологічного обладнання,
- відповідності вимогам безпечності та охорони праці під час його використання,
- налаштування необхідної продуктивності (у випадку змінної продуктивності для даного виду обладнання).
- санітарно-гігієнічне оброблення до та після його використання.



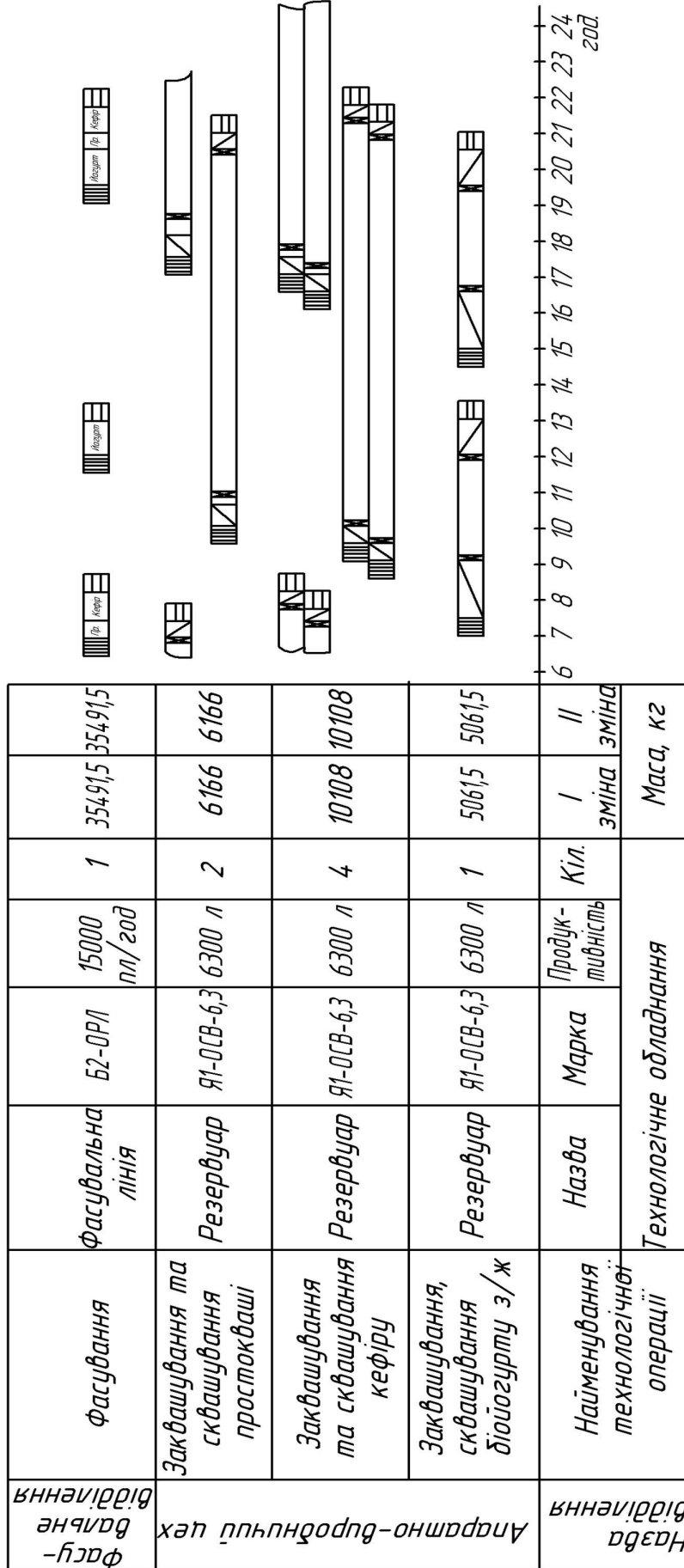


Рис.5.9. Фрагмент графіка організації виробничих процесів – фасування кисломолочних напоїв

**Тривалість підготовчо-заклучних дій** становить для:

**автоматизованих пастеризаційно-охолоджувальних установок**

- 1...1,5 години

**сепараторів**

- 1,5...3 години

**гомогенізаторів**

- 1 година

**насосів**

- 0,5 години

**резервуарів, сировиготовлювачів, ван**

- 0,5...2 години (залежно від місткості)

**вакуум-випарних апаратів, сушильних установок**

- 1,5...4 години

**механізованих ліній для виробництва сиру кисломолочного**

- 1 година

**масловиготовлювачів безперервної дії**

- 2 години

**фризерів безперервної дії**

- 1,5 години

**ліній для розливу молочних продуктів у пляшки**

- 2 години

**ліній для виробництва масла, казеїну**

- 2 години

**ліній фасування згущеного молока**

- 1 година

**Питання для самоконтролю:**

1. Дайте характеристику існуючим видам графіків роботи молокопереробного підприємства.

2. Вкажіть з якою метою складають графік роботи технологічного обладнання і що він собою являє.
3. Зазначте мету складання графіку технологічних процесів і що він собою являє.
4. Опишіть з якою метою складають графік організації виробничих процесів і що він собою являє.
5. Охарактеризуйте особливості побудови графіку технологічних процесів.
6. Дайте характеристику особливостей побудови графіку роботи технологічного обладнання.
7. Зазначте особливості побудови графіку організації виробничих процесів для підприємств молочної промисловості.
8. Вкажіть особливості побудови графіку організації виробничих процесів для приймального відділення молокопереробних підприємств.
9. Опишіть особливості побудови графіку організації виробничих процесів для проведення теплового та механічного оброблення молока.

