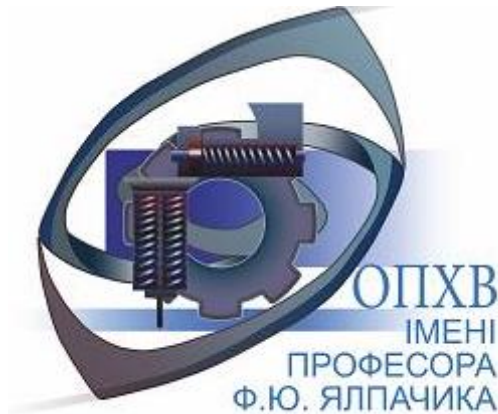


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

**МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**



**Кафедра «ОПХВ  
імені професора Ф.Ю. Ялпачика»**

**Лабораторна робота №1**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ**

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни  
«Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання»  
для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»  
за ОПП «Галузеве машинобудування»

Мелітополь  
2021

**Організація проведення монтажних робіт.** Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». Ступінь вищої освіти БАКАЛАВР. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. Оновлена редакція 2021р.-16 с.

Розробили: к.т.н., доцент Ломейко О.П.  
ас. Пупинін А.А.

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри «Мехатронні системи та транспортні технології» Волошина А.А.

Розглянуто і затверджено на засіданні  
кафедри ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика  
Протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2021р.

Зав. каф., д.т.н., професор

Кирило САМОЙЧУК

Рекомендовано методичною комісією факультету «МТФ»  
Протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2021р

## Лабораторна робота №1 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ

**Мета роботи:** Отримання практичних навиків в розробці основних документів проекту виконання монтажних робіт на переробних підприємствах

### 1.1 Завдання для самостійної підготовки до роботи

- *повторити:*

1. Механізацію заданої потоково-технологічних ліній по переробці сільськогосподарської продукції (з курсу дисципліни "Машини, автомати та потокові лінії").

- *знати:*

1. Технологію виробництва заданої продукції
2. Задачу і мету розробки проекту виконання монтажних робіт.
3. Основні частини проекту виконання монтажних робіт.
4. Правила і методику складання лінійних і сітьових графіків виконання монтажних робіт на об'єкті.
5. Класифікацію лінійних графіків.

- *вміти:*

1. Проводити планування ведення монтажних робіт на об'єкті.
2. Складати лінійний або сітьовий графік виконання монтажних робіт.

### 1.2. Питання для самоперевірки:

1. На підставі чого і ким розробляється проект організації будівництва переробного підприємства?
2. На підставі чого і ким розробляється проект виконання монтажних робіт?
3. Основні складові частини проекту виконання монтажних робіт?
4. Типи графіків планування ведення робіт по монтажу технологічного обладнання на об'єкті?
5. Перелік необхідної інформації для побудови графіків?
6. Види лінійних графіків?
7. Призначення загальнобудівельних графіків?
8. Призначення і зміст кварталних і місячних графіків?
9. Необхідність розробки тижнево-добових графіків?
10. Достоїнства і недоліки лінійних і сітьових графіків планування ведення монтажних робіт?

### Рекомендована література

1. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник: Практикум. /В.Ф. Ялпачик, О.П. Ломейко, В.Г. Циб, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Т.О. Шпиганович /

Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. – 235 с.

2. Монтаж та пусконаладження обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник/Ф.Ю. Ялпачик, О.П. Ломейко, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. - Мелітополь, ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2009. – 156с.

3. Гурський П.В. Практикум монтаж, ремонт, наладка обладнання харчових виробництв. / П.В. Гурський, Ф.В. Перневий, І.С. Гулий та ін. – Харків, 2001. – 230 с.

## **2. Вказівки до виконання роботи**

### **2.1. Програма роботи:**

– дати загальну характеристику заданої потоково-технологічної лінії (матеріал береться згідно варіанту з додатку А) (Табл. 1);

– визначити трудомісткість виконання монтажу обладнання заданої потоково-технологічної лінії, згідно додатку Б;

– скласти перелік монтажних операцій та визначити їх трудомісткість для заданої потоково-технологічної лінії (Табл. 2);

– розрахувати загальну потребу слюсарів-монтажників та час необхідний для виконання кожної монтажної операції обладнання;

– розробити лінійний графік виконання монтажних робіт для заданої потоково-технологічної лінії, згідно форми (Додаток В).

