

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Гурський П.В., Перцевий Ф.В., Гулий І.С., Тіщенко Л.М.,  
Міцкевич Т., Богомолів О.В., Полевич В.В.

## **ПРАКТИКУМ**

---

### **МОНТАЖ, РЕМОНТ, НАЛАДКА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

---

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів

ХАРКІВ - 2001

Гурський П.В., Перцевий Ф.В., Гулий І.С., Тіщенко Л.М., Міцкевич Т., Богомолів О.В., Полевич В.В. ПРАКТИКУМ Монтаж, ремонт, наладка обладнання харчових виробництв: Навчальний посібник. Харків, 2001 - 216 с.

ISBN 5-7763-0168-8

Мета посібника – надати методичну допомогу викладачам і студентам факультетів технічних спеціальностей вищих навчальних закладів I-IV рівня акредитації при проведенні лабораторно-практичних занять, які входять в програму вивчення навчальної дисципліни «Монтаж, ремонт, наладка обладнання харчових виробництв».

Рецензенти: Мирончук В.Г., д-р техн. наук, проф.

Сукманов В.О., д-р техн. наук, проф.

Рекомендовано до друку Міністерством освіти і науки України,  
лист №14/18.2–447 від 04.04.2001

ISBN 5-7763-0168-8

© Гурський П.В., Перцевий Ф.В., Гулий І.С.,  
Тіщенко Л.М., Міцкевич Т., Богомолів О.В.,  
Полевич В.В., 2001

## **МЕТОДИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З КУРСУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “МОНТАЖ, РЕМОНТ, НАЛАДКА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ”**

**Загальні положення.** Проведення повного обсягу практичних і лабораторних занять є необхідною ланкою в якісному опануванні даної навчальної дисципліни. Основна мета виконання запропонованого переліку робіт ПРАКТИКУМУ полягає в закріпленні теоретичних знань, в розширенні технічного кругозору, конкретизації уявлень про технологічні методи і засоби виконання ремонтних та налагоджувальних операцій, в здобуванні і подальшому розвитку практичних навичок в організації робіт при проведенні монтажу, ремонту та налагоджування технологічного обладнання.

Рекомендовані практичні і лабораторні роботи побудовані за єдиною схемою: назва роботи, мета, теоретичні відомості до проведення роботи, оснащення робочого місця, завдання, хід роботи, вимоги техніки безпеки під час проведення роботи, форма звіту, контрольні запитання.

ПРАКТИКУМ розрахований для надання методичної допомоги викладачам і студентам університетів та інститутів при підготовці, організації та проведенні практичних і лабораторних занять, а також може бути використаний викладачами та студентами технікумів, коледжів, для надання практичної допомоги при організації та виконанні робіт.

Лабораторні заняття проводяться двома викладачами. Для цього навчальна група ділиться на дві підгрупи, кожна з яких може бути поділена на окремі бригади, або ланки 3...6 чол. (в залежності від оснащення матеріально-технічної бази), що забезпечує більш самостійну роботу студентів, творчий підхід, підвищує рівень відповідальності при виконанні роботи. Повний обсяг лабораторних робіт розрахований на їх проведення як в умовах навчальних лабораторій, так і в умовах виробництва.

До початку проведення лабораторних занять бажано ознайомити студентів з технологічним процесом ремонту, налагоджування обладнання (екскурсійно) на виробництві. Перед виконанням лабораторних робіт студенти повинні обов'язково пройти ввідний інструктаж з правил техніки безпеки праці і на робочому місці з відповідним записом в журналі інструктажу.

**Рекомендації викладачу.** Перед проведенням лабораторно-практичного заняття необхідно разом з лаборантом перевірити оснащення всіх робочих місць, технічний стан обладнання, інструментів, приладів, перевірити теоретичну і організаційну готовність студентів до виконання роботи, провести інструктаж з техніки безпеки, поділити групу на підгрупи, бригади (ланки), оголосити тему, мету і поставити завдання для виконання роботи.

Перевірка теоретичної підготовленості студентів до роботи проводиться усно або письмово довільною формою, орієнтуючись на контрольні запитання, або за допомогою тестових завдань. Студенти допускаються до виконання роботи, якщо вони пройшли тестовий контроль, мають підготовлений аркуш звіту і необхідне приладдя.

Інструктаж з техніки безпеки проводиться на робочому місці з урахуванням специфіки роботи і будови обладнання, яке буде використовуватись. Протягом виконання роботи викладач надає студентам методичну допомогу, звертає увагу на аспекти, які формують практичні навички, забезпечує досягнення поставленої навчальної мети, дбає про технічний і естетичний розвиток студентів, розширення кругозору, відповідального відношення до роботи, контролює самостійне виконання завдання і оформлення звіту.

Залік з практичної або лабораторної роботи приймається при наявності повністю оформленого звіту і позитивних відповідей на контрольні запитання, які підтверджують освоєння методики розрахунку або набуття студентами практичних навичок.



**Рекомендації студенту.** Перед початком роботи необхідно уважно прочитати теоретичні відомості до роботи і завдання, вибрати дані для роботи (для розрахунково-практичних робіт вони складені за 10-ти варіантною системою), підібрати недостаючі дані з довідкової літератури.

Виконувати роботу необхідно дотримуючись ходу роботи у послідовності запропонованій ПРАКТИКУМОМ. Для швидкого проведення необхідних розрахунків потрібно використовувати інженерний мікрокалькулятор.

Звіт про роботу потрібно оформляти охайно і розбірливо в обсязі рекомендованому ПРАКТИКУМОМ. Ескізи повинні бути виконані від руки, але акуратно з дотриманням вимог інженерної графіки і ЄСКД.

# 1. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

**Тема:** Статичний розрахунок суцільного фундаменту під обладнання.

**Мета:** Оволодіти методикою розрахунку і проектування фундаменту.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Мета статичного розрахунку – знайти питоме навантаження ( $P$ ) на ґрунт від фундаменту і, закріпленого на ньому, працюючого обладнання і порівняти його з нормативним ( $R_H$ ), відповідним для даної категорії ґрунту. Фундамент з розрахованими розмірами може бути прийнятим до спорудження, якщо витримується нерівність ( $P \leq R_H$ ).

Фундамент - це штучна споруда з бетону (Рис. 1.1), яка призначена для сприйняття статичних і динамічних навантажень від обладнання.

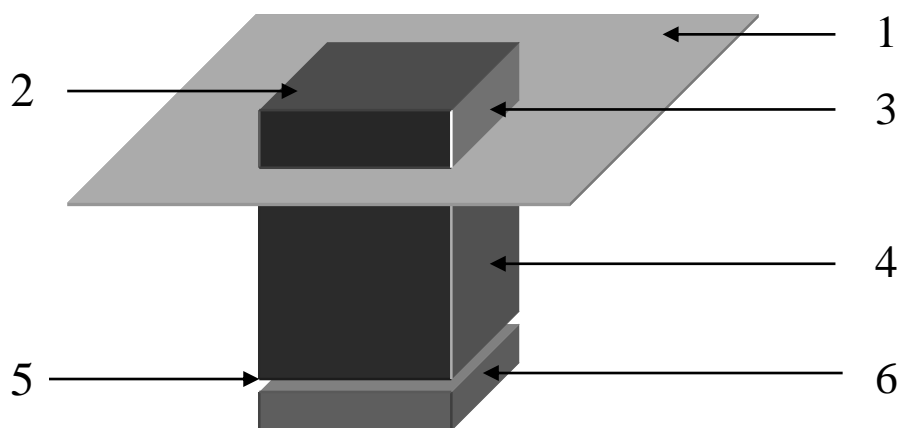


Рис. 1.1. Основні частини фундаменту

1-поверхня підлоги; 2-дзеркало фундаменту; 3-надземна частина; 4-підземна частина; 5-підшва фундаменту; 6-основа фундаменту.

Фундамент споруджується на ґрунті будь-якої категорії за умови правильної підготовки основи під нього. Основа (Рис.1, п.6) - це шар ґрунту, на який опирається підшва фундаменту. Глинисті ґрунти потребують механічного трамбування, яке збільшує вантажонесучу здатність ґрунта на 30%.

1. Статичний розрахунок виконується за формулою[1]

$$P = [(G_m + G_f)/\alpha S] \leq R_n, \quad [1]$$

де

**G<sub>м</sub>**- вага машини (знаходиться за паспортом), кН;

**G<sub>ф</sub>**- вага фундаменту, кН;

**α** - коефіцієнт динамічності, (0.3 ... 1);

**S** - площа підшви фундаменту, м<sup>2</sup>;

**R<sub>н</sub>**- нормативне навантаження (Таблиця 1.1), яке може витримати дана категорія ґрунту, кН/м<sup>2</sup>

Таблиця 1.1 - Нормативне навантаження категорій ґрунту

Категорія	Назва ґрунту	Вантажонесуча здатність, кПа
1	Скальні, вапняки	500...600
2	Крупно-обломкові, галька, щебінь, піщаники	300...400
3	Піски крупні, мілкі, пілуваті	200...300
4	Супіски, суглинки, глина	100...200

2. Площа підшви фундаменту

$$S=(a+2\Delta)*(b+2\Delta), \quad [2]$$

де

**a, b** – розміри між отворами в станині (Рис.2) під фундаментні болти, м;

**Δ** – припуск на один бік фундаменту, мм (100...200)

3. Висота фундаменту

$$H = h_1 + h_2, \quad [3]$$

де

$h_1$  – висота надземної частини фундаменту (Рис.1.2), (приймається в межах

0,1...0,8 в залежності від зручності обслуговування і вимог технологічного процесу), м;

$h_2$  – висота підземної частини фундаменту (залежить від типу приміщення і глибини промерзання ґрунту  $h_{п}$ ), м

Якщо приміщення з опаленням, то висота підземної частини буде становити 50% від глибини промерзання ( $h_2 = 0.5 h_{п}$ ) (Таблиця 1.2), а якщо приміщення без опалення, то висота підземної частини буде становити 70% від глибини промерзання ( $h_2 = 0.7 h_{п}$ )

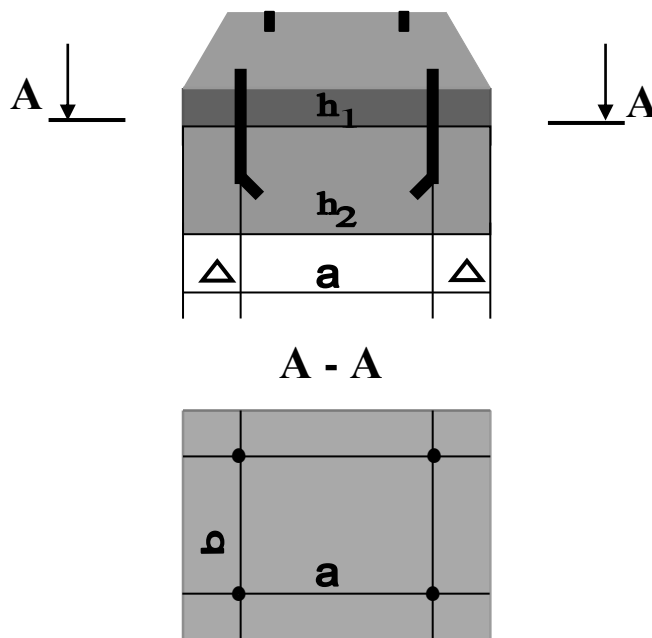


Рис. 1.2. Схема припуску на бік фундаменту

Таблиця 1.2- Глибина промерзання ґрунту на Україні

Регіон	Глибина промерзання
Східні області	1.0...1.2 м
Західні області	1.0 м
Центральні області	1.0 м
Південні області	0.6...1.0 м
Північні області	1.2...1.4 м

### 3. Об'єм фундаменту

$$V=H*S, \quad [4]$$

де

**H** –висота фундаменту, м;

**S** –площа подошви фундаменту (Рис.1,п5), м<sup>2</sup>

### 4. Вага фундаменту

$$G_{\phi}=V*\gamma, \quad [5]$$

де

**V**–об'єм фундаменту, м<sup>3</sup>;

**γ**–питома вага бетону (приймається в межах 12 ... 27), кН/м<sup>3</sup>

### Висновок

Знайдені дані по формулах [2, 5] підставляються у формулу [1] для розрахунку питомого навантаження **P**. Якщо після його порівняння з нормативним **R<sub>H</sub>** виконується нерівність **P ≤ R<sub>H</sub>**, то розрахунок виконано вірно, ґрунт даної категорії витримає фундамент з прийнятими розмірами і не дасть значної усадки. В іншому випадку необхідно провести

комплекс заходів по збільшенню вантажонесучої здатності ґрунту, або переглянути розміри фундаменту, або зменшити його вагу за рахунок меншої питомої ваги бетону.

### Оснащення робочого місця:

мікрокалькулятор, креслярське приладдя, довідковий матеріал з технічних характеристик обладнання, яке встановлюється на фундаменті, характеристика ґрунтів, складу бетону.

### Завдання:

на підставі розрахунків розробити заходи до спорудження фундаменту під технологічне обладнання згідно варіанту.

Таблиця 1.4- Варіанти даних для розрахунку фундаменту

Варіант	Марка обладнання	Вага кг	Розмір ахб мм	Питома вага бетону КН/м <sup>3</sup>	Категорія ґрунту	Тип приміщення	Регіон
1	ОЦМ-5	443	365х345	14	3	Без опалення	Північ
2	ОЦМ-10	470	370х370	18	4	З опаленням	Південь
3	ОСН-С	1750	550х550	24	3	З опаленням	Захід
4	ОМЕ-С	1460	470х470	22	4	З опаленням	Схід
5	ОСП-3М	440	355х335	15	3	Без опалення	Центр
6	ОСТ-3	460	370х350	12	4	Без опалення	Північ
7	Г9-ОСК	900	470х470	20	4	З опаленням	Південь
8	ОМА-3М	450	396х385	12	4	Без опалення	Захід
9	ОСД-500	440	396х396	15	4	З опаленням	Схід
10	ОСБ-1	85	220х210	12	4	Без опалення	Центр

### ХІД РОБОТИ:

1. Вивчити теоретичні відомості до роботи.
2. Вибрати варіант виконання роботи і уточнити всі дані до розрахунку.
3. Підібрати необхідний довідковий матеріал.
4. Виконати статичний розрахунок фундаменту.
5. Виконати ескіз фундаменту у масштабі М (1:10)

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Розрахункові дані. 4.Оформлення виконаних розрахунків. 5.Ескіз фундаменту.

#### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Призначення фундаменту під технологічне обладнання.
2. Значення вантажонесучої здатності ґрунту для підготовки основи.
3. Вплив питомої ваги бетону на міцність фундаменту і витривалість ґрунту.
4. Вплив глибини промерзання ґрунту, типу приміщення на висоту фундаменту.
5. Вплив динамічного навантаження від машини на процес спорудження фундаменту.
6. Порядок спорудження фундаменту.
7. Значення статичного розрахунку для спорудження фундаменту.

#### ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

**Тема:** Статичний розрахунок стовпчастого фундаменту під обладнання.

**Мета:** Оволодіти методикою розрахунку і проектування стовпчастого фундаменту.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Мета статичного розрахунку стовпчастого фундаменту – знайти питоме навантаження ( $P'$ ) на ґрунт від стовпця фундаменту, статичного і динамічного навантаження обладнання, яке припадає на нього і порівняти його з нормативним ( $R_n$ ) для даної категорії ґрунту.

Розрахований стовпець з прийнятими розмірами може бути спорудженим, якщо питоме навантаження буде меншим, або рівним з нормативним ( $P' \leq R_n$ ). Розрахунок проводиться для одного стовпця, інші приймаються за розмірами розрахованого. Під час розрахунку слід вважати, що загальна вага

машини рівномірно розподіляється на всі стовпці фундаменту, на які вона опирається.

1. Статичний розрахунок для стовпця виконується за формулою [1]

$$P' = [(G_{M'} + G_{\phi'}) / \alpha S''] \leq R_n, \quad [1]$$

де

$P'$  –питоме навантаження від стовпця на ґрунт, кН;

$G_{M'}$ –вага машини, яка припадає на один стовпець, кН;

$G_{\phi'}$ –вага одного стовпця фундаменту, кН;

$\alpha$  –коефіцієнт динамічності (приймається в межах 0,3 ... 1,0);

$S''$  –розрахункова площа стовпця, збільшена на 10%, м<sup>2</sup>;

$R_n$  –нормативне навантаження, яке витримує дана категорія ґрунту, кПа;

2. Розрахункова вага машини, яка припадає на один стовпець

$$G_{M'} = G_M / n, \quad [2]$$

де

$G_{M'}$ – вага машини на один стовпець, кН;

$G_M$  – загальна вага машини, кН;

$n$  – кількість опорних стовпців машини (Рис. 6).