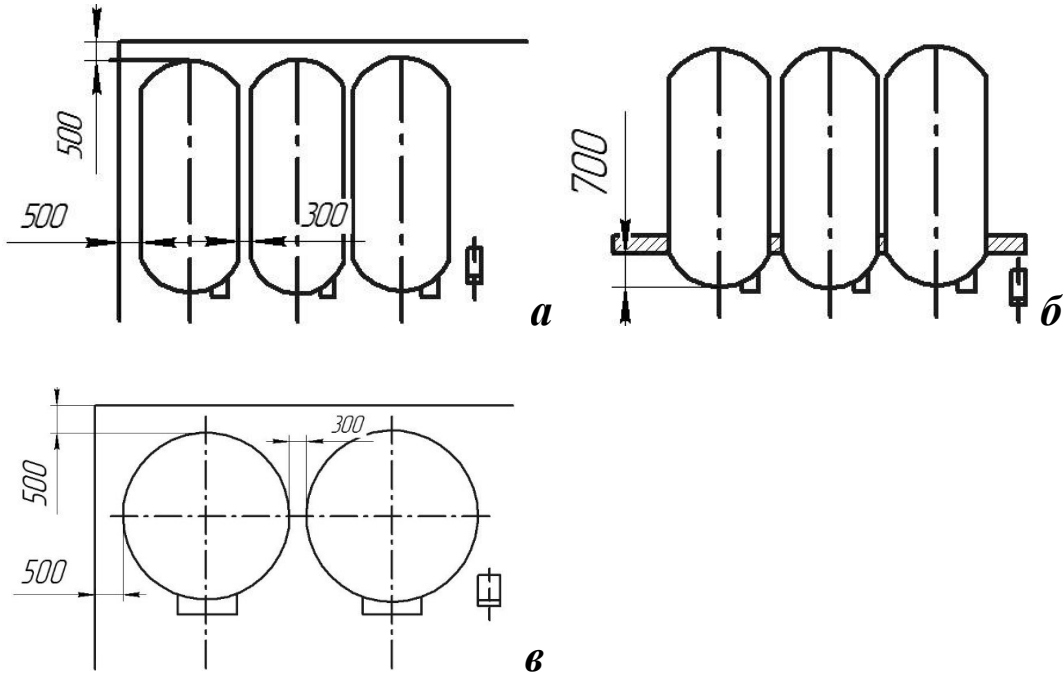
**Тема 6**  
**ПРИНЦИПИ КОМПОЮВАННЯ**  
**ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ**  
**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ**

1. Рекомендації щодо розміщення технологічного обладнання у виробничих приміщеннях.
2. Особливості розміщення великогабаритного технологічного обладнання.
3. Розміщення основного технологічного обладнання.

**Рекомендації щодо розміщення технологічного обладнання у виробничих приміщеннях**

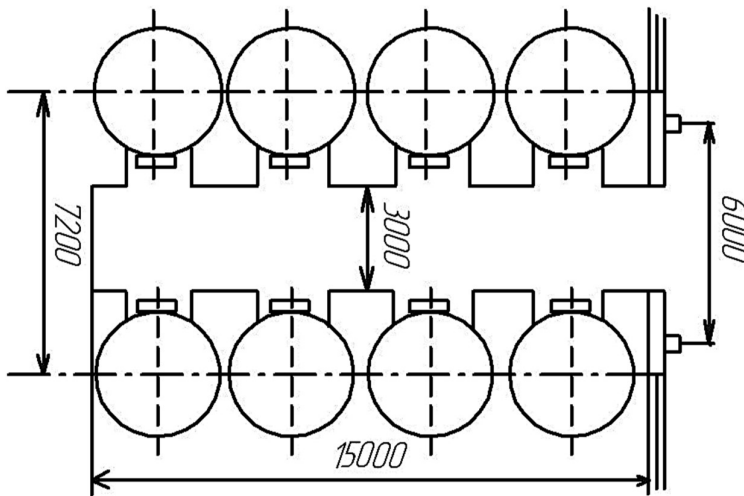
Технологічне обладнання компоюють, завершивши планування цехів і приміщень основного виробничого призначення, підсобних, допоміжних і складських приміщень. Це дає можливість визначити напрямок руху сировини, напівфабрикатів, відходів і готової продукції, допоміжних матеріалів і тари. Визначають розміщення дверних прорізів, схему руху робітників із санітарно-побутових приміщень до робочих місць у виробничих цехах.

Взаємне розміщення обладнання визначається спрямуванням технологічного потоку. Під час компоювання технологічного обладнання молокопереробних підприємств **необхідно**:



**Рис. 6.2. Розміщення резервуарів для зберігання молочної сировини:**  
*а – горизонтальні резервуари всередині цеху, б – виносні горизонтальні резервуари, назовні будівлі, в – вертикальні резервуари всередині цеху.*

При потужності молокопереробних підприємств 50 т молока за зміну і вище спеціальні резервуари для зберігання незбираного молока, як правило, встановлюють поза будівлею із забезпеченням належних умов їх обслуговування в закритих і опалюваних приміщеннях (рис. 6.3).