### **2.2. Теоретичні положення**

#### **2.2.1. Планування ведення монтажних робіт**

Для успішного ведення монтажних робіт, розподілу їх по видах у визначеній послідовності й у встановлений термін - передбачене календарне планування.

Календарні графіки розділяють на:

- *зведені загальнобудівельні;*
- *квартальні;*
- *місячні;*
- *тижневі і добові.*

У *зведеному загальнобудівельному графіку* перераховані всі монтажні роботи. Починаючи від підготовчих і кінчаючи здачею об'єкта замовнику в експлуатацію. У графіку вказуються перелік і обсяг робіт, норми часу на їхнє виконання і їхню трудомісткість, склад бригад і кваліфікація, послідовність виконання монтажних операцій.

*Квартальний і місячний графіки* призначені для будівельно-монтажних управлінь і їхніх ділянок.

*Тижнево-добові графіки* складають для комплексних бригад з метою більш оперативного планування і кращого контролю виконання монтажних робіт. У графіках вказуються основні і допоміжні операції, причому по кожній з них закріплюють відповідального виконавця. Введення тижнево-добових графіків дозволяє ліквідувати знеосібку, завчасно знайомити членів

бригади з планом робіт на наступний тиждень і щодня підводити підсумки виконання монтажних операцій.

В даний час широко застосовується нова система планування, керування і контролю монтажних робіт - по лінійних і сітьових графіках.

**Лінійний графік** - простий і наочний. Користаючись їм дуже легко проконтролювати виконання монтажних робіт. Однак, якщо хід виконання операцій порушується, графік утрачає своє призначення. Основним недоліком лінійних графіків є неможливість виділення робіт, що визначають термін введення об'єкта в експлуатацію. Лінійний графік розробляється на підставі технології монтажу і є його складовою частиною. Він включає перелік операцій, виконуваних під час монтажу машин і обладнання; черговість і трудомісткість їхнього виконання, кількість людей зайнятих на виконанні кожної операції, склад і кількість ланок, терміни провадження робіт.

При розробці лінійних графіків виконання монтажних робіт виходять з наступних основних принципів:

- монтажний процес розділяють на окремі потоки (операції), що є незалежними по відношенню друг до друга;

- з бригади формують ланки відповідно до виділених потоків, при цьому кожна ланка виконує технологічний цикл на всіх одиницях машин і обладнання послідовно і безупинно, переходячи з однієї машини на іншу в міру закінчення робіт;

- погоджують суміжні технологічні операції в часі і виробництві з розрахунку максимального скорочення термінів робіт і забезпечення послідовного виконання операцій на протязі всього періоду монтажу обладнання;

- роботу усередині ланки, що виконує окремий потік, будують з розрахунку забезпечення повного завантаження монтажника і застосовуваних засобів механізації.

**Сітьові графіки** - основа системи сіткового планування і керування, що одержали поширення в багатьох галузях народного господарства, у тому числі і в будівництві. Сітьовий графік (**метод критичного шляху**) дозволяє заздалегідь планувати послідовність і взаємозв'язки робіт, контролювати їхній хід, виявляти й усувати виниклі в ході монтажу затримки і відхилення, оцінювати фактичний стан робіт, від яких залежить тривалість монтажу, тобто задача об'єкта в експлуатацію.

Елементами сітьового графіка є **робота і подія**. **РОБОТА** - трудовий процес, що вимагає витрат часу і ресурсів. **ПОДІЯ** - факт закінчення однієї чи декількох робіт, необхідний і достатній для початку наступних. Особливістю сітьового графіка є те, що поки не буде **закінчена** попередня, сітьовий графік являє собою графічне зображення **комплексу** взаємопов'язаних робіт, виконуваних у визначеній послідовності.

У сітьових графіках, орієнтованих на роботи, указують фіктивні роботи, тому графіки зручніше для контролю і більш стійкі щодо додаткових

зв'язків, що важливо для зміни топології сітки.

В якості вихідних матеріалів для побудови сітьової моделі використовують: креслення і розміри кошторисів, зв'язані з виконанням даного виду робіт; методи провадження робіт, передбачені проектом виконання робіт і технологічними картами; графіки постачання обладнання, металоконструкцій, нестандартизованого обладнання монтажних заготівель і комплектуючих виробів і т.д.

Тривалість робіт при складанні сітьового графіка визначають на підставі існуючої нормативної бази. Безупинна послідовність робіт називається **шляхом**, довжина якого визначається сумою тривалості розташованих на ньому робіт.