3. Площа підшви.

$$S = (a + 2\Delta)^2, \quad [3]$$



де

**a** – діаметр або розміри опорної ніжки резервуару, м;

**Δ** – припуск на один бік для виготовлення фундаменту (приймається в межах 0.05...0.1), м

#### 4. Висота фундаменту

$$\mathbf{H} = \mathbf{h}_1 + \mathbf{h}_2, \quad [4]$$

де

**h<sub>1</sub>** – висота надземної частини стовпця фундаменту (Рис.3), (приймається в межах 0...0,5 в залежності від зручності обслуговування і вимог технологічного процесу), м;

**h<sub>2</sub>** – висота підземної частини фундаменту (залежить від типу приміщення і глибини промерзання ґрунту /h<sub>п</sub>/), м

#### Об'єм фундаменту

$$\mathbf{V} = \mathbf{H} * \mathbf{S}, \quad [5]$$

де

**H** – висота стовпця фундаменту, м;

**S** – площа підшви стовпця фундаменту (Рис. 1.3), м<sup>2</sup>

#### 4. Вага конструктивно прийнятого стовпця фундаменту

$$\mathbf{G}_\phi = \mathbf{V} * \gamma, \quad [6]$$

де

$V$ —об'єм стовпця фундаменту,  $\text{м}^3$ ;

$\gamma$ —питома вага бетону (приймається в межах 12 ... 27),  $\text{кН}/\text{м}^3$

5. Розрахункова площа опори стовпця фундаменту (знаходиться з формули [1] шляхом її перетворення):

$$[(G_{\text{м}'} + G_{\text{ф}})/\alpha S'] = R_{\text{н}},$$

звідки

$$S' = [(G_{\text{м}'} + G_{\text{ф}})/\alpha * R_{\text{н}}] \quad [7]$$

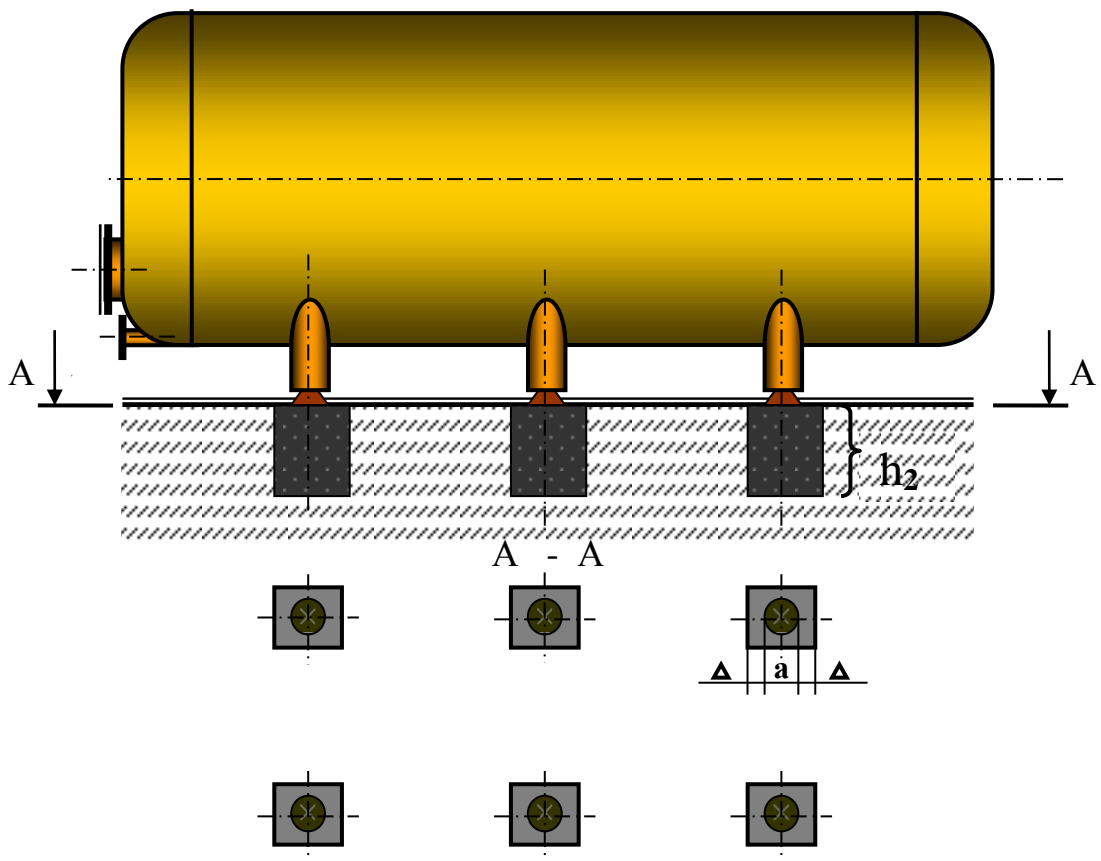


Рис. 1.3. Резервуар на фундаменті

$h_2$  – висота підземної частини(глибина закладення), м;

$a$  – розмір опорної ніжки резервуару, м;  $\Delta$ – припуск на один бік, м

Для певності в розрахунках порівнюється конструктивно прийнята і розрахункова площа опори стовпця. Якщо  $S = S'$  або  $S > S'$ , то знайдені

дані в формулах [2,3,6] підставляються в формулу [1] і на цьому розрахунок закінчується. А якщо  $S < S'$ , то необхідно розрахунок продовжити, прийнявши нову форму стовпця з розширеною опорною частиною (Рис.4).

6. Розрахункова опорна площа стовпця (Рис. 1.4) збільшується на 10% знизу по висоті 150 мм

$$S'' = S' + 0.1 S', \quad [8]$$

де

$S''$ -збільшена на 10% розрахункова площа стовця фундаменту, м<sup>2</sup>

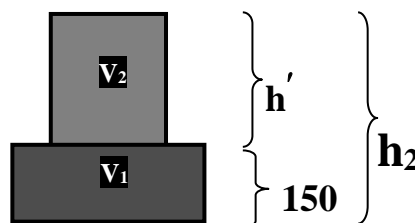


Рис. 1.4. Нова форма стовпця фундаменту

7. Об'єм нового стовпця

$$V' = V_1 + V_2, \quad [9]$$

де

$V_1$  - об'єм нижньої збільшеної опорної площі стовпця, м<sup>3</sup>;

$V_2$  - об'єм верхньої частини стовпця, м<sup>3</sup>;

8. Об'єм нижньої частини стовпця

$$V_1 = S'' * 0,15, \quad [10]$$

де

**0,15** – висота нижньої розширеної опорної частини стовпця, м.

9. Об'єм верхньої частини стовпця

$$V_2 = S' * h', \quad [11]$$

де

$h'$  – висота верхньої частини стовпця /  $h_2 - 0,15$ , м.

10. Вага нової форми стовпця з розширеною опорною частиною

$$G\phi' = V' * \gamma, \quad [12]$$

де

$V'$  - об'єм нового стовпця, м<sup>3</sup>.

$\gamma$  - питома вага бетону (приймається в межах 12 ... 27), кН/м<sup>3</sup>,

Знайдені дані в формулах [2,8,12] підставляються у формулу [1] для розрахунку питомого навантаження,  $P'$  і порівняння його з нормативним,  $R_n$ . Якщо після його порівняння з нормативним  $R_n$  виконується нерівність  $P' < R_n$ , то розрахунок виконано вірно, ґрунт даної категорії витримає фундамент з прийнятими розмірами і не дасть значної усадки. В іншому випадку необхідно провести комплекс заходів по збільшенню вантажонесучої здатності ґрунту, або переглянути розміри опорної частини стовпчастого фундаменту, або зменшити його вагу за рахунок меншої питомої ваги бетону.

#### **Оснащення робочого місця:**

мікрокалькулятор, креслярські приладдя, довідковий матеріал з технічних характеристик обладнання, яке встановлюється на фундаменті, характеристика ґрунтів.

#### **Завдання:**

на підставі розрахунків встановити розміри до спорудження стовпчастого фундаменту під технологічне обладнання згідно варіанту (Таблиця 2.1).

Таблиця 2.1- Варіанти даних для розрахунку стовпця

Варіант	Марка обладнання	Gм кН	a мм	n	$\gamma$ кН/м <sup>3</sup>	Rн кПа	Тип приміщення	$\alpha$
1	В2-ОМВ-6,3	129	100	4	20	100	З опаленням	0,8
2	В2-ОМГ-10	220	100	6	15	100	Без опалення	0,7
3	В2-ОМГ-25	347	160	8	12	120	З опаленням	0,8
4	Я1-ОСВ-10	174	100	4	18	100	Без опалення	0,7
5	Я1-ОСВ-6,3	140	120	4	12	100	Без опалення	0,8
6	В2-ОСТ-25	385	150	4	15	150	Без опалення	0,9
7	Б6-ОМД-12	610	200	6	20	150	З опаленням	0,9
8	Т1-ОМД-6	1210	200	8	15	120	З опаленням	0,7
9	Т1-ОМД-12	1460	200	10	25	100	З опаленням	0,9
10	Д7-ОСА-2,5	155	100	4	12	100	Без опалення	0,8
11	А1-ОРЧ	3660	210	24	18	120	З опаленням	0,8
12	ОСВ-1	5600	220	26	25	120	З опаленням	0,9

#### ХІД РОБОТИ:

1. Вивчити теоретичні відомості до роботи.
2. Вибрати варіант виконання роботи і уточнити всі дані до розрахунку.
3. Підібрати необхідний довідковий матеріал.
4. Виконати статичний розрахунок стовпчастого фундаменту.
5. Виконати ескіз стовпця у масштабі М 1:10

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3.Розрахункові дані. 4.Оформлення виконаних розрахунків. 5.Ескіз стовпця фундаменту.

#### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Призначення стовпчастого фундаменту під технологічне обладнання.
2. Вплив коефіцієнту динамічності на форму стовпця фундаменту.
3. Вплив питомої ваги бетону на розмір стовпця.

4. Вплив глибини промерзання ґрунту, типу приміщення на висоту стовпця фундаменту.
5. Вплив динамічного навантаження від машини на процес підготовки основи для спорудження фундаменту.
6. Порядок спорудження стовпчастого фундаменту.
7. Значення статичного розрахунку для спорудження фундаменту.

### ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

**Тема:** Розробка заходів для спорудження фундаменту.

**Мета:** Оволодіти практичними навичками по розробці заходів для спорудження фундаменту під конкретне обладнання.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.

Для своєчасного і якісного спорудження фундаменту необхідно виконати перелік основних робіт:

- розмітка площини під котловину фундаменту;
- розробка ґрунту і підготовка котловини ;
- підготовка і зміцнення основи;
- виготовлення і підготовка опалубки до заливання бетоном;
- закріплення фундаментних болтів;
- підготовка замісу бетону;
- заповнення опалубки бетоном і його ущільнення;
- зняття опалубки і прийомка фундаменту;
- оформлення технічної документації.

Перед початком розробки ґрунту необхідно виконати розмітку місця для котловини під фундамент, який повинен бути виготовлений згідно з кресленням розташування обладнання в плані цеху ( Рис.5). Для проведення розмітки котловини провішуються дві взаємно перпендикулярні осі (Рис.5,п.4) між протилежними стінами з дотриманням розмірів і

паралельності відносно стін. Потім за допомогою двох висків ( Рис.5,п.4) і рулетки розмічується площина (axb) під котловину ( Рис. 1.5,п.3).

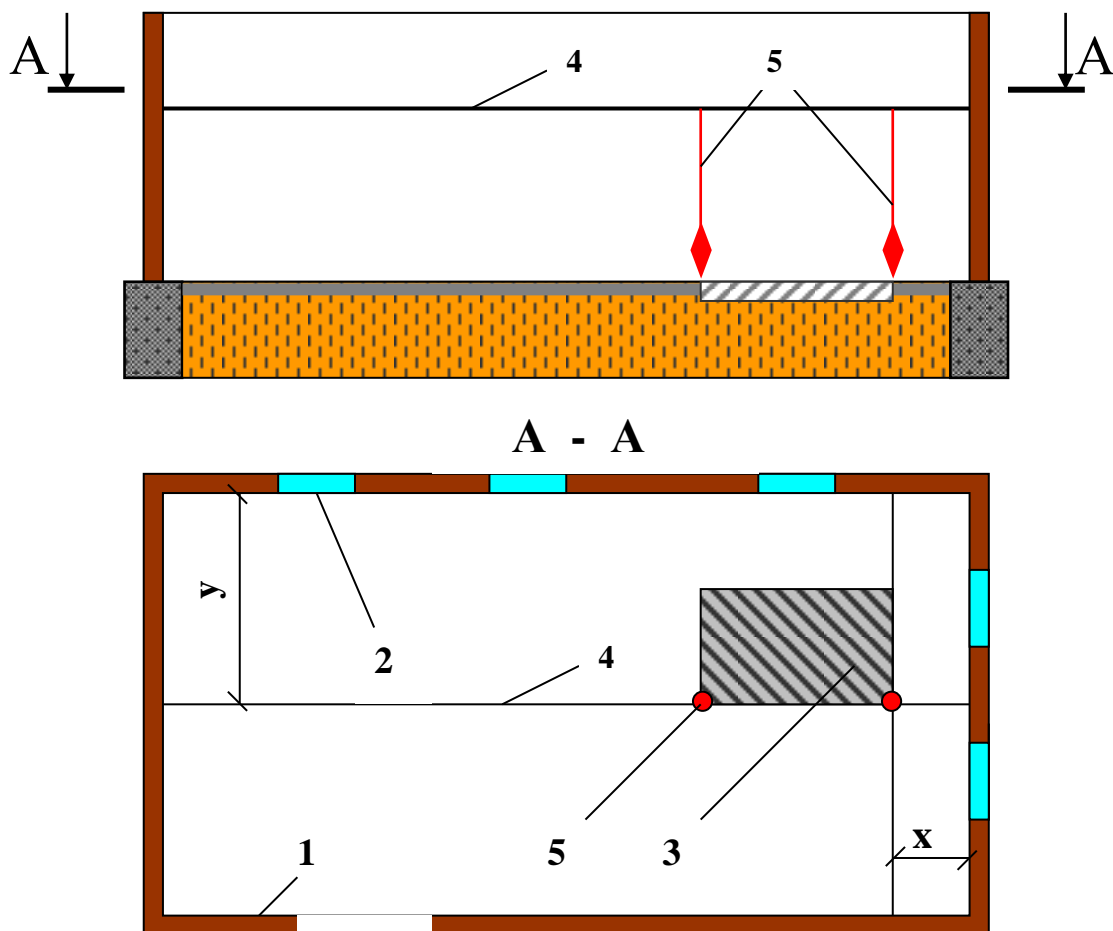


Рис. 1.5 Розмітка котловини під фундамент.

1-стіна; 2 –вікно; 3 –площина під котловину; 4 –вісь; 5 –висок

Котловина (Рис. 1.6 ), яка в периметрі повинна бути на 300...400 мм більше за розміри фундаменту, виривається в ґрунті з відкосом під 45° для запобігання зсуву і відшарування ґрунту, що буде заважати якісному спорудженню фундаменту і зняттю опалубки.

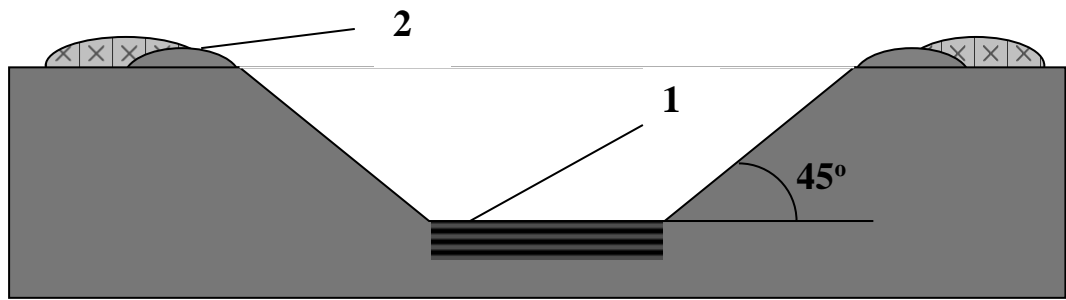


Рис. 1.6 Розробка котловини під фундамент в глинистому ґрунті  
1- основа; 2 –відвал ґрунту

Дно котловини (основа) при необхідності зміцнюється одним або кількома способами. Розміри і форма котловини залежать від категорії ґрунту.