**Рис. 6.3. Розміщення резервуарів для зберігання молока у спеціальних приміщеннях, поза виробничими цехами**

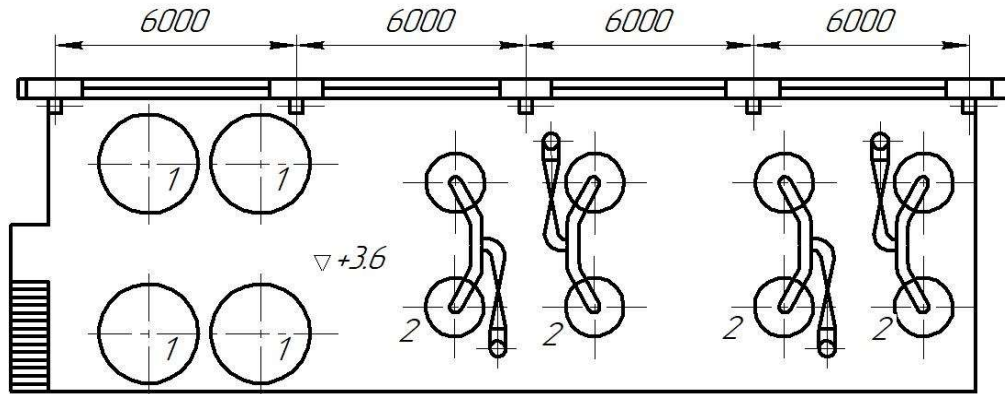


Рис.6.6. Розміщення вакуум-кристалізаторів: 1 – ємності, 2 – вакуум-охолоджувач (кристалізатор).

Виготовлення сухих, як і згущених молочних продуктів потребує використання великогабаритного технологічного обладнання, яке у більшості випадків розміщують в окремих приміщеннях із збільшеною висотою. Приклад розміщення сушильної установки та іншого необхідного технологічного обладнання для виготовлення сухого молока є наведено на рис.6.7.