Шлях найбільшої довжини між початковою і кінцевою подіями називається **критичним**. Його тривалість визначає термін монтажу. Розрахунок сітьових графіків полягає у визначенні критичного шляху, раннього і пізнього закінчення робіт і обчисленні запасів часу по роботах, «лежачих» не на критичних шляхах.

Застосовують наступні способи розрахунку сітьових моделей:

- графоаналітичний;
- табличний;
- матричний.

Найбільше широко застосовується табличний спосіб розрахунку.

### **2.2.2. Методика складання та розрахунку лінійного графіку виконання монтажних робіт**

Побудова лінійного графіку узгодження операцій по монтажу обладнання виконується в такій послідовності:

1. Зносять у таблицю 1 по порядку технологічні операції виробництва заданої продукції, а також найменування і кількість обладнання для їх виконання. Згідно довідкових даних (Додаток А) додають трудомісткість монтажу вказаного обладнання.

**Таблиця 1 – Загальна характеристика потоково-технологічної лінії**

<b>№ п/п</b>	<b>Найменування технологічної операції</b>	<b>Найменування обладнання</b>	<b>Кількість одиниць обладнання, шт.</b>	<b>Трудомісткість монтажу обладнання, чол.-год.</b>
1.				
2.				
3.				
<b>Всього</b>			$\sum N_m$	$\sum T_m$

2. Вибирають трудомісткість монтажних операцій та заповнюють у таблицю 2 у відсоткову співвідношенні (загальна сума трудомісткості повинна дорівнювати 100%).

3. Визначають загальний фонд часу  $\Phi_M$  на виконання монтажних робіт потоково-технологічної лінії (на практиці термін монтажу, який задається замовником). В залежності від складності та продуктивності потоково-технологічної лінії має межі  $\Phi_M = 16,2 \dots 486 \text{ год}$ .

**Таблиця 2 - Трудомісткість виконання монтажних операцій**

Найменування монтажних операцій	Межі трудомісткості, %	Вибране значення, %	Розрахункове значення
1. Підготовчі - перевірка проектно-технічної і монтажно-технічної документації - приймання будівель і споруд під монтаж обладнання - виробничо-технологічна комплектація об'єкту	1,3...5 3,7...8 6...15		
2. Передмонтажна ревізія обладнання і запірно-регулюючої апаратури	3...10		
3. Доставка обладнання до місця монтажу	1,6...5,8		
4. Установка основного обладнання	30...58		
5. Збірка (установка) допоміжного обладнання	15...70		
6. Виконання пусконаладжувальних операцій	10...40		
7. Випробування змонтованого обладнання - випробування обладнання на холостому ході - комплексне випробування під навантаженням	15...20 10...25		
<b>Всього:</b>		<b>100%</b>	

4. Визначають розрахункову кількість робочих для монтажу обладнання за формулою:

$$P_p = \frac{\sum T_M}{\Phi_M}, \quad (1)$$

де  $P_p$  – розрахункова кількість робочих для монтажу потоково-технологічної лінії, чол.\*;

$\sum T_M$  - загальна трудомісткість монтажних робіт для заданої потоково-технологічної лінії, чол.–год.; (Табл.1);

$\Phi_M$  - загальний фонд часу на виконання монтажних робіт потоково-технологічної лінії, год.

**\*Примітка: При виконанні робіт по монтажу обладнання цехів малої продуктивності, кількість робочих виконуючих дані операції**

*повинна бути в межах 2 - 6 чоловік. якщо умова не виконується, то потрібно збільшити або зменшити терміни монтажу.*

5. У звіті виконання лабораторних робіт викреслюють спеціальну форму (Додаток В), в яку, користуючись таблицею 2, заносять порядкові номери та найменування операцій відповідно до прийнятої технології монтажу обладнання, а також трудомісткість операцій (у чол.-год.) та кількість робочих для монтажу обладнання.

6. Визначають час необхідний для виконання  $i$ -ої операції монтажу обладнання за формулою:

$$\tau_i = \frac{T_i}{P_p}, \quad (2)$$

де  $\tau_i$  - час необхідний для виконання  $i$ -ої операції монтажу обладнання, год;

$T_i$  - трудомісткість  $i$ -ої операції монтажу обладнання.

7. Креслять послідовно відрізки часу навпроти відповідної  $i$ -ої операції по монтажу потоково-технологічної лінії.

### **2.3 Опис лабораторного місця**

- 1) Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №1.
- 2) Бланк звіту виконання лабораторних робіт та мікрокалькулятор.
- 3) Рекомендована література.