#### Способи зміцнення основи.

Цементация -це нагнітання ін'єктором (Рис. 1.7) в шар ґрунту водного розчину цементу не нижче марки М300 (цементне молоко) в пропорції 1:10...1:0,4, в залежності від водопоглинання ґрунту. Виконується до 10 проколів на 1 м<sup>2</sup> основи. Застосовується для закріплення середніх і крупнозернистих пісків. Після затвердіння розчину утворюється бетон, який збільшує міцність і водонепроникність ґрунту.

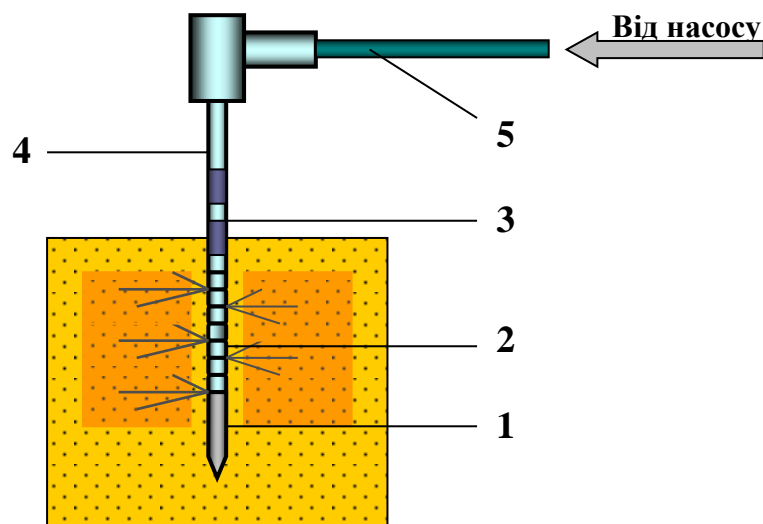


Рис. 1.7 Схема нагнітання ін'єктором.  
1 –наконечник; 2 –перфорована ланка; 3 –нарощувальні муфти;  
4 –глухі ланки; 5 –подаючий шланг.



Силікатизація – це послідовне нагнітання в шар ґрунту розчинів рідкого скла (силікат натрію) і хлористого кальцію. В наслідок реакції утворюється вапно і хлористий натрій, які підвищують міцність і водонепроникність ґрунту. Застосовується для зміцнення сухих і водонасичених пісків та розпушених суглинкових ґрунтів.

Смолізація – це послідовне нагнітання ін'єктором в шар ґрунту соляної кислоти і синтетичної (карбамідної) смоли, яка в наслідок реакції твердіє і зміцнює піщані ґрунти до рівня крупно-обломкових.

Бітумізація – це нагнітання ін'єктором в шар ґрунту розплавленого бітуму або холодної бітумної емульсії. Застосовується для блокади фільтрації ґрунтових вод до фундаменту.

Після завершення підготовки котловини виготовлюється і встановлюється опалубка (форма) для заливки бетону ( Рис. 1.8), розміри внутрішньої порожнини якої повинні відповідати розмірам фундаменту за статичним розрахунком. Опалубка виготовлюється з дощок товщиною не менше 30 мм , або з металевих листів товщиною до 5 мм. При виготовленні опалубки з дощок внутрішня частина оббивається рубероїдом (толлю) для полегшення її зняття після застигання бетону і усунення протікання через щілини цементного молока, яке забезпечує міцність бетону.

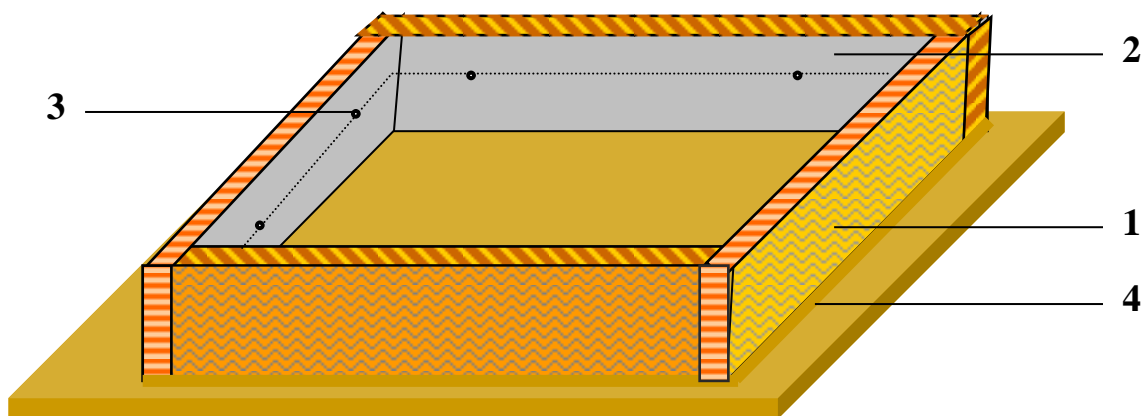


Рис. 1.8 Опалубка в котловині

1 –щит; 2 –рубероїд; 3 –мітка рівня бетону; 4 –нижнє ущільнення опалубки

Після встановлення і надійного закріплення опалубки на її внутрішній частині по периметру за допомогою нівеліру наносяться мітки верхньої частини (дзеркала) фундаменту (Рис.8,п.3) цвяхами.

Перед заливкою опалубки бетоном необхідно виконати роботи по закріпленню фундаментних болтів одним зі способів:

- з використанням шаблону;
- з виготовленням колодязів під болти;
- закріплення на арматурній сітці.

При виготовленні і підготовці опалубки, закріплення фундаментних болтів необхідно дотримуватись допустимих відхилень в розмірах складових частин фундаменту (Таблиця 3.1).

Таблиця 3.1- Допустимі відхилення розмірів фундаменту

Показник	Значення відхилень, мм
Розміри в плані	±30
Висота надземної частини	-30
Міжосьові розміри фундаментних болтів	± 5
Центри колодязів під фундаментні болти	±10

Підготовлений за однією з рецептур (Таблиця 3.2) і добре вимішений бетон закидається в опалубку шарами, трамбується або ущільнюється за допомогою глибинного вібратора (Рис. 1.9).

Таблиця 3.2- Складники бетону

Рецептура бетону	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Частка піску	4	4	4	3	3	4	4	4
Частка цементу марки М400	1	1	1	1	1	2	2	2
Частка води	2	2	2,5	3	3,5	3,5	4	4
Частка щебеню	1	2	2.5	3	3.5	4	5	6
Питома вага бетону, кН/м <sup>3</sup>	12	14	16	18	20	22	24	27

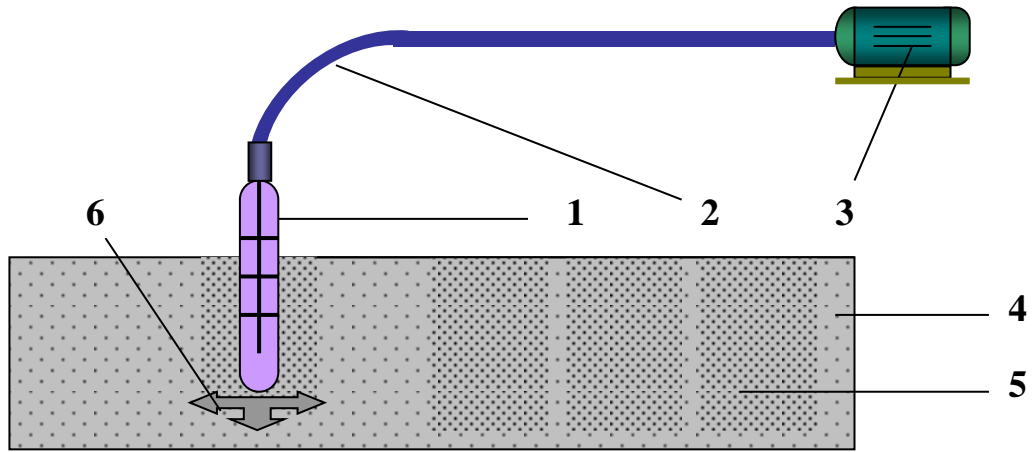


Рис. 1.9 Ущільнення бетону глибинним вібратором

1 –стальна груша; 2 –гнучкий вал; 3 –електродвигун;  
4 –неущільнений бетон; 5 –ущільнений бетон; 6 –схема ущільнення.

Через 1 добу застигання бетону опалубка обережно знімається, а протягом перших 7...10 днів необхідно підтримувати вологий режим при твердінні бетону, накриваючи фундамент зволоженою мішковиною для захисту від різкої втрати вологи, що може призвести до утворення тріщин і руйнування фундаменту. За цей час фундамент набуває не менше 60% міцності, після чого допускається встановлення на ньому технологічного обладнання.

Після зняття опалубки і набору фундаментом необхідної міцності проводиться його прийомка в монтаж, виконуються гідроізоляційні роботи і засипка залишків котловини.

### Оснащення робочого місця:

мікрокалькулятор, креслярські приладдя, довідковий матеріал з технічних характеристик ґрунтів, на яких буде споруджуватись фундамент, рецептура бетону, характеристика різних типів фундаментних болтів.

### Завдання:

на підставі варіанту даних (Таблиця 3.3) щодо розмірів фундаменту, умов його розташування, характеристик ґрунтів, розробити заходи для спорудження фундаменту.

Таблиця 3.3- Варіанти даних для спорудження фундаменту

Варіант	Найменування ґрунту	Глибина промерзання	Зволоження ґрунту, %	Висота надземної частини	Тип приміщення	Розмір фундаменту ахб
1	Середні піски	1	20	80	З опален.	400х600
2	Глина	1,2	-	60	Без опален.	500х800
3	Мілкі піски	0,8	-	20	Без опален.	600х1000
4	Суглинки	1	30	10	Без опален.	1200х2000
5	Пилуваті піски	1,2	50	20	З опален.	800х1200
6	Супіски	1	-	10	З опален	1000х1600
7	Глина	0,8	60	80	Без опален.	450х450
8	Середні піски	1,2	-	10	З опален	700х1000
9	Суглинки	1	-	20	Без опален.	550х850
10	Мілкі піски	1	70	10	З опален	1000х2200

#### ХІД РОБОТИ:

1. Вивчити теоретичні відомості до роботи .
2. Вибрати варіант даних для виконання роботи.
3. Розробити перелік і послідовність заходів для:
  - підготовки котловини;
  - виготовлення і встановлення опалубки;
  - приготування бетону і виготовлення фундаменту;
 передачі фундаменту в монтаж.
4. Виконати ескізи опалубки з простановкою розмірів М1:10.
5. Вибрати рецептуру бетону.
6. Виконати ескіз фундаменту М1:10.
7. Запропонувати пакет документів для виконання робіт.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3.Варіант даних. 4.Послідовність і зміст заходів для спорудження фундаменту. 5. Ескіз опалубки. 6. Ескіз фундаменту. 7. Технічна документація для проведення робіт.

#### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Для яких ґрунтів застосовується трамбування і що воно дає?
2. Що необхідно врахувати при закладці фундаменту?
3. Як впливає тип ґрунту на форму і розміри котловини?
4. Чому необхідно ущільнювати бетон при закладці в опалубку?
5. Які способи зміцнення основи перешкоджають фільтрації вод?
6. Які фактори впливають на якість бетону і міцність фундаменту?

#### ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

**Тема:** Розрахунок і підбір канатів. Бракування канатів.

**Мета:** Оволодіти методикою розрахунку і підбору сталевих канатів для підйому вантажів. Освоїти основні прийоми бракування канатів.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.

Такелажні роботи – це комплекс операцій по переміщенню вантажів при проведенні монтажу обладнання. Здійснення цих заходів пов'язане з використанням вантажозахоплювальних пристроїв /стропи, вантажні гаки, тощо/, вантажопідйомних механізмів /поліспаст, таль, тельфер, лебідка/, принцип роботи яких оснований на застосуванні сталевих канатів. Тому для повного забезпечення безпеки праці при виконанні такелажних робіт важливе значення має розрахунок тягового зусилля в канаті. Мета розрахунку – впевнитись, що тягове зусилля  $F$  в канаті при підйомі або переміщенні вантажу менше розривного зусилля  $F_p$ , яке характеризує вантажопідйомну здатність канату.

Розрахунок тягового зусилля у вітці стропа

$$F = [1,35 * G/n]k_1, \quad [1]$$

де

**1,35** – коефіцієнт нерівномірності натягу віток стропа;

**k<sub>1</sub>** – коефіцієнт залежності тягового зусилля від кута відхилення  $\alpha$  вітки стропа від вертикалі (Рис. 1.10.) приймається з таблиці 4.1;

**G** – вага вантажу, кН;

**n** – кількість віток стропа.

Таблиця 4.1– Залежність коефіцієнта **k<sub>1</sub>** від кута відхилення  $\alpha$

$\alpha$	15°	30°	45°	60°
<b>k<sub>1</sub></b>	1,03	1,15	1,42	2,00

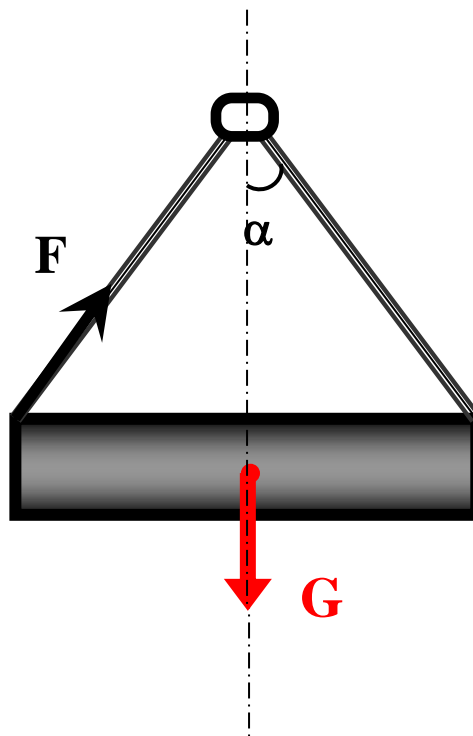


Рис. 1.10. Схема зусиль при стропуванні вантажу

Після проведених розрахунків підбирається канат (Таблиця 4.7 – Характеристики сталених стропів) по уточненому значенню розривного зусилля з урахуванням коефіцієнта запасу міцності формула [4].

1. Розрахунок тягового зусилля в канаті при підйомі вантажу поліспастом (Рис. 1.11)

$$F = G/n*\eta, \quad [2]$$

де

$\eta$  – коефіцієнт корисної дії поліспасту (приймається 0,95);

$G$  – вага вантажу, кН;

$n$  – кількість робочих віток поліспасту.

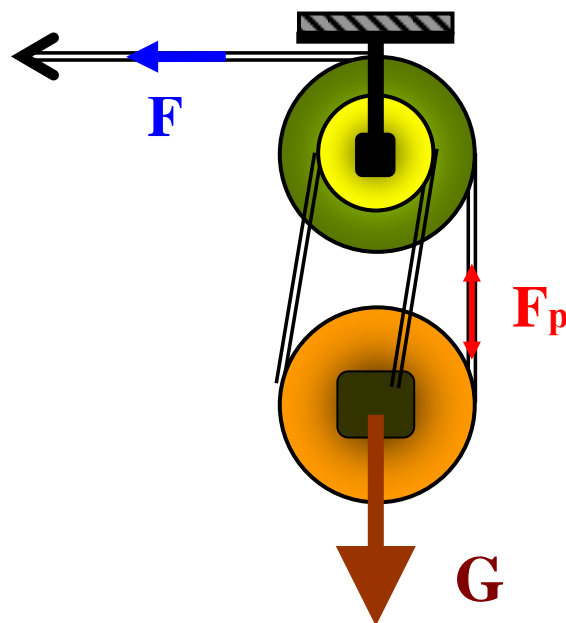


Рис. 1.11. Схема зусиль при підйомі вантажу поліспастом

При підборі канатів для конкретного механізму необхідно дотримуватись умови  $F_p > F$ , а також відповідності діаметрів каната і блока, чи барабана, формула [3], який вони огинають.