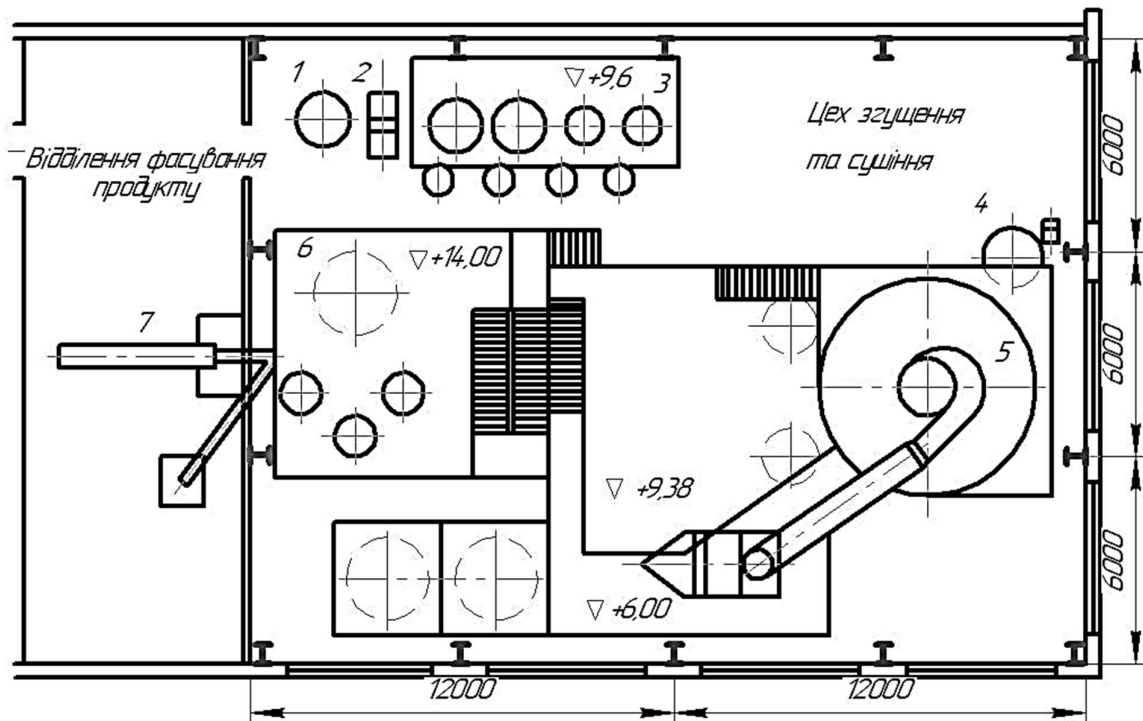
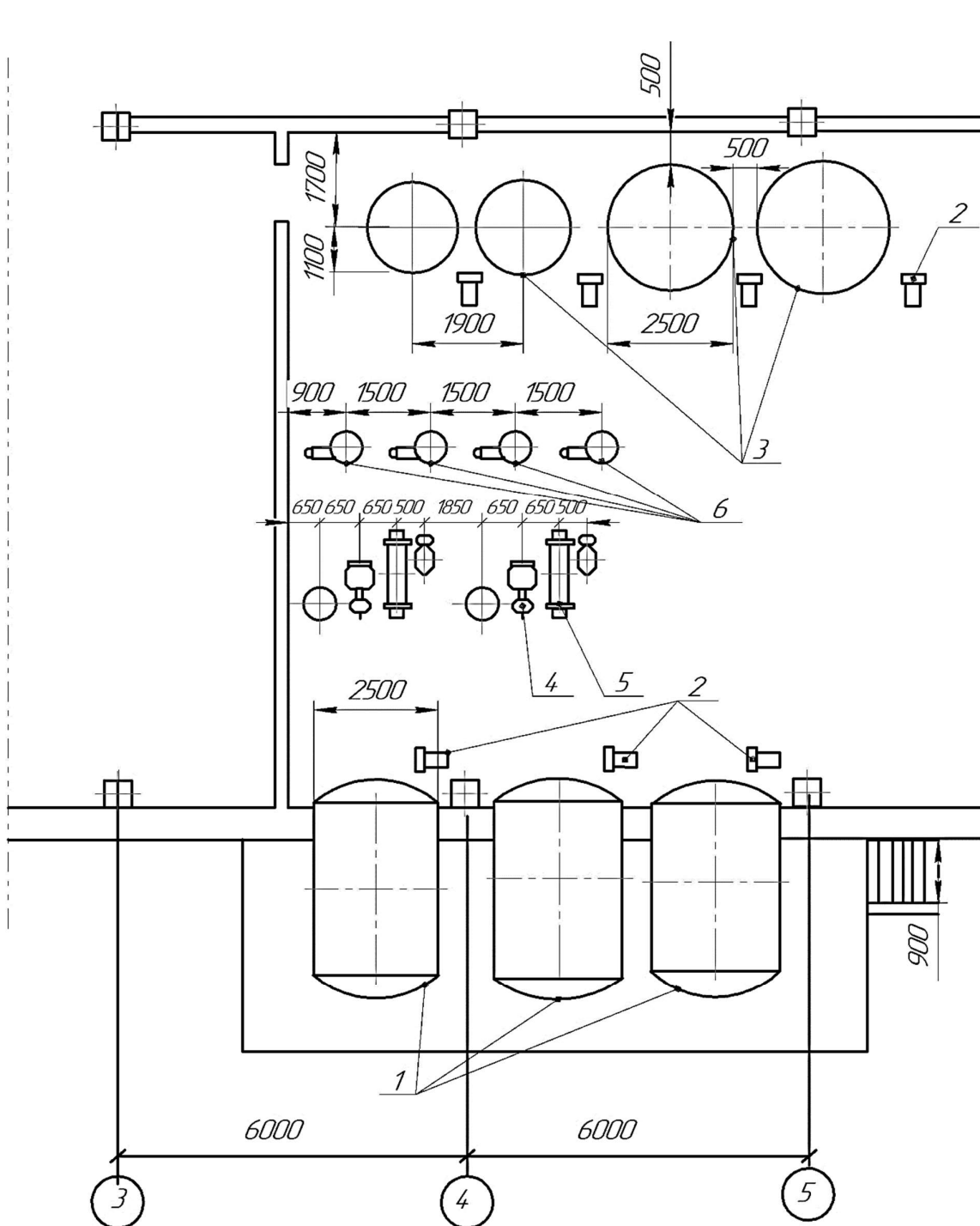
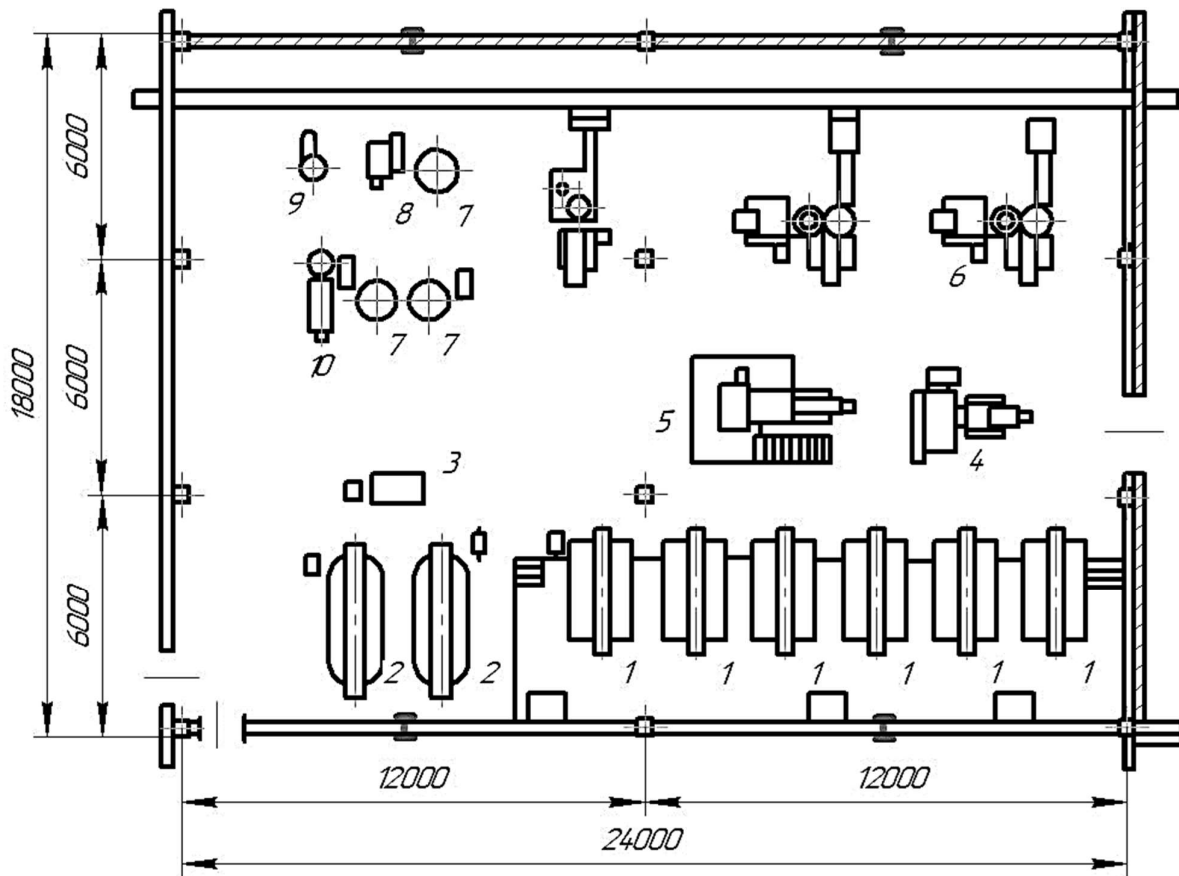


Рис. 6.7. Фрагмент цеху із розміщення технологічного обладнання для виробництва сухого молока способом розпилювального сушіння: 1, 4 - ємності; 2 - підігрівач; 3 - вакуум-випарний апарат; 5 – розпилювальна сушильна установка; 6 - бункер для накопичення сухого молока; 7 - установка фасування сухого молока.