### **2.4. Оформлення звіту**

В процесі виконання роботи студент готує звіт по роботі у який входить інформація відповідно до програми роботи. Бланк звіту знаходиться у електронному вигляді на освітньому порталі: <http://op.tsatu.edu.ua/enrol/index.php?id=813> і роздруковується самостійно, або у друкованому варіанті в ауд. 8.304 «Лабораторія комп'ютерного інжинірингу»

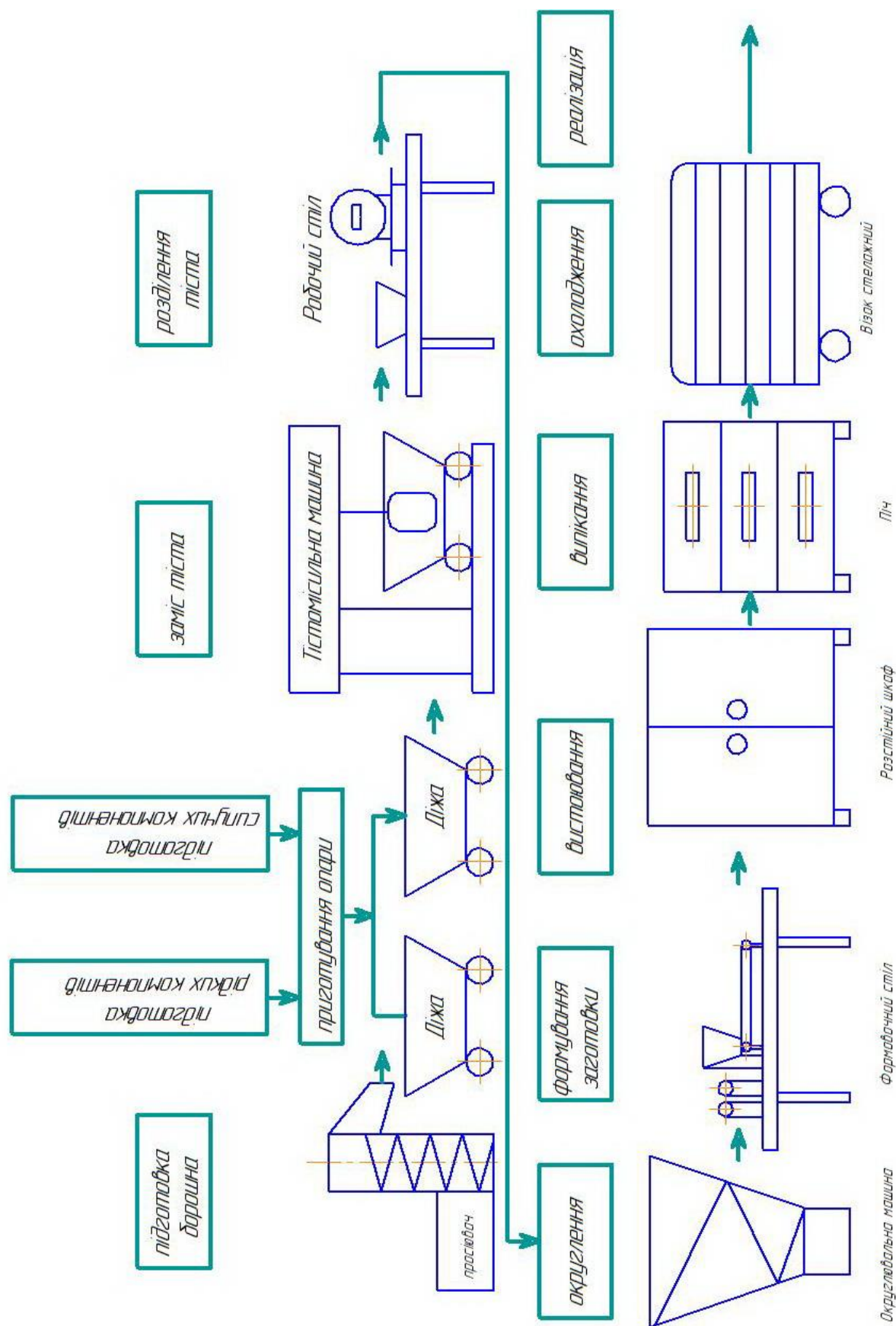
Оформлення звіту проводиться вимогами ГОСТ2.105-96 «Загальні вимоги до текстових документів».