## 2. Розрахунок діаметру ролика ( Рис. 1.12)

$$D_{\min} = e_1 * e_2 * d, \quad [3]$$

де

**D<sub>min</sub>** – найменший діаметр ролика блоку, при якому канат, що його огинає, не деформується, мм;

**e<sub>1</sub>** – коефіцієнт залежності від типу механізму:

$e_1 = 16$  – при ручному приводі

$e_1 = 20$  – при машинному приводі ;

**e<sub>2</sub>** – коефіцієнт залежності від типу звивки каната:

$e_2 = 0,9$  – при односторонній звивці;

$e_2 = 1,0$  – при тросовій звивці;

**d** – діаметр канату, мм

Після проведених розрахунків підбирається канат (таблиця 4.6 – Характеристики сталених канатів) по уточненому значенню розривного зусилля з урахуванням коефіцієнта запасу міцності **k<sub>з</sub>** формула [4]

## 3. Уточнене значення розривного зусилля канату

$$F_p \geq k_z F, \quad [4]$$

де

**F<sub>p</sub>** – значення розривного зусилля канату, кН (Таблиці 4.6, 4.7);

**k<sub>з</sub>** – коефіцієнт запасу міцності (Таблиця 4.2);



Таблиця 4.2 – Найменший допустимий коефіцієнт запасу міцності

Призначення каната і характеристика вантажопідйомної машини	Коефіцієнт запасу міцності
1	2
Вантажний і стріловий для машин з ручним приводом	4,0
Вантажний для машин з машинним приводом і :	
-легким режимом роботи	5,0
-середнім режимом роботи	5,5
-важким режимом роботи	6,0
Для поліспасти із змінною довжиною:	3,5
а) вантажопідйомністю 50...500 кН і співвідношенні <b>D/d</b>	
13...16	5,0
16 і більше	4,0
б) вантажопідйомністю 500...1000 кН і співвідношенні <b>D/d</b>	
13...16	4,0
16 і більше	3,5
в) вантажопідйомністю більше 1000 кН і співвідношенні <b>D/d</b>	
13...16	3,5
16 і більше	3,0
Стропи	
а) з обв'язкою або зачепленням гаками з сергою	6,0
б) виті стропи у співвідношенні <b>Dз/dс</b> 2 і більше	5,0
в) полотенчасті стропи у співвідношенні <b>Dз/dс</b> 3,5...6	5,5

Примітка

-у співвідношенні **D/d** ( Рис. 1.12) D – діаметр ролика, d – діаметр каната;

-у співвідношенні **Dз/dс** Dз – діаметр захватного пристрою (серга, коуш);

dс – діаметр стропа.

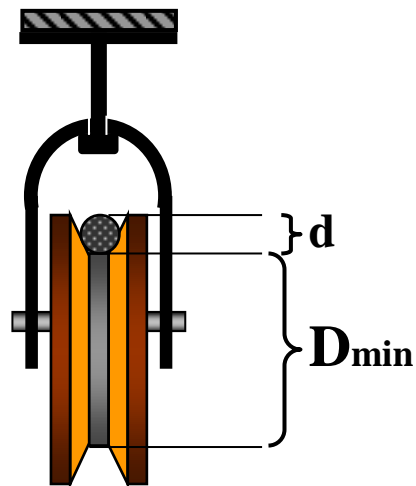


Рис. 1.12. Нерухомий блок поліпасту з канатом

Для визначення технічного стану сталюого канату, призначення режиму подальшої його експлуатації або заміни, знаходиться крок звивання канату **I** (Рис. 1.13.), орієнтуючись на який, проводиться бракування— встановлення ступеню зносу канату по всій його довжині.

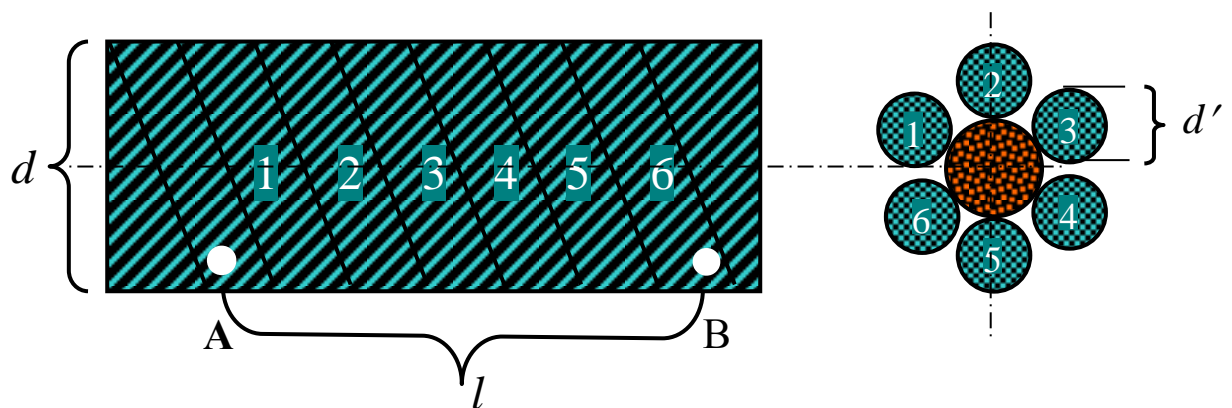


Рис. 1.13. Крок звивання канату

Крок звивання знаходиться так:

1. На одному з пучків сталюих дротинок канату (Рис. 1.13) робиться позначка крейдою (т.А).

2. Від неї відраховується стільки пучків, скільки їх є в перетині канату, починаючи з наступного, і робиться друга позначка (т.В).
3. Лінійкою замірюється відстань між точками А і В - це і є крок звивання канату.
5. Розрахунок кроку звивання

$$l = d' * n, \quad [5]$$

де

$d'$  – діаметр пучка канату, мм;

$n$  – кількість пучків;

Після встановлення технічного стану троса необхідно дати заключення про його подальше використання або припинення експлуатації.

Канат бракується при обриві одного з пучків, або при зношуванні дротинки по діаметру на 40%, або при обриві дротинки на довжині одного кроку звивання в межах, вказаних в таблиці 4.3.

#### **Оснащення робочого місця:**

мікрокалькулятор, креслярські приладдя, довідковий матеріал з технічних характеристик сталевих канатів і строп.

#### **Завдання:**

на підставі проведених розрахунків, згідно з варіантом (Таблиці 4.4 і 4.5), підібрати сталеві канати і стропи (Таблиці 4.6 і 4.7) для підйому вантажу і виконати ескіз схеми його стропування, дати заключення щодо подальшого використання зношеного сталевих канатів.

Таблиця 4.3 – Норми бракування сталевих канатів

Первинний коефіцієнт запасу міцності при встановленому правилам співвідношенні $D/d$	Конструкція каната					
	6x19+1 о.с.		6x37+1 о.с.		6x61+1 о.с.	
	Кількість обривів дротинок на довжині одного кроку звивання каната, при якій канат вибраковується					
	Тросова звивка	Одностроння	Тросова звивка	Одностроння	Тросова звивка	Одностроння
До 6	12	6	22	11	36	18
Понад 6	14	7	26	13	38	19
Понад 7	16	8	30	15	40	20

Таблиця 4.4- Варіанти даних для розрахунку канатів

Варіант	ПОЛІСПАСТИ					СТРОПИ		
	Привод	G кН	n	D min	Режим роботи	Тип стропа	n	$\alpha$
1	Ручний	10	2	110	Легкий	3 обв'язкою	2	30
2	Ручний	15	2	140	Легкий	3 обв'язкою	2	15
3	Машинний	20	4	200	Середній	3 обв'язкою	4	30
4	Ручний	25	3	180	Легкий	3 обв'язкою	4	15
5	Машинний	30	3	260	Середній	Полотенчаст.	4	30
6	Машинний	40	4	260	Важкий	Полотенчаст.	4	15
7	Ручний	50	2	200	Легкий	Полотенчаст.	4	30
8	Машинний	60	3	300	Середній	Витий	4	15
9	Ручний	80	3	260	Легкий	Полотенчаст.	4	30
10	Машинний	100	4	400	Важкий	Витий	4	15

Таблиця 4.5- Варіанти даних для бракування канатів

Варіант	Тип канату	Область застосування	$d'$	l	D/l	d	Кільк. обривів на довжині кроку звивання
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6 x 61+1 о.с.	Стропи	1,9	10	4,5	5,5	30
2	6 x 61+1 о.с.	Стропи	2,1	12	5	6,5	35
3	6 x 37+1 о.с.	Поліспасти	2,5	15	5,5	7,5	20

1	2	3	4	5	6	7	8
4	6 x 61+1 о.с.	Стропи	3,1	15	6	9,9	38
5	6 x 37+1 о.с.	Поліспасти	3,5	20	6,5	11	28
6	6 x 37+1 о.с.	Поліспасти	4,5	25	7	13,5	32
7	6 x 61+1 о.с.	Стропи	4,8	30	7,5	15	45
8	6 x 61+1 о.с.	Стропи	5,6	35	5	17	36
9	6 x 37+1 о.с.	Поліспасти	6,5	40	6	19,5	22
10	6 x 61+1 о.с.	Стропи	7,5	45	7	22,5	40

Таблиця 4.6- Характеристики сталевих канатів

Діаметр канату, мм	Розрахункова площа перетину дротинок м <sup>2</sup>	Розрахункова маса 1000м змащеного канату, кг	Маркерувальні групи з тимчасового опору розриванню, МПа Розривне зусилля, кН, не менше			
			1600	1700	1800	2000
1	2	3	4	5	6	7
Канати сталеві подвійного звивання типу ЛК-РО конструкції 6x36 (1+7+7/7+14) з однією органічною серцевиною (ГОСТ 7668-80) для стропів, вантажних підвісок монтажних кранів і поліспастів						
6,3	15,72	155,5	—	—	23,15	24,9
6,7	17,81	176	—	—	26,25	28,2
8,1	25,67	253,5	—	—	37,85	40,7
9,7	38,82	383,5	50,9	54,1	57,25	61,55
11,5	51,95	513	68,15	72,4	76,65	82,35
13,5	70,55	696,5	92,55	98,3	104	111,5
15	87,6	865	114,5	122	129	138,5
16,5	105,24	1040	138	146,5	155	166,5
18	125,77	1245	165	175	179,5	194,5
20	153,98	1520	202	214,5	219,5	338,5
22	185,1	1830	242,5	258	264	286,5
23,5	214,57	2120	281,5	299	306	332,5

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6	7
25,5	252,45	2495	331	351,5	360	391
27	283,78	2800	372	395,5	405	439,5
29	325,42	3215	426,5	453,5	464	504
31	369,97	3655	485	515,5	528	573
Канати сталі типу ТЛК-О конструкції 6х37=222 з органічною серцевиною (ГОСТ 3079-80) для стропів, вантажних підвісок монтажних кранів і поліспастів						
15	85,61	800	116	123,5	130,5	145
17	105,93	999	145	154	163	181
19	135,53	1266	184	195,5	206,5	230
20,5	167,65	1566	227,5	242	256	274,5
22,5	196,91	1839	267,3	284	300,5	334
24,5	228,91	2138	311	330,5	350	388,5
26	269,97	2521	366,5	389,5	412,5	458,5
28	302,34	2824	410,5	436	462	513,5
30	314,82	3192	464,5	493,5	522,5	580,5

Таблиця 4.7- Характеристики сталіних стропів

Позначення стропа	Діаметр канату, мм	Довжина стропа, м	Розривне зусилля, кН	Навантаження при випробуванні,кН	Маса стропа, кг
1	2	3	4	5	6
Канат по ГОСТ 3079-80. Маркерувальна група 1568(160) МПа					
УСК1-1,6/2000	15,5	2	113,5	20	3,06
УСК1-1,6/4000	15,5	4	113,5	20	4,77
УСК1-2,5/2000	19,5	2	180	31,25	5,51
УСК1-2,5/40000	19,5	4	180	31,25	8,21

Продовження таблиці 4.7

1	2	3	4	5	6
УСК1-2,5/6000	19,5	5	180	31,25	10,9
УСК1-2,5/10000	19,5	10	180	31,25	16,3
УСК1-5,0/4000	25,0	4	300	62,25	14,2
УСК1-5,0/6000	25,0	6	300	62,25	18,7
УСК1-5,0/10000	25,0	10	300	62,25	27,7
УСК1-10,0/6000	35,0	6	590	125	42,7
Канат по ГОСТ 3071-80. Маркерувальна група 1568(160) МПа					
УСК1-0,5/2000	8,5	2	32,4	6,25	0,82
УСК1-0,5/4000	8,5	4	32,4	6,25	1,31
УСК1-1,25/2000	13,5	2	80,7	15,62	2,10
УСК1-1,25/4000	13,5	4	80,7	15,62	3,33
УСК1-1,25/6000	13,5	6	80,7	15,62	4,55
УСК1-1,6/2000	15,5	2	109	20	3,0
УСК1-1,6/2000	15,5	6	109	20	6,34
УСК1-3,2/2000	22,5	4	224	40	10,80
УСК1-3,2/2000	22,5	6	224	40	14,20
УСК1-6,3/2000	29,0	4	379	78,75	20,0
УСК1-6,3/2000	29,0	6	379	78,75	25,80
УСК1-6,3/2000	29,0	10	379	78,75	37,30
УСК1-8,0/2000	33,5	6	506	100	35,30
УСК1-8,0/2000	33,5	10	506	100	50,70
Канат по ГОСТ 7668-80. Маркерувальна група 1568(160) МПа					
УСК1-1,0/2000	11,5	2	66,7	12,5	1,75
УСК1-1,0/4000	11,5	4	66,7	12,5	2,78
УСК1-1,0/6000	11,5	6	66,7	12,5	3,80
Канат по ГОСТ 3079-80. Маркерувальна група 1568(160) МПа					
УСК2-5,0/2000	19,5	4	180	62,5	12,70
УСК2-5,0/2000	19,5	6	180	62,5	18,10
УСК210,0/2000	25	6	300	12,5	30,70
УСК2-10,0/2000	25	10	300	12,5	48,70

1	2	3	4	5	6
Канат по ГОСТ 3071-88. Маркерувальна група 1568(160) МПа					
УСК2-1,0/2000	8,5	2	32,4	12,5	1,10
УСК2-1,0/4000	8,5	4	32,4	12,5	2,10
УСК2-2,5/2000	13,5	2	80,5	31,25	3,0
УСК2-2,5/4000	13,5	4	80,5	31,25	5,45
УСК2-2,5/6000	13,5	6	80,5	31,35	7,90
УСК2-6,3/4000	22,5	4	223	78,75	16,10
УСК2-6,3/10000	22,5	10	223	78,75	35,50
Канат по ГОСТ 7668-80. Маркерувальна група 1568(160) МПа					
УСК2-1,6/2000	9,7	2	49,8	20	1,80
УСК2-1,6/2000	9,7	4	49,8	30	3,30
УСК2-3,2/2000	15,0	2	104	40	4,10
УСК2-3,2/2000	15,0	4	104	40	7,35
УСК2-3,2/2000	15,0	6	104	40	10,60
УСК2-8,0/2000	22,0	4	237	100	17,20
УСК2-8,0/2000	22,0	6	237	100	24,50

#### ХІД РОБОТИ:

1. Вивчити теоретичні відомості до роботи.
2. Вибрати варіант виконання роботи і уточнити всі дані до розрахунків.
3. Знайти недостаючі дані з довідкового матеріалу.
4. Виконати силовий розрахунок канату і строп, які застосовуються в вантажопідйомному механізмі.
5. Підібрати канати і стропа для підняття вантажу.
6. Дати заключення про подальше використання зношеного канату.

**Зміст звіту:** 1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Оформлення виконаних розрахунків. 4. Підбір сталених канатів для підйому вантажу. 5. Ескіз схеми підйому вантажу. 6. Рекомендації щодо подальшого використання зношеного канату.



## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Вплив кута відхилення  $\alpha$  на величину тягового зусилля в вітці стропа.
2. Чому необхідно збільшувати довжину стропа, якщо кут відхилення вітки стропа від вертикалі перевищує  $60^\circ$  ?
3. В чому відмінність розрахунку канату для строп і для поліспасти?
4. Яка залежність діаметру ролика блоку від діаметра канату, на що вона впливає?
5. Як впливає коефіцієнт міцності на підбір канатів?
6. Порядок і періодичність проведення робіт по бракуванню канатів.
7. Особливості будови поліспасти.
8. Яку перевагу має поліспаст перед звичайним блоком?
9. Від чого залежить крок звивання сталюого канату?
10. Чому необхідно контролювати кількість обривів дротинок саме на довжині одного кроку звивання?
11. Порядок і періодичність робіт для проведення випробувань канатів і строп, види випробувань.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

**Тема:** Розрахунок і підбір вантажопідйомних механізмів і машин.

**Мета:** Оволодіти методикою розрахунку і підбору вантажопідйомних засобів для виконання монтажних робіт.

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Вантажопідйомні механізми і машини підбираються за їх вантажопідйомністю і висотними характеристиками. При цьому враховуються тягові зусилля і передаткове число в підйомних засобах з ручним механізмом підйому вантажу. Наприклад, підбір талей і тельферів здійснюється за розрахунковим зусиллям поліспасти (Рис. 1.14), який є складовою частиною цих механізмів, а лебідок- за їх тяговим зусиллям.