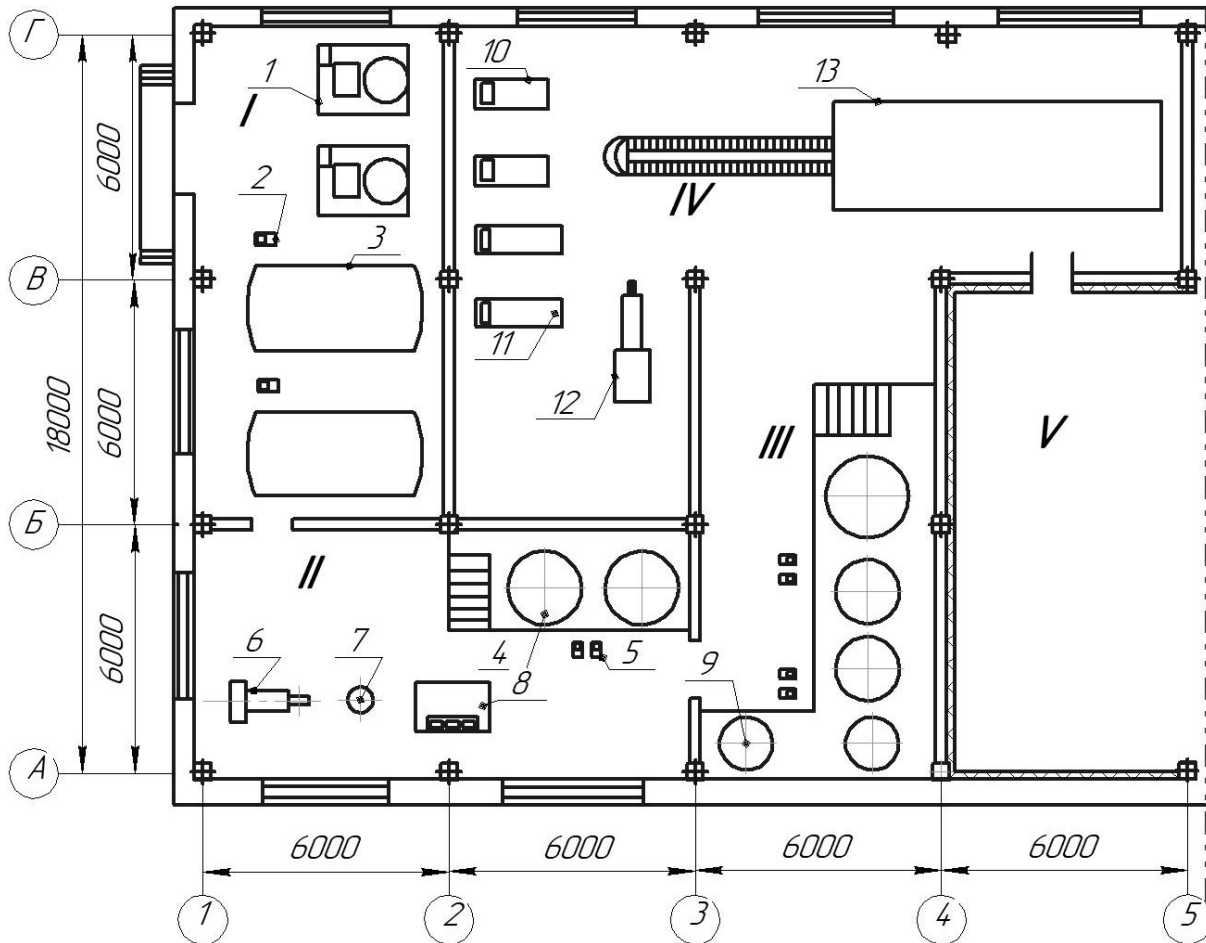
**Рис. 6.11.** Розміщення технологічного обладнання у приймальню відділені молочного комбінату: 1 – горизонтальні резервуари для зберігання молока, 2 – відцентрові насоси, 3 – вертикальні резервуари для зберігання молочної сировини, 4 – лічильник, 5 – охолоджувач, 6 – сепаратор-молокоочисник.

безпосередній близькості від устаткування для виробництва сиру розміщують вальцювальні машини для сиру і місильну машину. Для фасування сиру та сиркових виробів проектують спеціальні автомати, для укладання готового продукту в ящики – спеціальні столи, а для транспортування сиру в камеру зберігання – транспортер.