#### **Звіт повинен містити:**

- 1) номер, назву та мету роботи;
- 2) загальну характеристику заданої потоково-технологічної лінії (Табл.1);
- 3) перелік монтажних операцій та трудомісткість монтажних операцій заданої потоково-технологічної лінії (Табл.2);
- 4) методику та розрахунок необхідної кількості слюсарів-монтажників і часу необхідного для виконання  $i$ -ої операції монтажу обладнання;
- 5) лінійний графік виконання монтажних робіт заданої потоково-технологічної лінії;
- 6) висновки по роботі.

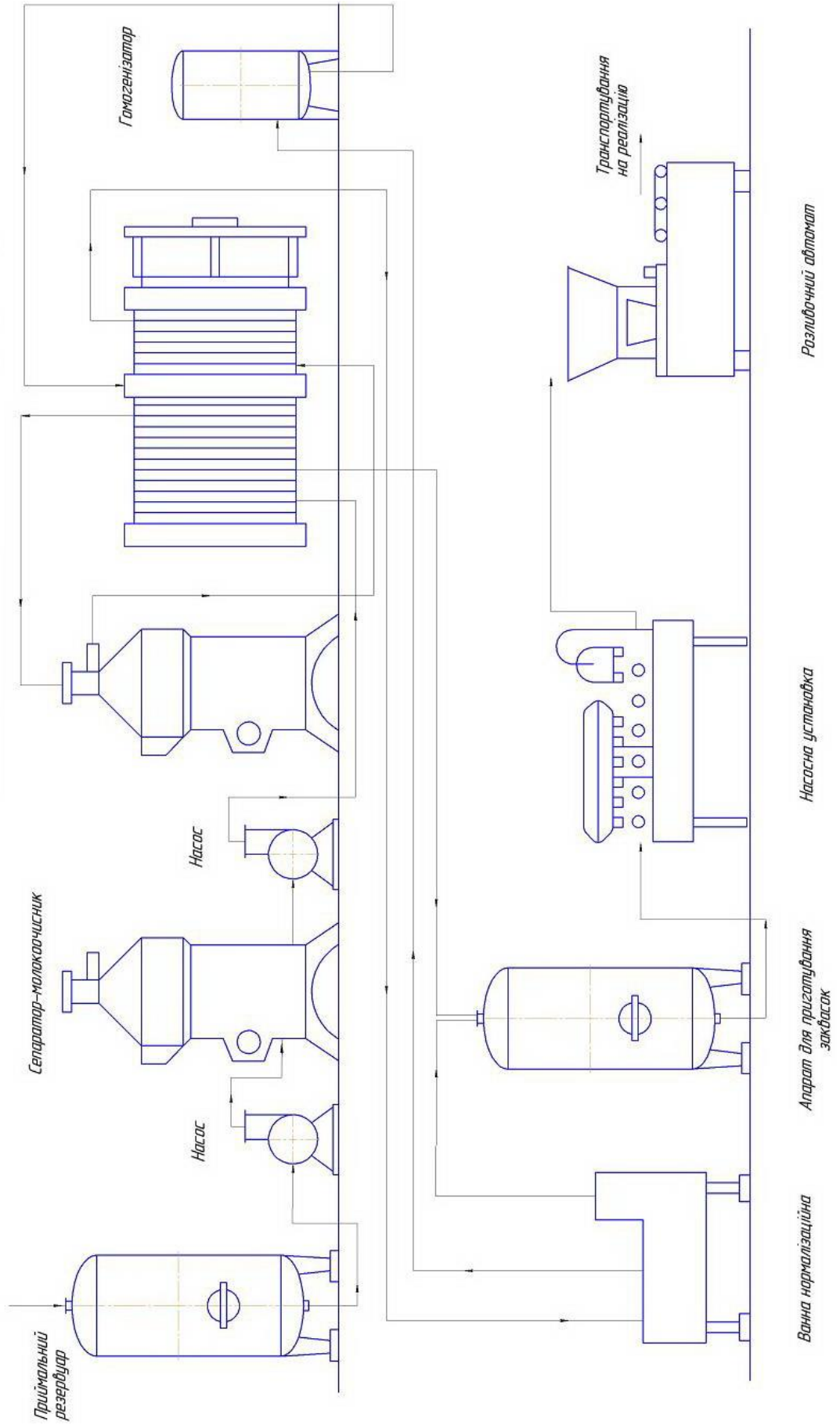
# ДОДАТОК А Варіант 1

Структурно-функціональна схема виробництва хліба



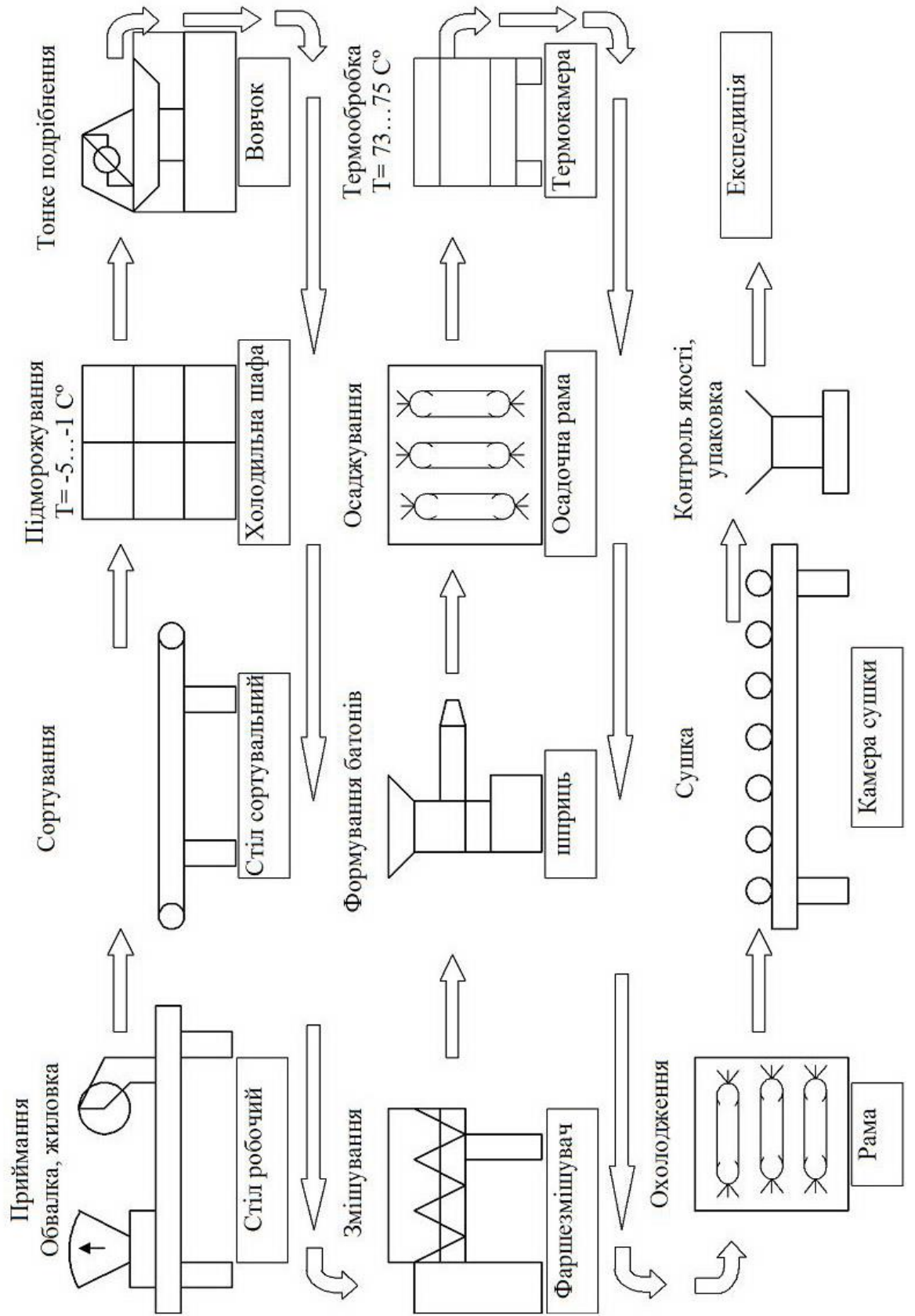