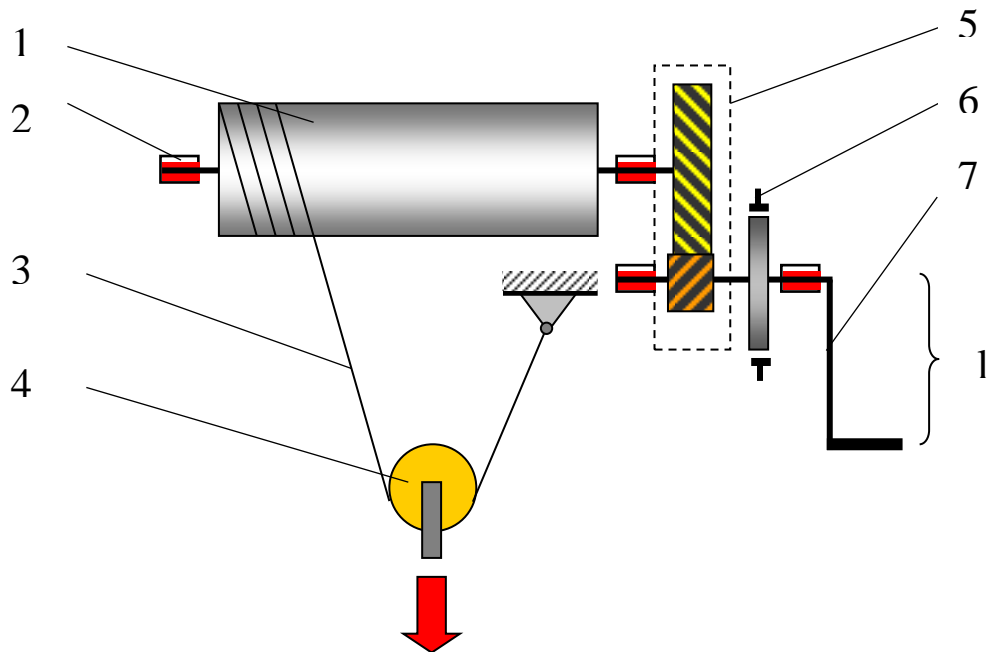


Рис. 1.14. Механізм поліспасти

1-барабан; 2-підшипники; 3-робочі вітки; 4-рухомий блок; 5-передатковий механізм; 6-гальмівний механізм; 7-привідна рукоятка

1. Розрахунок тягового зусилля на поліспасті

$$F = G/n*\eta, \quad [1]$$

де

$\eta$  – коефіцієнт корисної дії поліспасти (приймається 0,95);

$G$  – вага вантажу, кН;

$n$  – кількість робочих віток поліспасти.

2. Розрахунок тягового зусилля на виході з передаткового механізму

$$F' = F /i, \quad [2]$$

де

$F$  –тягове зусилля поліспасти, кН;

$i$  – передаткове число механізму

Після виконаних розрахунків за технічними характеристиками підбираються талі або тельфери (Таблиці 5.4-5.8)

Для підбору лебідок необхідно розрахувати максимальне тягове зусилля і умови транспортування вантажу ( Рисунки 1.15, 1.16, 1.17, 1.18 )

3. Розрахунок тягового зусилля при горизонтальному пересуванні вантажу лебідкою на санках

$$F = G * f, \quad [3]$$

де

**G** – вага вантажу, кН;

**f** – коефіцієнт тертя (Таблиця 5.1)

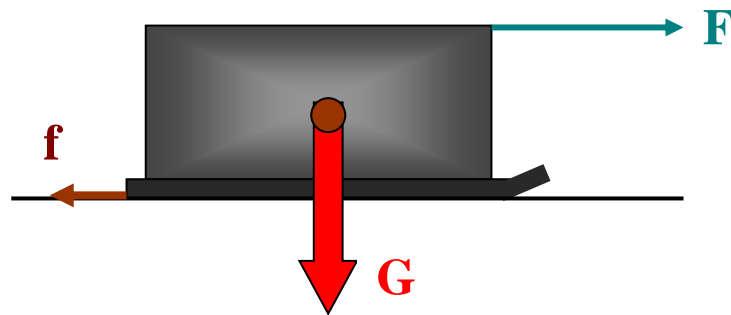


Рис. 1.15. Горизонтальне пересування вантажу на санках

4. Розрахунок тягового зусилля при горизонтальному пересуванні вантажу лебідкою на катках

$$F = [G *(f'+f'')]/d, \quad [4]$$

де

**G** – вага вантажу, кН;

**f'** – коефіцієнт тертя катка і платформи;

**f''** – коефіцієнт тертя катка і підлоги;

**d** – діаметр катків,м

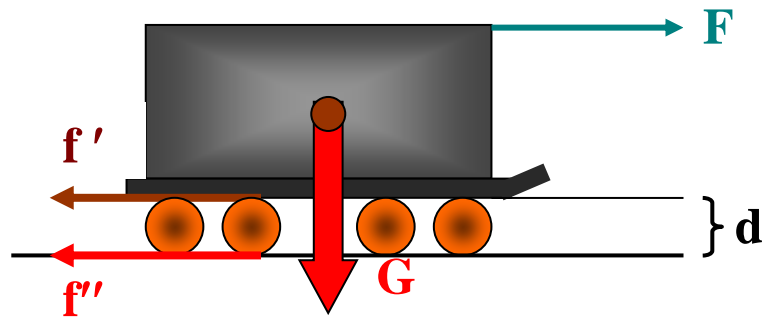


Рис. 1.16. Горизонтальне пересування вантажу на катках

5. Розрахунок тягового зусилля при пересуванні вантажу лебідкою на санках під нахилом

$$F = G * (\text{Sin}\alpha + f \text{ Cos}\alpha), \quad [5]$$

де

**G** – вага вантажу, кН;

**f** – коефіцієнт тертя;

**α**– кут нахилу транспортування вантажу

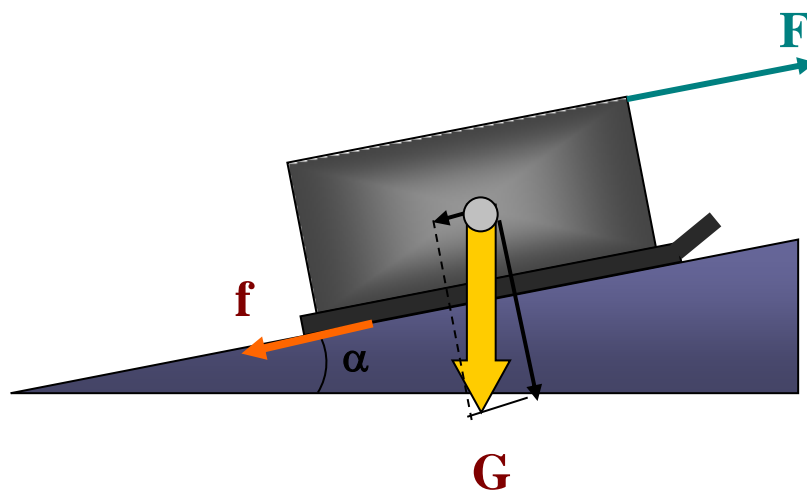


Рис. 1.17. Пересування вантажу під кутом на санках

6. Розрахунок тягового зусилля при пересуванні вантажу лебідкою на катках під нахилом

$$F = G * \{ \text{Sin}\alpha + [(f' + f'') / d] * \text{Cos}\alpha \}, \quad [6]$$

де

**G** – вага вантажу, кН;

**f'** – коефіцієнт тертя катка і платформи;

**f''** – коефіцієнт тертя катка і підлоги;

**d** – діаметр катків, м

**α** – кут нахилу транспортування вантажу

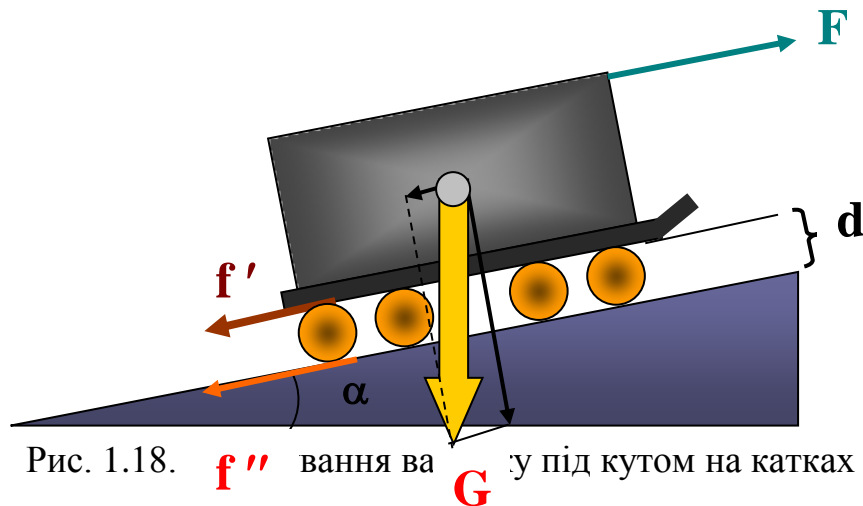


Рис. 1.18. **f''** ванна ва **G** у під кутом на катках

Після проведених розрахунків підбирається лебідка (Таблиці 5.9, 5.10).

Для підбору електро-, автозавантажувачів (Рисунок 1.19.) необхідно розрахувати вантажопідйомність, формула [7], з урахуванням їх ваги і розмірів.

Таблиця 5.1- Коефіцієнти тертя

Умови пересування вантажу	f	f'	f''
Дерево по сталі	0,4	0,1	0,1
Сталь по землі	0,42		0,2
Сталь по бетону	0,25		0,15
Дерево по землі	0,55		
Сталь по кераміці	0,18		0,11
Дерево по бетону	0,48		
Сталь по сталі		0,07	
Дерево по кераміці	0,45		

### 7. Розрахунок вантажопідйомності завантажувача

$$G=(M/k_2*a), \quad [7]$$

де

**G** – вага вантажу, кН;

**M** – момент рівноваги завантажувача, кНм;

**k<sub>2</sub>**– коефіцієнт рівноваги (приймається в межах 1,3....1,5);

**a** – відстань від проекції передніх коліс до проекції центру ваги вантажу, м

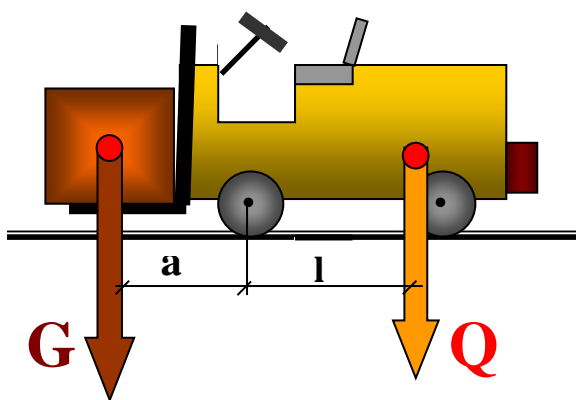


Рис. 1.19. Схема рівноваги завантажувача

## 8. Розрахунок моменту рівноваги завантажувача

$$M = Q \cdot l, \quad [8]$$

де

$Q$  – вага завантажувача, кН;

$l$  – відстань від проекції центру ваги завантажувача до проекції осі передніх коліс, м

Після проведених розрахунків за технічними характеристиками підбирається завантажувач (Таблиці 5.13, 5.14).

Домкрати підбираються за вантажопідйомністю (Таблиці 5.11-12) за умови, що вона складає не менше 50% ваги обладнання, яке піднімається.

### Оснащення робочого місця:

мікрокалькулятор, креслярські приладдя, довідковий матеріал з технічних характеристик талей, тельферів, лебідок, завантажувачів, домкратів.

### Завдання:

на підставі проведених розрахунків тягових зусиль, згідно з варіантом (Таблиця 5.2), підібрати підйомно-транспортні засоби (Таблиці 5.4-5.13) для підйому і пересування вантажу під час проведення монтажних робіт, виконати ескіз схеми його переміщення одним із засобів, визначити вимоги при пересуванні вантажу.

Таблиця 5.2- Варіанти даних для розрахунку вантажопідйомних засобів

Варі- ант	Талі / тельфери				Лебідки					Завантажувач		
	G, кН	n	i	$\eta$	$\alpha^\circ$	d, м	Платф./ санки	Кат- ки	Під- лога	$k_2$	a, м	l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	20	2	30	0,94	-	0,1	/сталь	сталь	Зем.	1,5	0,8	1,2
2	20	3/2	36	0,92	5	0,05	/дерево	сталь	Бет.	1,3	0,7	1,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	15	2	42	0,94	-	0,15	сталь/	сталь	Кер.	1,5	0,7	1,5
4	12	3/2	48	0,92	10	0,08	дерево/	сталь	Зем.	1,4	0,6	0,8
5	22	2	52	0,94	-	0,1	/сталь	сталь	Бет.	1,3	0,7	1,0
6	24	3/2	40	0,92	15	0,12	/дерево	сталь	Зем.	1,5	0,8	1,3
7	18	2	50	0,94	-	0,2	сталь/	сталь	Дер.	1,5	0,9	1,5
8	26	3/2	38	0,92	5	0,06	дерево/	сталь	Зем.	1,3	0,6	0,8
9	16	2	48	0,94	10	0,15	/сталь	сталь	Зем.	1,4	0,9	1,6
10	30	3/2	54	0,92	-	0,2	/дерево	сталь	Кер.	1,5	0,6	0,9

## ХІД РОБОТИ:

1. Вивчити теоретичні відомості до роботи.
2. Вибрати варіант виконання роботи і уточнити всі дані до розрахунків.
3. Знайти недостаючі дані з довідкового матеріалу.
4. Виконати розрахунки тягових зусиль підйомно-транспортних засобів.
5. Підібрати підйомно - транспортні засоби:  
 таль, тельфер, лебідку, завантажувач, домкрат.
6. Виконати ескіз схеми переміщення вантажу одним із вантажопідйомних засобів.
7. Призначити рекомендації по переміщенню вантажу.

**Зміст звіту:** 1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Оформлення виконаних розрахунків. 4. Заповнення таблиці 5.3 підбору вантажопідйомних засобів. 5. Ескіз схеми переміщення вантажу одним із вантажопідйомних засобів. 6. Рекомендації щодо умов пересування вантажу.



Таблиця 5.3- Підбір вантажопідйомних засобів.