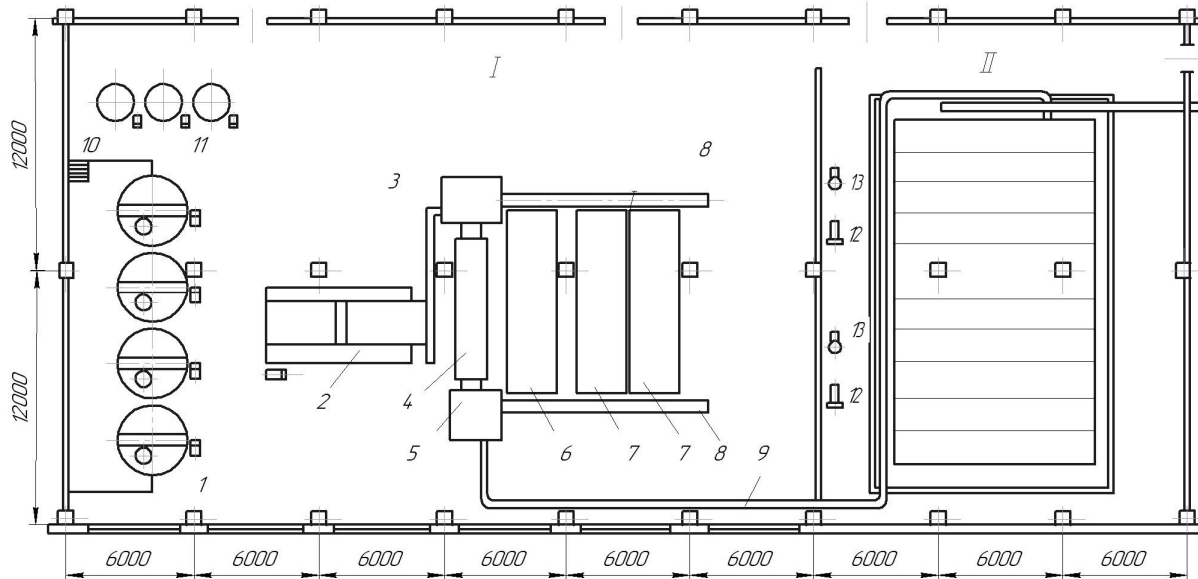
**Рис. 6.13. Компонування обладнання для вироблення сиру кисломолочного традиційним способом:** 1 – ванна для сирного згустку з пресою ванною; 2 – сироробна ванна; 3 – місильна машина; 4 – вальцювання; 5 – ваги; 6 – фасувальні машини; 7 – ємність; 8 – гомогенізатор; 9 – сепаратор-вершковіддільник; 10 – трубчастий охолоджувач для вершків





**Рис. 6.15.** Розміщення технологічного обладнання у цеху виготовлення морозива (I – приймальне відділення, II – відділення приготування сумішей для виготовлення морозива, III – відділення визрівання сумішей для виготовлення морозива, IV – фризеро-фасувальне відділення, V – камера загартування та зберігання морозива): 1 – модульна установка для приймання молока незбираного, 2 – відцентровий насос, 3 – резервуар для тимчасового зберігання молока незбираного, 4 – ємності для приготування сумішей для виробництва морозива, 5 – насос для в'язких продуктів, 6 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка, 7 – фільтр, 8 – гомогенізатор, 9 – термоізоляційні резервуари для визрівання сумішей для виробництва морозива, 10, 11 – фризера, 12 – фасувальна установка для вагового морозива, 13 – фасувальна установка методом екструзії.

**Обладнання для виготовлення вершкового масла** доцільно розміщувати у окремих приміщеннях. У випадку виготовлення вершкового масла способом

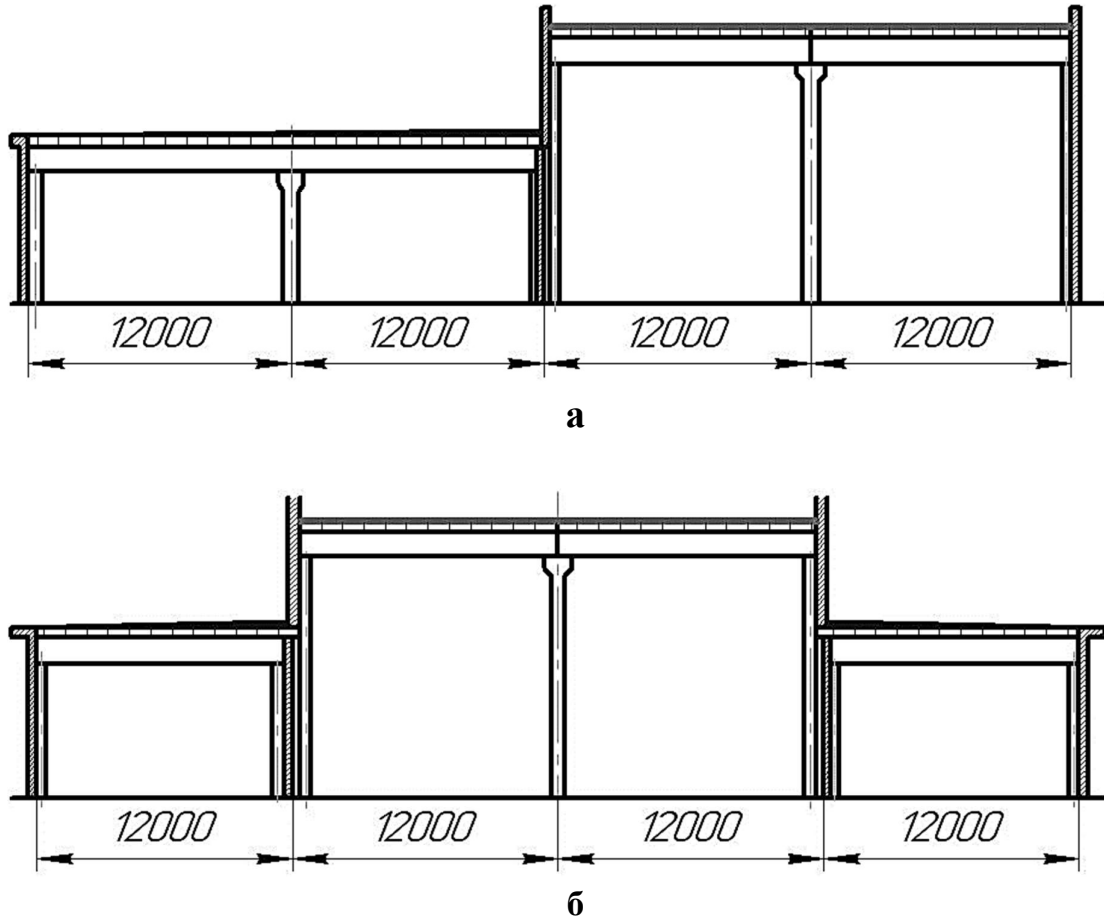


**Рис. 6.19. Розміщення технологічного обладнання для виробництва сичужних сирів із пласта (I – сироварний цех, II – соляний відділення):**