# Варіант 2

## Структурно-функціональна схема виробництва кисломолочної продукції



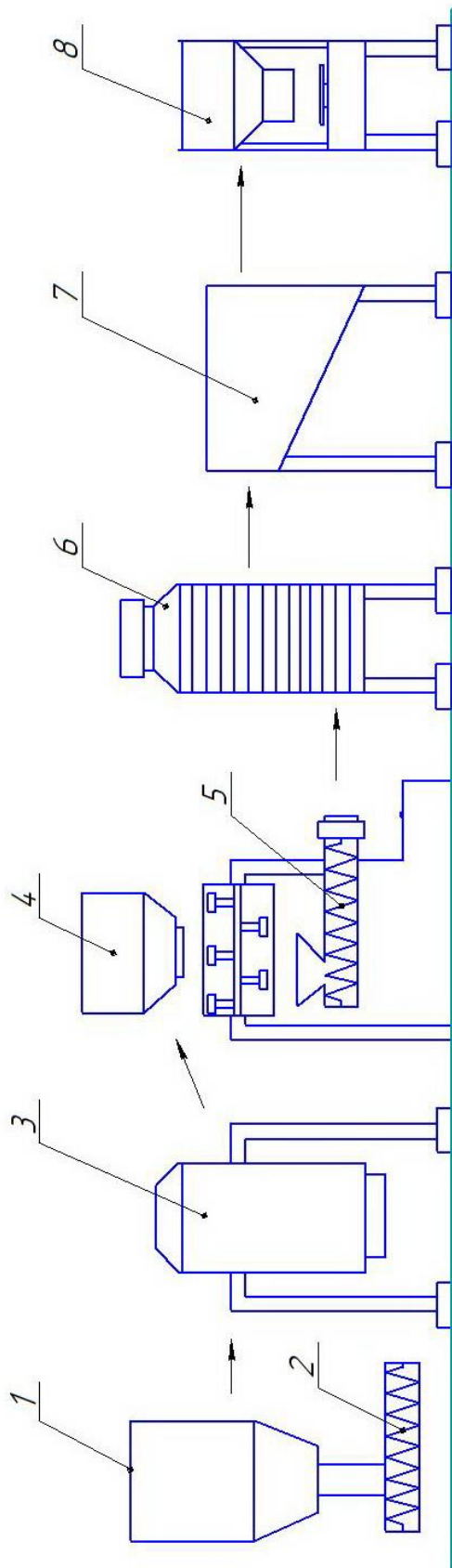
*Структурно-функціональна схема виробництва ковбасних виробів*

**Варіант 3**



## Варіант 4

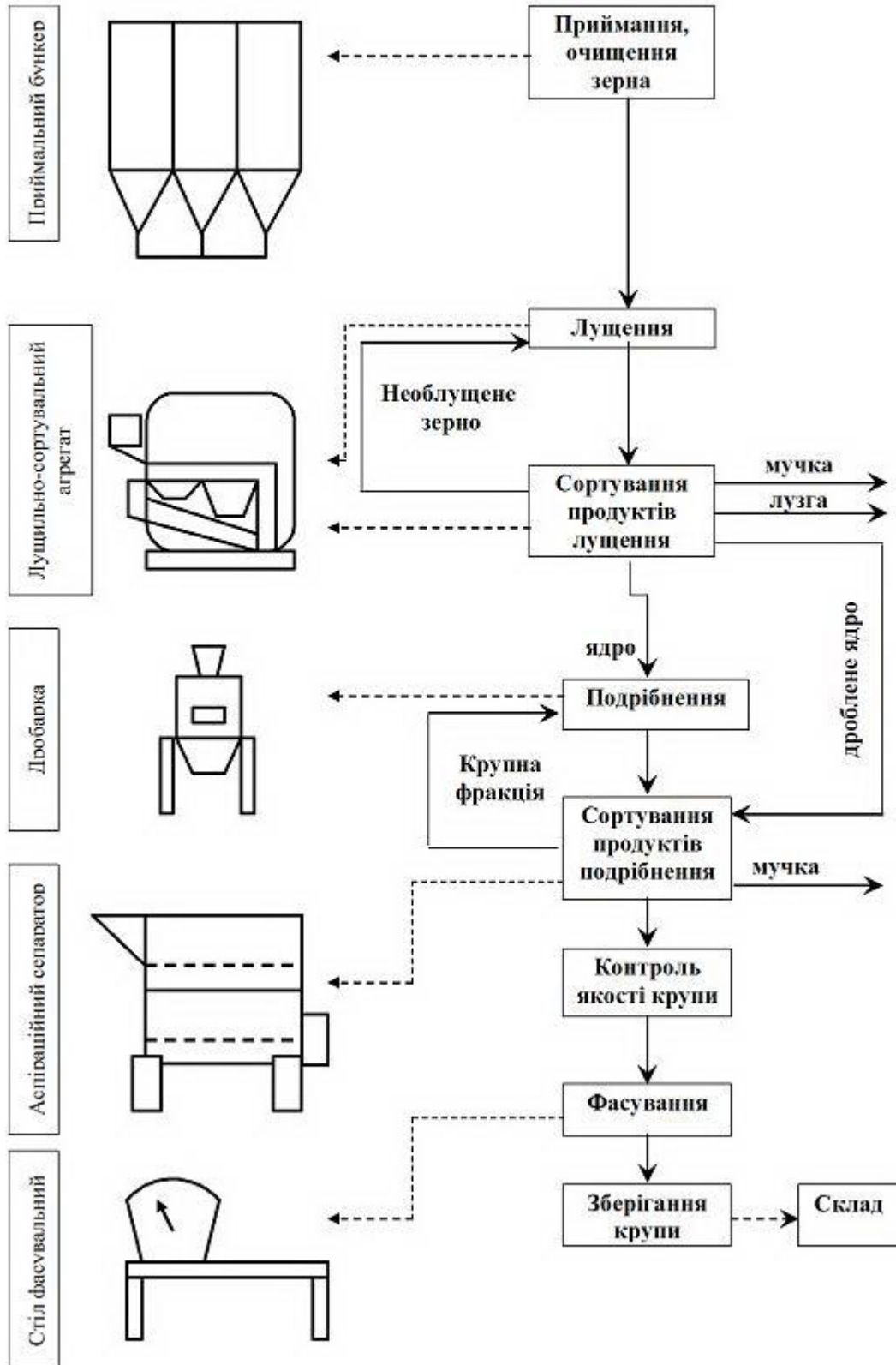
*Структурно-функціональна схема виробництва макаронних виробів*