Найменування	Марка	Технічна характеристика				
		Тягове зусилля/ вантажопідйомність, кН	Висота підйому, м	Тягове зусилля на ланцюгові, Н	Канато-місткість, м	Маса, кг
Галь	*	*/	*	*	*	*
Тельфер	*	*/	*		*	*
Лебідка	*	*/			*	*
Завантажувач	*	/*	*			*
Домкрат	*	/*	*			*

Таблиця 5.4 - Талі ручні підвісні з шестеренчастим механізмом підйому

Марка	Вантажопідйомність, кН	Висота підйому, м	Тягове зусилля на ланцюгу, Н	Маса, кг
РТК-0,25	2,5	3,6,9	250	15
РТК-0,5	5	3,6,9	320	20
РТК-1	10	3	320	30
РТК-2	20	3,6,9,12	500	50
РТК-3,2	32	3,6,9,12	500	70
РТК-5	50	3,6,9	500	125
РТК-8	80	3,6,9,12	500	170

Таблиця 5.5 - Талі ручні підвісні з черв'ячним механізмом підйому

Марка	Вантажопідйомність, кН	Висота підйому, м	Тягове зусилля на ланцюгу, Н	Маса, кг
1	2	3	4	5
РТЧ-1	10	3	350	32
РТЧ-3,2	32	3	650	75

1	2	3	4	5
РТЧ-5	50	3	750	145
РТЧ-8	80	3	750	270
РТЧ-12,5	125	3	750	410

Таблиця 5.6 - Талі ручні пересувніні з черв'ячним механізмом підйому

Марка	Вантажо- підйомність, кН	Висота підйому, м	Тягове зусилля на ланцюгу, Н	Маса, кг
РПТ-1	10	3	350	45
РПТ-3,2	32	3	650	90
РПТ-5	50	3	750	150
РПТ-8	80	3	750	300

Таблиця 5.7 - Талі електричні

Марка	Вантажо- підйомність, кН	Висота підйому, м	Радіус округлення, м	Маса, кг
ТЕ-,025	2,5	6	0,5	85
ТЕ-0,5	5	6,12,18	0,8	96,125,140
ТЕ-100	10	6,12,18	1,1,5	195,220,245
ТЕ-200	20	6,12,18	1,1,5	290,325,360
ТЕ-320	32	6,12,18	1,5,1,5,2	470,515,560
ТЕ-500	50	6,12,18	2,2,2,5	700,755,815

Таблиця 5.8 - Електротельфер

Марка	Вантажо- підйомність, кН	Висота підйому, м	Радіус округлення, м	Маса, кг
1	2	3	4	5
ТВ-0,25	2,5	6,12	0,9	45,54
ТВ-0,5	5	6,12	1,0	86,111

Продовження табл. 5.8

1	2	3	4	5
ТВ-1,0	10	6,12	1,5	195,220
ТВ-2,0	20	6,12,30	1,5	290,325,400
ТВ-3,2	32	6,12,30	2,0	470,515,650
ТВ-5,0	50	6,12,30	2,5	700,755,820

Таблиця 5.9 - Лебідки електричні

Марка	Тягове зусилля, кН	Канатомісткість, м	Діаметр канату, мм	Маса, кг
ЕЛФ-0,5	5	120	7,7	131
ЕЛВ-0,5	5	120	7,7	119
ЛЕ-0,32	3,2	80	6,8	270
ЛЕ-0,5	5	80	7,7	270
ЛЕ-1,25	12,5	80	11,5	500
ЛЕ-1,25	32	250	18,5	2300
ЛЕ-5	50	250	22	2300

Таблиця 5.10 - Лебідки ручні

Марка	Тягове зусилля, кН	Канатомісткість, м	Діаметр канату, мм	Маса, кг
Л-0,75	7,5	20	8,5	19,4
Л-1,5	15	20	8,5	34
Л-3	30	15	9	58
ЛР-1,25	12,5	50	11	160
ЛР-3,2	32	50	16,5	260
ЛР-5	50	75	21	500

Таблиця 5.11-Домкрати

Марка	Вантажопідйомність, кН	Висота підйому, м	Маса, кг
Гвинтові			
1	2	3	4
БО – 3	30	130	6,2
БО – 5	30	300	17
БТ – 5	50	300	21
БТ – 10	100	330	37
БТ – 15	150	350	48
ПС – 20	200	290	92
Рейкові			
1	2	3	4
Р – 3	30	130	36
ДР – 5	50	330	36
БР – 5	50	350	36
Р – 6	60	308	70
ДР – 7	70	350	48
Гідравлічні			
МГД – 5	50	75	3
ДГ – 10	100	120	8
ДГ – 25	250	200	25,2
ДГ – 50	500	200	28,5
МГД – 80	800	100	68
МГД – 100	1000	115	78,3
ДГ – 200	2000	155	320

Таблиця 5.12-Домкрати клинові для вивірення

Найменування	Вантажо- підйомність, кН	Висота підйому, м	Горизон- тальне переміщен- ня, мм	Висота захоплен- ня, м	Маса, кг
Зубчасто - гвинтовий	30	20	5	60	7,5
Кульково- гвинтовий	30	20	10	90	7,5
Вивірювальна скоба	20	30	5	40	2
На шаровій п'яті	50	70	3	40	8
Зустрічно- клиновий	50	15	10	60	7

Таблиця 5.13- Електрозавантажувачі

Показники	Модель завантажувача					
	ЕП- 103	ЕП- 202	ЕП- 501	ЕПВ- 104	ЕПВ- 612	04(02)
1	2	3	4	5	6	7
Вантажопідйомність,кН	10	20	50	75	10	15
Найбільша висота під- йому вантажу, мм	2000 2800	1800 2800	4500	1800 2800	1500 2750	1500 2750
Відстань від центру вантажувача до передніх стінок вил, мм	500	600	750	500	550	400
Відстань від передніх стінок вил до осі передніх коліс, мм	400	400	400	400	400	400

1	2	3	4	5	6	7
Довжина з вилами, мм	2600	3150	3790	2610	2960	2000
База коліс, мм	1000	1350	1600	1000	1150	1120
Вага з вилами без вантажу, кг	2350	3410	3800	2360	3100	2650
	2400			2400	3050	2800

Таблиця 5.14- Автозавантажувачі

Показники	Модель завантажувача					
	4091	4092	4055M	4013	4014	4016
Вантажопідйомність на вилах, кН	10	20	36	32	50	50
Максимальна висота підйому вил, мм	4500	4500	7300	4500	4500	5000
База коліс, мм	1090	1482	2600	2000	2300	2600
Вага, мм	2200	2625	9825	4950	6450	8250
Відстань від центру вантажу до передніх стінок вил, мм	1000	1100	1200	1200	1300	1200
Відстань від передніх стінок вил до осі передніх коліс, мм	660	660	660	660	660	660

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Вплив кута нахилу площини  $\alpha$  на величину тягового зусилля в лебідці.
2. Чому необхідно інколи біля задніх коліс завантажувача приєднувати додатковий вантаж?
3. Як впливає величина тягового зусилля на гоночному ланцюгові талі з ручим приводом на її вантажопідйомність?

4. Як залежить тягове зусилля в лебідці від діаметру катка при пересуванні вантажу?
5. Які умови підбору домкратів для переміщення вантажу?
6. Від чого залежить вантажопідйомність завантажувача?

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

**Тема:** Розробка заходів для проведення монтажу обладнання.

**Мета:** Оволодіти методикою планування технічних заходів для проведення монтажно-технологічних робіт.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Для забезпечення проведення монтажно – технологічних робіт використовуються :

#### підйомно-транспортні механізми:

- Талі
  - ручні (з шестеренчастим і черв'ячним механізмом):
    - ◆ підвісні;
    - ◆ пересувні
  - електричні
- Електротельфери
  - Лебідки
    - ручні;
    - електричні
- Домкрати
  - гвинтові;
  - рейкові;
  - клинові;
  - гідравлічні

### підйомно-транспортні машини:

- Завантажувачі

- електричні;
- автомобільні

- Підйомні крани

- баштові;
- козлові;
- автомобільні;
- самохідні:
  - ◆ пневмоколісні
  - ◆ гусеничні

Для проведення монтажу обладнання необхідно виконати комплекс монтажно – технологічних робіт, який зможе це забезпечити. При розробці всього комплексу організаційно-технічних заходів слід керуватись практичним досвідом, набутим при виконанні практичних робіт №1, №2, №3, №4, №5, які є підготовчими для виконання даної роботи.

Комплекс організаційно-технічних заходів включає в себе такі роботи:

1. Підготовка монтажного майданчика.

- прийомка в монтаж фундаменту на першому поверсі, фундаментного майданчика (Рис. 1.20) на перекритті;
- підготовка опорних конструкцій і тимчасових опор (Рис. 1.21);
- розмітка місць установки обладнання без фундаменту.

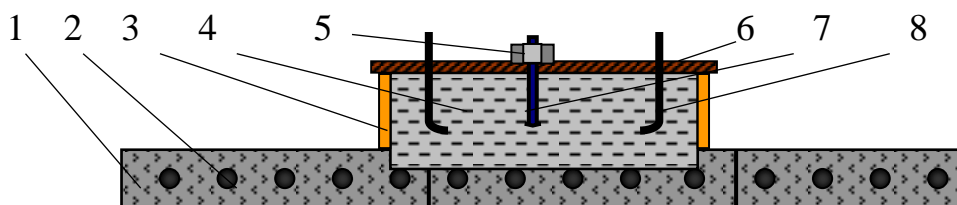


Рис. 1.20 Фундаментний майданчик на перекритті

1 – плита перекриття; 2 – арматура перекриття; 3 – плитка лицевальна; 4 – фундаментний майданчик; 5 – гайка; 6 – фундаментна плита; 7 – анкер плити; 8 – фундаментний болт



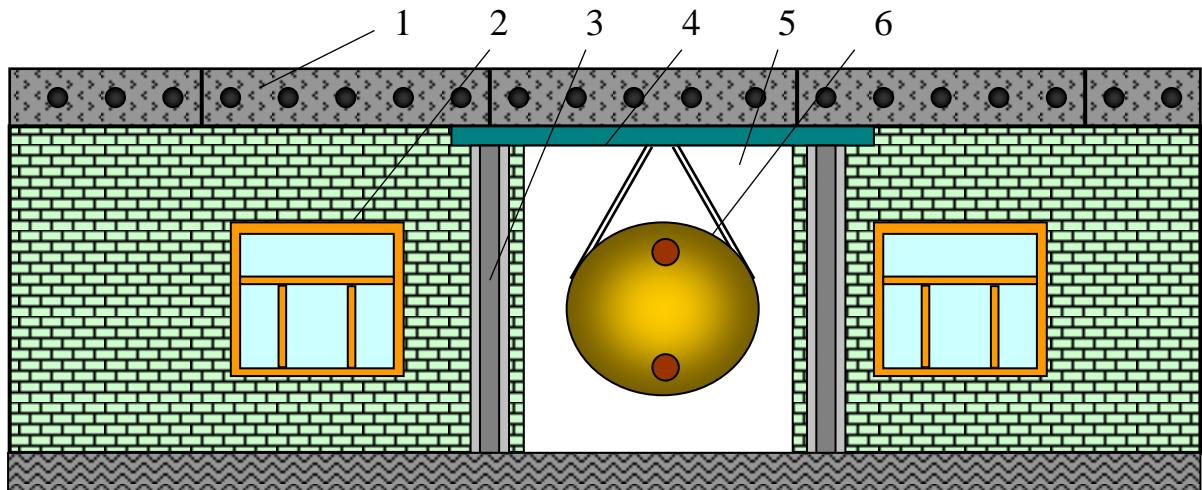


Рис. 1.21 Тимчасова опора в отворі несучої стіни

1 – плита перекриття; 2 – вікно; 3 – опорна стійка; 4 – балка; 5 – отвір в стіні;  
6 – технологічне обладнання, що подається в цех;

## 2. Підготовка технологічного обладнання до монтажу.

- перевірка комплектності;
- передмонтажна ревізія (перевірка технічного стану вузлів і деталей);
- часткове розбирання для зменшення ваги і габаритів.

## 3. Підготовка підйомно-транспортних засобів.

- вибір такелажного оснащення;
- вибір вантажопідйомних механізмів;
- вибір і встановлення вантажопідйомних машин.

При підборі підйомних кранів (Таблиця 6.2) слід керуватись їх вантажовисотними характеристиками, обсягом монтажних робіт і умовами під'їзду до будівлі.

## 4. Монтаж обладнання.

- подача обладнання на монтажний майданчик (Рис. 1.22);
- пересування до місця встановлення;
- встановлення на відмітці монтажу (на фундаменті, або на підлозі);
- вивірення і закріплення обладнання;
- приєднання до комунікацій і електромережі;
- пробний пуск і випробування;

- оформлення монтажно-технологічної документації.

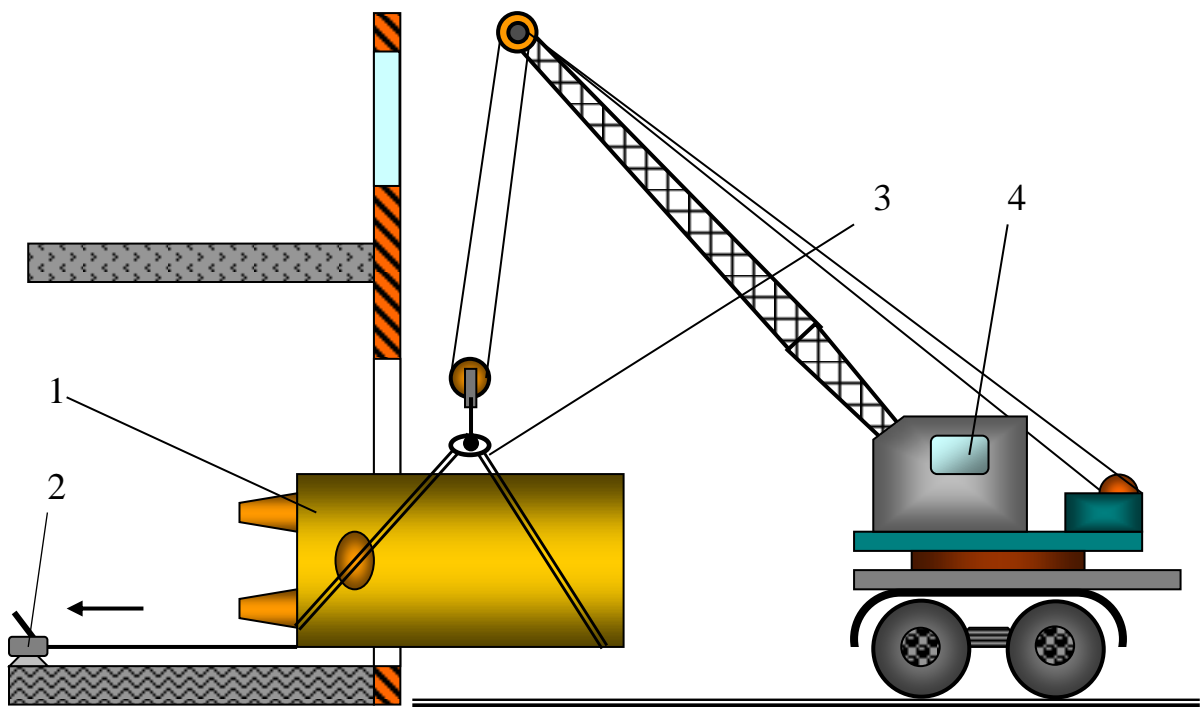


Рис. 1.22 Схема подачі обладнання в цех

1 –технологічне обладнання, що подається в цех; 2 –лебідка; 3 –строп; 4–автокран;

### Оснащення робочого місця:

мікрокалькулятор, креслярські приладдя, довідковий матеріал з технічних характеристик такелажного оснащення, підйомно-транспортних засобів, паспорти технологічного обладнання, характеристика приміщення для монтажу.

### Завдання:

на підставі паспортних даних технологічного обладнання, технічних характеристик такелажного оснащення, підйомно-транспортних засобів, характеристики приміщення для монтажу згідно з варіантом (Таблиця 6.1) розробити технічні заходи для проведення монтажних робіт, виконати ескіз схеми подачі обладнання в цех.

Таблиця 6.1- Варіанти даних для розробки технічних заходів

Варі- ант	Характеристика обладнання			Характеристика приміщення		
	Марка	Вага, кН	а×b×h, м	По- верх	Вікно а×b, м	Висо- та, м
1	В2-ОМГ-10	28	2×2×3,2	1	1,8×2,2	3,8
2	А1-ОГМ-10	18,5	1×1,2×1,5	2	1,6×1,4	3,6
3	Д7-ОСА-1	42,5	2,1×3,5×2	1	1,6×2,0	3,2
4	А1-ОКЛ-10	22,4	0,5×2,8×1,2	2	1,8×2,4	3,4
5	В2-ОМВ-6,3	32,9	2,2×2,2×3,6	1	2,2×2,4	4,2
6	М6-АРТ	25,5	1,5×1,8×1,6	2	1,6×2,6	3,8
7	В2-ОСВ-5	48,6	2,5×4,0×2,5	1	1,8×2,0	3,2
8	М6-ОРЕ	14,8	1,5×1,8×3,4	2	1,6×1,8	3,4
9	В2-ОПН/1	34,6	1,4×2,6×2,4	1	2,0×1,6	4,2
10	ОСН-С	12,8	0,8×0,6×1,6	2	1,4×1,8	4,0

## ХІД РОБОТИ:

1. Вивчити теоретичні відомості до роботи.
2. Вибрати варіант даних для виконання роботи і уточнити всі необхідні характеристики.
3. Знайти недостаючі дані з довідкового матеріалу і паспортів.
4. Підібрати такелажне оснащення і вантажопідйомні механізми.
5. Розробити заходи по спорудженню опорних конструкцій.
6. Розробити заходи для проведення монтажно-технологічних робіт.
7. Виконати ескіз схеми подачі обладнання в цех.
8. Запропонувати перелік документації для забезпечення монтажу.