1 – сировиготовлювачі закритого типу, 2 – установка для формування сирного пласта, 3 – установка для заповнення сирних форм, 4 – установка для миття сирних форм, 5 – автомат для видалення головок сиру із форм, 6, 7 – тунельний прес, 8 – завантажувально-розвантажувальний транспортер, 9 – транспортер для головок сиру, 10, 11 – допоміжні резервуари, 12 – пластинчастий охолоджувач лоя розсолу, 13 – сепаратор – очисник для розсолу, 14 – соляний басейн.

**Питання для самоконтролю:**

1. Зазначте рекомендації, яких слід дотримуватися під час компоунвання технологічного обладнання у процесі проектування молокопереробних підприємств.
2. Опишіть яким чином рекомендовано розміщувати ємнісне обладнання під час створення плану виробничих приміщень підприємств молочної промисловості.
3. Вкажіть особливості розміщення технологічного обладнання для теплового оброблення молока під час створення плану виробничих приміщень підприємств молочної промисловості.
4. Зазначте особливості розміщення технологічного обладнання для механічного оброблення молока під час створення плану виробничих приміщень підприємств молочної промисловості.



**Рис. 8.1. Приклади комбінованої поверховості виробничих будівель  
молокопереробних підприємств**

Перегородки між цехами (відділеннями, дільницями) слід розміщувати по осьових лініях, а їх кількість повинна бути мінімальна. У стінах виробничих будівель з метою забезпечення належних умов праці проєктують отвори – віконні, воротні, дверні, а також аераційні. Залежно від розміру вільного простору застосовують ворота трьох основних типів: розкриваючі, підйомні і відкатні. **Ворота** виробничих будівель можуть бути таких розмірів, м (ширина х висота): 3х3; 3,6х3; 3,6х3,6; 3х4,2; 4х4,2. **Двері** для виробничих будівель виготовляють з дерев'яних щитів товщиною 30 ... 50 мм, висотою 2 і 2,3 м, шириною 0,7 ... 2,2 м, суцільні або засклені (рис. 8.2.).

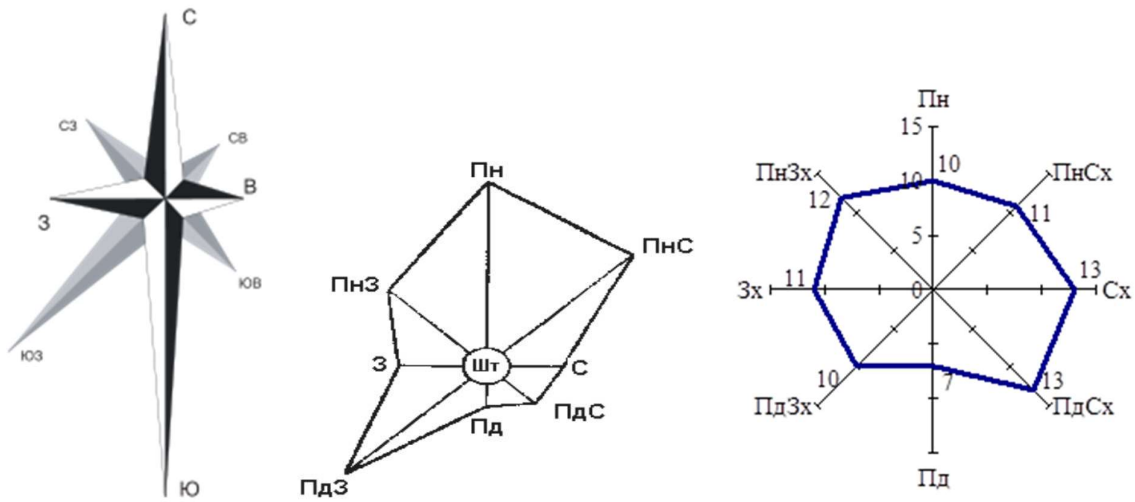


Рис.9.2. Варіанти зображення рози вітрів на генеральному плані.

### Вимоги до побудови генерального плану підприємств молочної промисловості

До побудови генерального плану приступають після виконання плану молокопереробного підприємства. Масштаб виконання генерального плану 1:500. Площа забудови на генеральному плані повинна становити 35...45%.

Відповідно до ВНТП-АПК-24.06 "Підприємства з переробки молока" територію для розміщення підприємств з переробки молока вибирають з урахуванням розміщення та планування існуючих населених пунктів та виробничих підприємств. Вибір майданчиків повинен бути здійснений згідно з вимогами чинних "Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів", ДБН 360-92 "Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень", ДБН А.2.2-3-2004 "Склад, порядок, розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва", ДБН Б.2.4-3-95 "Генеральні плани сільськогосподарських підприємств".

**Розташування головного корпусу та інших споруд** на території підприємства, головного в'їзду і виїзду автотранспорту повинно повністю виключати перетинання вантажних і людських потоків або ж бути мінімальними

- ☞ варіння товарного солоду та приготування дріжджів;
- ☞ рибокоптильні.