Поз	Найменування	Кільк.
1	Борошняний силос	1
2	Шнек	
3	Прасівач	1
4	Дозатор	1
5	Макаронний прес	1
6	Сушарка	1
7	Охолоджувач-накопичувач	1
8	Фасувальний апарат	1

## Варіант 5

# Структурно-функціональна схема виробництва рослинної олії



## ДОДАТОК Б

### Трудомісткість монтажу технологічного обладнання

Назва операцій (робіт) по монтажу	Трудомісткість виконання робіт, Тр, чел.год.
<b>1. Монтаж загальнозаводського обладнання:</b> - насосів і насосних агрегатів - компресорів, компресорних установок і агрегатів - вентиляторів - невбудованих редукторів і варіаторів швидкостей	11...56 4...78 5...39 15...48
<b>2. Монтаж транспортних пристроїв:</b> - елеваторів, підйомників і гвинтових конвеєрів - стрічкових і ланцюгових конвеєрів і конвеєрних столів - установок пневматичного і аерозольного транспорту	32...95 44...170 39...100
<b>3. Монтаж технологічного обладнання хлібозаводів і пекарень:</b> - обладнання для зберігання і підготовки борошна - обладнання для приготування тесту - обладнання для оброблення тесту - хлібопекарські печі	15...36 5...17 5...19 12...49
<b>4. Монтаж технологічного обладнання м'ясокомбінатів і птахопереробних підприємств:</b> - обладнання для забою і оброблення худоби і птахів - обладнання ковбасних цехів - обладнання цехів напівфабрикатів і консервів	35...320 12...280 15...270
<b>5. Монтаж технологічного обладнання підприємств молочної промисловості:</b> - обладнання для зберігання і механічної обробки молока - обладнання для теплової обробки молока і молочних продуктів - обладнання для виробництва молочних продуктів - обладнання для розфасовки молока і молочних продуктів	25...56 5...140 32...240 24...260
<b>6. Монтаж обладнання холодильників і холодильних установок:</b> - компресори і компресорні агрегати - теплообмінні і допоміжні агрегати - охолоджуючі пристрої	42...400 50...492 35...390
<b>7. Монтаж основного обладнання кондитерських фабрик і цехів:</b> - обладнання для теплової обробки сировини і напівфабрикатів - обладнання для механічної обробки сировини і напівфабрикатів	95...153 86...129
<b>8. Монтаж технологічних трубопроводів</b> - трубопроводи із неіржавіючої сталі для молока і рідких молочних продуктів - трубопроводи пневмотранспортних установок - трубопроводи зі скла - трубопроводи холодильних установок	0,42 на 1м 0,49 на 1м 1,3 на 1м 1,5 на 1м

**Примітка:** Трудомісткість виконання монтажних робіт вибирається з урахуванням складності конструкції обладнання.