Найбільш раціональним є майданчик у вигляді прямокутника із співвідношенням сторін 1:2 (при вході з довгої сторони). Прямокутна площадка з таким співвідношенням сторін при влаштуванні головного входу і головної магістралі приблизно посередині довшої сторони має найменшу довжину шляху руху робочих до виробничих цехів.

На генеральному плані не дозволяється проектувати житлові приміщення, спортивні споруди, клуби та інші будівлі із входом до них з території молокопереробного підприємства. Забороняється будівництво підприємств на території колишніх кладовищ, скотомогильників і т.п.

**Головний виробничий корпус** на генеральному плані розміщують так, щоб на північ виходили холодильні камери і резервуари для зберігання молока, сироватки, знежиреного молока. Споруди пожежонебезпечні (**котельні, склади для тари** та ін.) та ті, що виділяють пил, кіптяву і інші шкідливі речовини, необхідно розміщувати по відношенню до інших споруд з повітряного боку.

Групу **допоміжно-виробничих цехів** необхідно розташовувати біля цехів основного виробництва, що обслуговуються нею, групу енергетичних споруд – у районі основних споживачів енергії, пари, газу, води. Самі ж **енергетичні споруди** бажано наближати до джерел палива, води і складам сировини.

**Приміщення санітарно-побутового** обслуговування розміщують таким чином, щоб вони по можливості були наближені до основного потоку робочих від пропускних пунктів до основних цехів, знаходитись на шляху руху до робочих місць.

**Інженерні і транспортні комунікації** розташовують в розривах між будівлями або в зеленій зоні прямолінійно або паралельно червоній лінії забудови. Однак, де це допустимо і доцільно, інженерні комунікації варто розташовувати в сумісним трасах або в загальній траншеї.

Для **зберігання палива, тари, будівельних і інших матеріалів** проектується склади, навіси чи спеціально відведені майданчики у господарчій частині території на відстані не менше 25 м від виробничого корпусу. Для зберігання аміаку в балонах, сірчаної кислоти в скляних бутлях, мастильних матеріалів та іншого проектується склади із заглибленням до 70% від їх висоти, які розташовують на відстані 20...25 м від інших будівель. Санітарні розриви від відкритих складів матеріалів, що здійснюють пил, мають бути не менше 50 м до вікон виробничих приміщень, що відчиняються, та 25 м до дверей побутових приміщень з врахуванням переважаючого напрямку вітру.

При проектуванні **водоохолоджувальних пристроїв** для вакуум-апаратів і холодильних машин потрібно забезпечити розрив не більше 20 м від будівлі виробничого корпусу. **Градірні** необхідно проектувати в зеленій зоні і враховувати напрямки пануючих вітрів. Поблизу **артезіанських свердловин** слід передбачати санітарну зону в радіусі не менше 30 м. У цій зоні допускається споруджувати лише машинне відділення і підземні резервуари для води. При спорудженні підземного резервуару для води на випадок пожежогасіння передбачають майданчик для розвороту автомашини шириною не менше 15 м і зручні під'їзди до неї. **Підземні резервуари для води** повинні знаходитися на відстані не більше 30 м від основного корпусу.

**Питання для самоконтролю:**

1. Зазначте мету складання генерального плану у процесі проектування молокопереробних підприємств.
2. Охарактеризуйте види генеральних планів, які розробляють під час проектування підприємства.
3. Вкажіть зони, за їх функціональним використанням, на які розділяють територію підприємств молочної промисловості.
4. Дайте характеристику основним проектним роботам, які виконують під час розроблення генерального плану забудови промислового підприємства.
5. Охарактеризуйте принципи проектування генеральних планів підприємств.
6. Зазначте що таке роза вітрів та її призначення.
7. Опишіть вимоги до розташування на генеральному плані головного корпусу та інших споруд молокопереробного підприємства.
8. Вкажіть вимоги до озеленення території та санітарно-захисних зон підприємств молочної промисловості.
9. Зазначте вимоги до блокування молокопереробних підприємств із іншими підприємствами харчової промисловості.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Відомчі норми технологічного проектування ВНТП–АПК-24-06 «Підприємств по переробці молока». Мінаргопрод України, 2006, 105 с.
2. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. ДСП 4.4.4011-98.
3. Инструкция по расчету производственных мощностей предприятий молочной промышленности. Москва, 1987, 92 с.
4. Гетун Г. В. Основи проектування промислових будівель. Київ, Кондор, 2009, 235 с.
5. Голубева Л.В. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промстройительства. Санкт-Петербург, ГИОРД, 2010, 288 с.
6. Ростроса Н.К., Мордвинцева П.В. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности. Москва, ВО Агропромиздат, 1989, 301 с.
7. Грундиг К.Г. Проектирование промышленных предприятий: Принципы. Методы. Практика: Пер. с нем. Москва, Альпина Бизнес Букс, 2007, 340 с.
8. Степанов В. М., Полянский В.К., Сысоев В.В. Проектирование предприятий молочной промышленности с основами САПР. Москва, ВО Агропромиздат, 1989, 207 с.
9. Державний нормативний акт з охорони праці ДНАОП 15.5-1.05-99 «Правила охорони праці для працівників підприємств молочної промисловості»

Підписано до друку 01.11.2019.  
Формат 60x 84/16. Гарнітура Times New Roman.  
Папір офсетний 70 г/м<sup>2</sup>. Друк електрографічний.  
Умов.-друк. арк.4,3  
Тираж 30 примірників. Замовлення № 08/16/2-58.



Віддруковано у видавничому центрі “Вектор”  
46018 м. Тернопіль, вул. Львівська, 12  
тел. (0352) 40-08-12

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до  
державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції  
серія ТР № 46 від 07 березня 2013 р.  
ФО Осадца Ю.В.

®