**Зміст звіту:** 1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Дані для виконання роботи. 4. Заходи для проведення монтажу обладнання. 5. Ескіз опорних конструкцій. 6. Ескіз схеми подачі обладнання в цех. 6. Ескіз схеми кріплення обладнання

на фундаменті (встановлення без фундаменту на підлозі). 7.Пакет технічної документації для забезпечення проведення монтажно-технологічних робіт.

Таблиця 6.2- Підйомні крани

Тип крана	Вантажо- підйомність, кН	Висота підйому, м	Довжина стріли, м	Виліт стріли, м
1	2	3	4	5
Самохідні гусеничні				
СКГ-40	80, 54, 31	14,6	15, 20, 40	14, 18, 23
ДЕК-50	500	13,3	30	4,5
Е-2508	600,200,120	13,29,39	15,30,40	-
СКГ-63	122	8,6	15	14
Самохідні пневмоколісні				
К-102	100,75,20	9,5,16,19	10,18,18	10,17,10
К-106	100,55,22	9,5,15,18	10,18,18	10,14,14
К123, К-124	120,110,55,50	9,16,5,20	10,18,18	10, 10,17
К-161	160,90,40	11,5	10,25	10,23
МКП-18	160,90	10,5,18	10,18	10,16
МКП-26	250	13,8	15	15
Автомобільні				
К-2,5-1-1 ЕА9 (ГАЗ-51)	14	3,8	5,75	5,0
К-32 (ЗИЛ-150)	30	6,6	6,2	2,5
АК-32 (ЗИЛ-150)	15	6,4	6,2	3,5
ЛАЗ-690 (ЗИЛ-130)	10	5,9	6,2	4,5
К-75-500 (ЗИЛ-130)	75	7,0	7,35	3,8
АК -5 (ЗИЛ-164)	50	6,5	6,2	2,5
АК-5Г (ЗИЛ-164)	50	7,2	6,2	2,5
ДЕК-51 (МАЗ-200)	50	7,0	7,5	3,8
К-52 (МАЗ-200)	50	7,0	7,5	3,8

1	2	3	4	5
К-51 (МАЗ-200)	50	7,0	7,35	3,8
К-4056 (МАЗ-500)	63	7,0	8,2	3,0
КС-2562 (МАЗ-500)	63	8,0	8,2	3,5
К-68А (МАЗ-200)	52	11,7	12,4	5,2
К-53 (МАЗ-200)	75	7,0	7,5	3,8
СМК-10 (МАЗ-500)	85	9,0	8,5	4,0
КС-3512 (МАЗ-500)	100	10,0	10,0	4,0
К-10 (ЯАЗ-210)	100	9,5	10,0	4,0

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Чим відрізняється прийомка в монтаж фундаменту і фундаментного майданчика?
2. Які заходи необхідно здійснити при спорудженні фундаментного майданчика, якщо за розрахунком плита перекриття не витримує навантаження?
3. В чому відмінність підбору вантажопідйомних машин від механізмів?
4. Які опорні конструкції застосовуються в процесі виробництва монтажних технологічних робіт?
5. Які підйомно-транспортні механізми необхідно застосовувати при подачі обладнання в цех?
6. Запобіжні заходи безпечного проведення монтажних технологічних робіт.

### ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

**Тема:** Розрахунок річної потреби в мастилі.

**Мета:** Оволодіти методикою розрахунку річної потреби в мастилі. Надбати практичних навичок в складанні річної заявки.

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Для зменшення коефіцієнту тертя вузлів обладнання, відведення зайвого тепла застосовуються поточна і циркуляційна системи змащування.

В поточній системі змащування (Рис. 1.23) застосовуються як рідкі, так і консистентні мастила, які використовуються однократно.

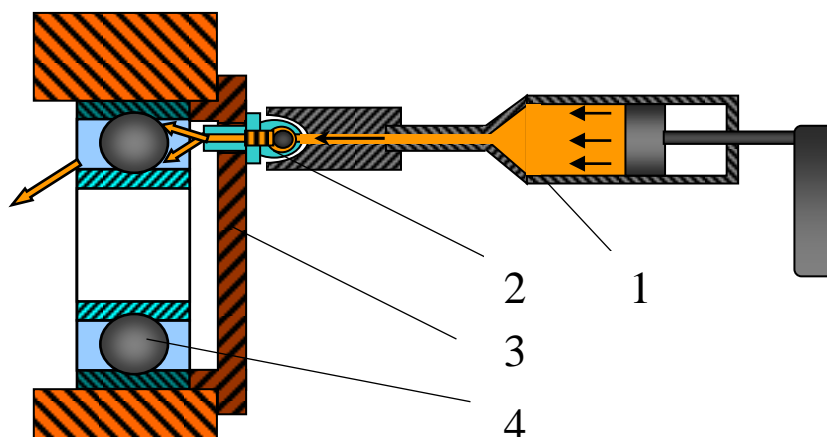


Рис. 1.23. Поточна система змащування

1 –мастильний шприц; 2-маслянка; 3-підшипникова кришка; 4-підшипник

В циркуляційних системах змащування використовується рідке мастило, яке після відстою в піддоні картера вільної системи змащування (Рис. 1.24), або після очищення фільтром і відстою в примусовій системі змащування (Рис. 1.25) багаторазово подається в вузол тертя.

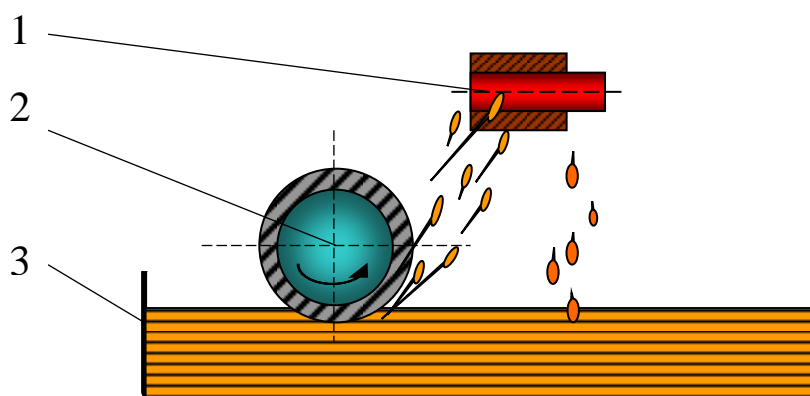


Рис. 1.24. Вільна циркуляційна система змащування

1 – вузол тертя; 2-робоче колесо-розбризкувач; 3-піддон з мастилом;

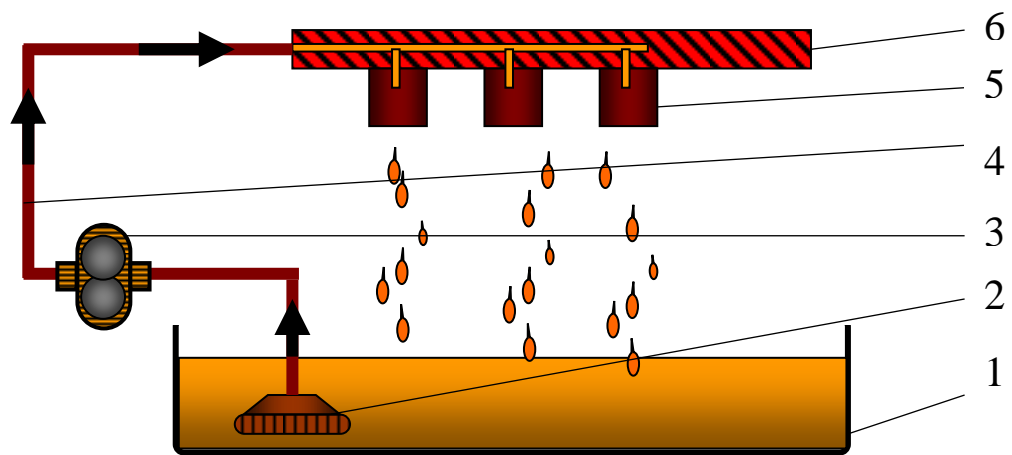


Рис. 1.25. Примусова циркуляційна система змащування

1-піддон з мастилом; 2-масляний фільтр; 3 –насос; 4-маслопровід; 5-вузол тертя;  
6- головна масляна магістраль

Для забезпечення ремонтних робіт мастильними матеріалами необхідно скласти заявку на отримання мастила. Заявка складається на підставі розрахунку річної потреби в мастильних матеріалах формула [1], які підбираються з урахуванням особливостей систем змащування обладнання.

1. Розрахунок річної потреби в мастилі:

$$П = \Phi_p * N_p * K / 2000, \quad [1]$$

де

$\Phi_p$  – річний фонд робочого часу одиниці обладнання, год;

$N_p$  – річна норма витрат мастила, кг/рік;

$K$  – кількість однакових (однотипових) одиниць обладнання;

**2000** - річна норма напрацювання одиницею обладнання, год.

2. Річний фонд робочого часу одиниці обладнання:

$$\Phi_p = 1.15 * M_p / (M_{\text{маш}} * K), \quad [2]$$

де

**1.15** – коефіцієнт врахування роботи обладнання під час пуску, миття;

**M<sub>p</sub>** – річний плановий випуск продукції (переробки сировини), кг, м<sup>3</sup>, л;

**M<sub>м</sub>** – паспортна продуктивність машини, кг/год, м<sup>3</sup>/год, л/год;

**K** – кількість однакових одиниць обладнання.

**Оснащення робочого місця:**

мікрокалькулятор, креслярські приладдя, довідковий матеріал з технічних характеристик різних типів мастила, технічні паспорти машин.

**Завдання:**

на підставі проведених розрахунків, згідно з варіантом ( Таблиця 7.1), підібрати мастило ( Таблиці 7.3 і 7.4) для технологічного обладнання і скласти заявку на його придбання.

Таблиця 7.1- Варіанти даних для розрахунку витрат мастила

Обладнання	Марка	Характеристика				Варіант									
		M <sub>p</sub>	M <sub>м</sub>	K	H <sub>p</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Сепаратор	ОСП-5	1,8 × 10 <sup>6</sup>	5 м <sup>3</sup>	8	1,2	+									
	ОЦМ-5	2× 10 <sup>5</sup>	5 м <sup>3</sup>	8	1,5							+			
	ОЦМ-10	1,2 × 10 <sup>5</sup>	10 м <sup>3</sup> /Г	6	20		+								



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Сепаратор	ОСТ-3	1,5 × 10 <sup>5</sup>	3 м <sup>3</sup> /Г	4	1,3									+	
	Г9-ОСК	1× 10 <sup>5</sup>	8 м <sup>3</sup>	2	1,8					+					
Гомо- генізатор	К5- ОГА-5	8× 10 <sup>4</sup>	5 м <sup>3</sup>	6	5			+							
	К5- ОГА-2,5	1× 10 <sup>5</sup>	2,5 м <sup>3</sup>	4	6,2						+				
	А1- ОГМ-10	2× 10 <sup>5</sup>	10 м <sup>3</sup>	2	5,5		+								
Насос	НРДМ	1× 10 <sup>5</sup>	5 м <sup>3</sup>	4	0,8							+			
	НШМ- 10	1,5 × 10 <sup>5</sup>	10 м <sup>3</sup>	6	0,4						+				
	К – 63	2,4 × 10 <sup>5</sup>	6 м <sup>3</sup>	1 0	0,2								+		
	НРМ – 5	8× 10 <sup>4</sup>	5 м <sup>3</sup>	6	0,5										+
Масло- утворювач	Т1–ОМ- 2Г	2,5 × 10 <sup>4</sup>	600 кг/Г	2	3					+					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Масло- утворювач	РЗ-ОУА	2× 10 <sup>4</sup>	800 кг/г	3	1,5							+			
Маслови- готовлювач	А1-ОЛО	1× 10 <sup>4</sup>	1 т/г	2	2,2	+									
	ММ- 1000	6× 10 <sup>3</sup>	400 кг/г	5	3,5			+							
Сироробні ванни	В2- ОСВ-5	6× 10 <sup>4</sup>	5т	6	0,8								+		
	В2- ОСВ-10	2× 10 <sup>5</sup>	10т	4	1						+				
	Д7- ОСА - 1	8× 10 <sup>4</sup>	2,5 т	8	0,6				+						
Автомат фасуваль- ний	М6-АРТ	2× 10 <sup>4</sup>	800 кг	6	1,5					+					
	М6-ОРЕ	3× 10 <sup>5</sup>	1,5 т/г	4	1,2		+								
	М6-ОРБ	8× 10 <sup>5</sup>	480 б/г	2	1										+
Аміачний компресор	АВ-100	1,5 млн кк	1* 10 <sup>5</sup> кка	4	1,3	+									
	П-220	3,5 млн кк	2,2* 10 <sup>5</sup> кка	6	2,5								+		
Охолоджу- вач сиру	ОТД	2× 10 <sup>5</sup>	780 кг/г	6	1,2										+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Охолоджу- вач сиру	УПТ	1× 10 <sup>5</sup>	130 кг/г	4	1				+						
	Д5-ОТЕ	1,5 × 10 <sup>6</sup>	500 кг/г	2	0,8									+	
Пляшко- мийна машина	Т1- ОМД-3	80 млн пл.	3 тис. пл.	4	1,5				+						
	Т1- ОМД-6	150 млн пл.	6 тис. пл.	2	2,2									+	
	Т1- ОМД-12	300 млн пл.	12 тис. пл.	2	2,5			+							

## ХІД РОБОТИ:

1. Дати характеристику змащувальних систем обладнання вибраного варіанту.
2. Розрахувати річну потребу в мастильних матеріалах для обладнання.
3. Скласти заявку на придбання мастильних матеріалів (Таблиця 7.2).

**Зміст звіту:** 1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Характеристика систем змащування вибраного обладнання. 4. Дані для розрахунку потреби мастила. 5. Оформлення виконаних розрахунків річної потреби в мастильних матеріалах. 6. Заповнення заявки на отримання мастила.

“Затверджую”  
 Директор заводу  
 \_\_\_\_\_  
 “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_ р.

## ЗАЯВКА

на мастильні матеріали для експлуатації технологічного обладнання цеху

\_\_\_\_\_ (назва цеху і підприємства)

Таблиця 7.2- Мастильні матеріали для обладнання цеху

Найменування обладнання	Найменування мастила	Тип, марка	Кількість кг

Механік цеху \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Таблиця 7.3 -Рідкі мастила

Найменування марки	t °C спалаху	t °C застигання	Область застосування
1	2	3	4
Індустріальне I-5A I-8A	120 130	- 25 - 20	Редуктор розпилювальної сушарки, сепаратори, шліфувальні станки, шестеренчаті редуктори
I-12A	165	-30	Сепаратори, гомогенізатори, плунжерні насоси, шестеренчаті редуктори

1	2	3	4
I-30A I-20A	190 180	-15 -15	Металообробні станки, повітряні і аміачні компресори, консольні насоси
X-30	160	-40	Аміачні компресори П-220
Циліндрове Т-52	310	-5	Черв'ячні редуктори
Тракторне АК-15, АК-10	220 200	-5 -25	Циліндрові редуктори  Черв'ячні і зубчасті передачі лебідок
Турбінне 22, 30	220 180	-15 -10	Сепаратори, центрифуги, турбокомпресори
Компресорне 12	216	-25	Одноступінчаті компресори низького тиску, двох-трьох ступінчасті компресори
Компресорне 19	245	-5	Багатоступінчасті компресори високого тиску

Таблиця 7.4 -Пластичні мастила

Найменування марка	Температура каплепадіння $t^{\circ}\text{C}$	Пенетрація $H_p$	Область застосування
ЦІАТИМ- 202, 201	170 175	--	Підшипники електродвигуна
Консталін УТ-2	150	175 – 225	Підшипники

Солідол УС – 1	60	180 – 250	Підшипники вантажопідйомних механізмів
Солідол УС – 2	75	175 – 220	Підшипники консольних водяних насосів
Графітне	77	250	Відкриті щестерні
ЦІАТИМ 203	150	220	Підшипники

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які мастила використовуються в поточних системах змащування?
2. Як підбирається мастило за температурою спалаху?
3. Як підбирається мастило за температурою застигання?
4. Які параметри мають консистентні мастила?
5. Які параметри мають рідкі мастила?
6. Від чого залежить ефективність роботи голкової маслянки?
7. Від чого залежить ефективність роботи гнотової маслянки?
8. Які параметри мастила необхідно особливо враховувати при змащуванні швидкохідних легко навантажених вузлів?

### ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

**Тема:** Складання річного графіку ППР для одиниці обладнання.

**Мета:** Оволодіти методикою складання графіку ППР, розрахунку трудомісткості.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1. Структура ремонтного циклу– чередування у відповідній послідовності планових ремонтів і оглядів, яка найкраще забезпечує якісний ремонт обладнання. Загальний вигляд структури:

К – О – О – П1 – О – О – С – О – О – П2 – О – О – К

2. Тривалість ремонтного циклу  $T_{\text{ц}}$  – це час роботи обладнання від початку (встановлення) до першого капітального ремонту, або між капітальними ремонтами:

К – К

3. Тривалість середини циклу  $T_{\text{с}}$  – це час роботи обладнання від капітального ремонту до середнього, або між середніми ремонтами:

К – С ; С – С

4. Тривалість міжремонтного періоду  $T_{\text{п}}$  – це час роботи обладнання між двома плановими ремонтами:

К – П; П – П; П – С; С – П; П – К

5. Тривалість міжоглядового періоду  $T_{\text{о}}$  – це час роботи обладнання між двома плановими оглядами, або між оглядом і плановим ремонтом:

О – О; К – О; О – П; П – О; С – О; О – К

6. Часова вісь (Рис. 1.26) застосовується для знаходження першого планового ремонту на плановий рік, наприклад, для структури ремонтного циклу:

К – О – О – П1 – О – О – С – О – О – П2 – О – О – К

останній плановий ремонт був П1, який відкладається на часовій осі під 11 місяцем (дата проведення).

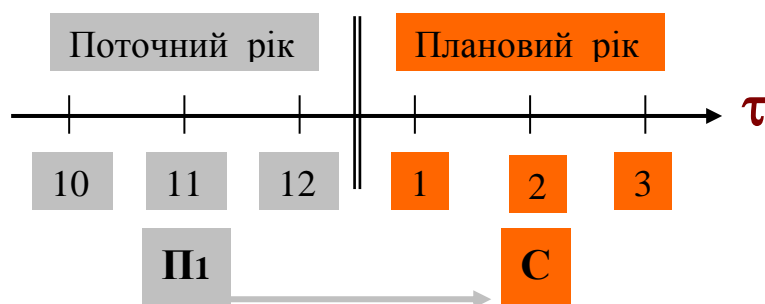


Рис. 1.26 Часова вісь

Потім, використовуючи структуру ремонтного циклу і значення  $T_p$ , встановлюється вид- **С** і дата- **2** першого планового ремонту. Графік ППР буде розпочинатись плановим ремонтом **С** в лютому місяці.

7. Вихідними даними для складання графіка ППР є:

- $T_{ц}$ –тривалість ремонтного циклу;
- $T_{с}$ – тривалість середини циклу;
- $T_{п}$ – тривалість міжремонтного періоду;
- $T_{о}$ – тривалість міжоглядового періоду;
- Вид і дата останнього планового ремонту поточного року.

8. Порядок складання графіка ППР:

- складається структура ремонтного циклу на підставі даних:

–Кількість середніх ремонтів в структурі ремонтного циклу

$$K_c = (T_{ц}/T_{с})-1, \quad [1]$$

–Кількість поточних ремонтів в середині циклу

$$K_{п} = (T_{с}/T_{п})-1, \quad [2]$$



–Кількість оглядів в міжремонтному періоді

$$K_o = (T_p / T_o) - 1, \quad [3]$$

- на часовій осі знаходиться вид і дата першого планового ремонту на плановий рік;
  - перший плановий ремонт заноситься в таблицю графіка ППР, а потім, дотримуючись структури ремонтного циклу і значень  $T_p$ , проставляється решта планових ремонтів, після чого, використовуючи значення  $T_o$ , проставляються в таблиці планові огляди.
9. Розрахунок річної трудомісткості ремонту обладнання проводиться після складання графіка ППР за формулою [4]:

$$T = a * R * n, \quad [4]$$

де

**a** – умовна ремонтна одиниця, н\*г (Таблиця 9.1);

**R** – категорія ремонтної складності;

**n** – кількість однакових ремонтів (оглядів) в таблиці графіка ППР.

Умовна ремонтна одиниця- це умовна машина, на капітальний ремонт якої необхідно витратити 35 нормо-годин.

Категорія ремонтної складності показує у скільки разів трудомісткість ремонту даної машини більше умовної ремонтної одиниці.

Таблиця 9.1– Значення умовної ремонтної одиниці

Види ремонтних робіт	Ремонтні операції			
	слюсарні	верстатні	інші	всього
Огляд	0,72	—	0,28	1,0
Поточний ремонт	5,0	1,4	0,6	7,0
Середній ремонт	15,2	4,2	1,6	21,0
Капітальний ремонт	25,4	7,0	2,6	35,0
Питома вага ремонтних операцій до сумарної трудомісткості, %	72	20	8	100

**Оснащення робочого місця:**

мікрокалькулятор, креслярські приладдя, технічні характеристики технологічного обладнання.

**Завдання:**

на підставі висхідних даних згідно з варіантом ( Таблиця 9.2 ), скласти графік ППР, розрахувати сумарну річну трудомісткість ремонту обладнання і розподілити її за питомою вагою на ремонтні операції.

**ХІД РОБОТИ:**

1. Вивчити теоретичні відомості до роботи.
2. Вибрати варіант і уточнити всі дані до складання графіку ППР і розрахунків трудомісткості ремонту.
3. Знайти недостаючі дані з довідкового матеріалу.
4. Скласти графік ППР.
5. Розрахувати сумарну річну трудомісткість ремонту обладнання.
6. Визначити річну трудомісткість слюсарних, верстатних та інших ремонтних операцій.

**Зміст звіту:** 1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Дані для складання і розрахунку графіка ППР. 4. Оформлення порядку складання графіка ППР. 5. Виконання розрахунків річної трудомісткості ремонту обладнання згідно складеного графіка ППР. 6. Заповнення таблиці графіка ППР (Таблиця 9.3.).

## 9.2- Варіанти даних для складання і розрахунку графіка ППР

№ п / п	Назва обладнання	Марка	Вид і дата остан- нього ремонту	Катего- рія ре- монт. склад- ності	Ремонтні нормативи			
					T <sub>ц</sub>	T <sub>с</sub>	T <sub>п</sub>	T <sub>о</sub>
1	Гомогенізатор	К5-ОГА	К-10	2,3	48	12	6	0.5
2	Сепаратор	ОСН-С	П1-10	1,2	12	6	3	0,5
3	Пастеризатор	ОП2У-15	С-11	4,5	24	12	3	1
4	Авт.розл.молока	М6-ОРЕ	К-8	13,4	18	6	3	0,5
5	Авт.фасувальний	М6-АРТ	С-8	6,5	24	12	3	1
6	Сироробна ванна	В2-ОСВ5	К-11	3,5	36	18	3	1
7	Охолоджувач сиру	ОТД	П4-12	2,0	36	18	3	1,5
8	Масловиготовлювач	А1-ОЛО	С-11	43,2	36	12	3	1
9	Резервуар	Р3-ОТН	П1-8	0,6	48	24	12	1
10	Плавильний котел	В2-ОПН	П2-12	12,8	48	12	6	1

Таблиця 9.3- Графік ППР

Назва обладнання	Тип, марка	Змінність	Категорія складності	Останній ремонт		Ремонтні нормативи				
				Вид	Дата	T <sub>ц</sub>	T <sub>с</sub>	T <sub>п</sub>	T <sub>о</sub>	

Види ремонтів по місяцях												Трудомісткість ремонтів, н.г					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	К	С	П	О	Всього	

**КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:**

1. Які ремонтні нормативи необхідні для складання графіку ППР?
2. Що собою являє структура ремонтного циклу?
3. Як знаходиться структура ремонтного циклу?
4. Як впливає змінність роботи обладнання на структуру графіка ППР?
5. Як знаходиться перший плановий ремонт на плануємий рік?
6. Які ремонтні номативи необхідні для розрахунку трудомісткості ремонту?
7. Визначення умовної ремонтної одиниці.

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9**

**Тема:** Складання річного графіку ППР для обладнання цеху(дільниці) .

**Мета:** Оволодіти методикою складання графіку ППР для обладнання цеху, з використанням таблиць “Положення про систему ППР” .



П4-О-О-П5-О-О-П6-О-О-К-О-О

3. Знайдена структура переноситься в таблицю 10.1 графіка ППР.  
 4. Знаходиться трудомісткість ремонтів (Таблиця 10.4- Норми часу на ремонтні роботи), наприклад, для пластинчастого пастеризатора ОКЛ-5:

Найменування обладнання	Категорія ремонтної складності	Норми часу на ремонтні роботи, н.г			
		К	С	П	О
1	2	3	4	5	6
Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач ОКЛ-5	1,2	42,0	25,2	8,4	1,2

5. Уточнюється трудомісткість ремонтів, які ввійшли до структури графіка ППР з урахуванням кількості однотипних ремонтів, наприклад П4, П5, П6, і визначається загальна трудомісткість ремонту пастеризатора – Т<sub>тех.</sub>, після чого всі дані заносяться до таблиці 10.1 графіка ППР:

-Трудомісткість капітального ремонту пастеризатора

$$T_k = 42,0 * 1 = 42 \text{ н.г}$$

-Трудомісткість середнього ремонту пастеризатора

$$T_c = 25,2 * 0 = 0 \text{ н.г}$$

-Трудомісткість поточного ремонту пастеризатора

$$T_p = 8,4 * 3 = 25,2 \text{ н.г}$$

-Трудомісткість оглядів пастеризатора

$$T_o = 1,2 * 8 = 9,6 \text{ н.г}$$

-Загальна річна трудомісткість ремонту пастеризатора

$$T_{\text{тех.}} = T_k + T_c + T_p + T_o$$

$$T_{\text{тех.}} = 42 + 25,2 + 9,6 = 76,8 \text{ н.г}$$

Таблиця 10.1- Графік ППР обладнання цеху

Найменування обладнання	Тип, марка	Змінність	Категорія складності	Останній ремонт		Ремонтні нормативи			
				Вид	Дата	T <sub>ц</sub>	T <sub>с</sub>	T <sub>п</sub>	T <sub>о</sub>
Пластинчастий пастеризатор	ОКЛ-5	1	1,2	С	10	24	12	3	1

Види ремонтів по місяцях												Трудомісткість ремонтів, н.г				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	К	С	П	О	Всього
П4	О	О	П5	О	О	П6	О	О	К	О	О	42,0	-	25,2	9,6	76,8

**Оснащення робочого місця:**

мікрокалькулятор, креслярські приладдя, таблиці технічних характеристик технологічного обладнання, таблиця структур ремонтних циклів, таблиця категорій складності і норм часу на ремонтні роботи .

**Завдання:**

на підставі висхідних даних згідно з варіантом ( Таблиця 10.2 ), скласти графік ППР і визначити сумарну річну трудомісткість ремонту обладнання цеху (дільниці).

**ХІД РОБОТИ:**

1. Вивчити теоретичні відомості до роботи.
2. Вибрати варіант і уточнити всі дані до складання графіку ППР і розрахунків трудомісткості ремонту.
3. Знайти недостаючі дані з довідкового матеріалу.
4. Скласти графік ППР для обладнання цеху.

5. Визначити сумарну річну трудомісткість ремонту обладнання цеху.

**Зміст звіту:** 1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Дані варіанту для складання графіка ППР. 4. Складання графіка ППР. 5. Заповнення графіка ППР (Таблиця 10.1). 6. Визначення річної трудомісткості ремонту обладнання цеху згідно складеного графіка ППР.

Таблиця 10.2- Варіанти даних для складання графіка ППР

Варіант	Назва цеху	Назва обладнання	Марка	Кількість
1	2	3	4	5
1	Апаратний	Пастеризатор	ОПУ-15	3
		Сепаратор	ОЦМ-15	3
		Насос	36МЦ10-20	3
		Резервуар: горизонтальний	РМГЦ-10	4
		вертикальний	РМВЦ -6,3	4
2	Маслоробний	Масловиготовлювач	А1-ОЛО	2
		Насос шестеренчастий	НШМ-10	2
		Насос відцентровий	36МЦ10-20	2
		Резервуар для вершків	В2-ОМВ6,3	6
		Автомат фасувальний	М6-АРТ	2
3	Сироробний	Сироробна ванна	Д7-ОСА	4
		Насос для сирного зерна	Г9-ОПД	2
		Відділювач сироватки	Р3-003	2
		Формувальний апарат	Е8-ОПУ	1
		Пневмопреси	Е8-ОПГ	8



1	2	3	4	5
4	Сирковий	Установка для згустку	Я9-ОПТ	2
		Насос для сирного зерна	Г9-ОПГ	2
		Насос для сироватки	36МЦ10-20	4
		Насос для води	К-63	2
		Охолоджувач сиру	ОТД	2
		Мішалка	-	2
		Вальцівка	ОВУ	1
5	Сметанний	Пастеризатор	А1-ОПЛ-5	2
		Насос для вершків	НШМ-10	2
		Гомогенізатор	К5-ОГА-5	2
5	Сметанний	Охолоджувач	ООУ-5	2
		Резервуар з мішалкою	Я1-ОСВ6,3	4
		Автомат фасувальний	М6-ОР2Б	2
6	Згущення	Вакуум - апарат	“Віганд”	3
		Насос для згущен. молока	П8-ОКТ	3
		Насос для хол. води	К-63	6
		Сироповарочна станція	-	2
7	Сушіння	Сушарка	А1-ОРЧ	2
		Насос для згущен.молока	П8-ОКТ	2
		Резервуар	Я1-ОСВ2,5	6
		Автомат фасувальний	-	2
8	Розливу	Резервуар	В2-ОМГ-10	6
		Насос відцентровий	36МЦ10-20	2
		Автомат фасувальний	Б2-ОРУ-6	2
		Автомат виймання пляшок	АИА-6	2
		Пляшкомийочна машина	Т1-ОМД-6	2

1	2	3	4	5
9	Маслоробний	Резервуар для молока	В2-ОМВ6,3	6
		Пастеризатор трубчастий	Т1-ОУК	2
		Сепаратор	Г9-ОСК	2
		Насос шестеренчастий	НШМ-10	2
		Маслоутворювач	Р3-ОУА	2
10	Сирковий	Ванна відварювальна	ВК-2,5	6
		Насос для сироватки	36МЦ10-20	3
		Охолоджувач сиру	Д5-ОТЕ	3
		Мішалка	-	2
		Вальцівка	ОПТ-1200	1

Таблиця 10.3-Структури ремонтних циклів

Найменування обладнання	Структура ремонтних циклів	Тривалість у місяцях до найближчого ремонту (огляду)			
		К	С	П	О
1	2	3	4	5	6
<b>Обладнання для приймання, первинного охолодження і зберігання молока</b>					
Установка для охолодження і приймання молока, ваги для зважування	К-О-П1-О-П2-О-П3-О-П4-О-П5-О-С-О-П6-О-П7-О-П8-О-П9-О-П10-О-К	36	18	3	1,5
Баки молокоприймальні	К-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-К	48	-	-	3

1	2	3	4	5	6
Резервуари для зберігання молока	К-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О- О-О-П1-О-О-О-О-О-О-О- О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-О- О-О-О-О-О-О-О-П2-О-О-О- О-О-О-О-О-О-О-О-О-К	48	24	12	1
<b>Насоси</b>					
Насоси молочні відцентрові, самовсмоктувальні, для сирного зерна	К-О-О-П1-О-О-С-О-О-П2- О-О-К	12	6	3	1
Насоси ротаційні, шестеренчасті, високого тиску, вакуумнасоси, водяні консольні, дозатори, для в'язких продуктів	К-О-О-П1-О-О-П2-О-О- П3-О-О-С-О-О-П4-О-О- П5-О-О-П6-О-О-К	24	12	3	1
<b>Обладнання для теплової обробки молока і виробництва дієтпродуктів</b>					
Пластинчасті пастеризатори, охолоджувачі, трубчасті пастеризатори стерилізатори	К-О-О-П1-О-О-П2-О-О- П3-О-О-С-О-О-П4-О-О- П5-О-О-П6-О-О-К	24	12	3	1

Продовження табл. 10.3

1	2	3	4	5	6
Ванни тривалої пастеризації, заквасочники, установки для приготування заквасок	К-О-П1-О-П2-О-П3-О-П4- О-П5-О-С-О-П6-О-П7-О- П8-О-П9-О-П10-О-К	36	18	3	1,5

1	2	3	4	5	6
Танки універсальні, резервуари для приготування заквасок	К-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О- О-О-П1-О-О-О-О-О-О-О- О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-О- О-О-О-О-О-О-П2-О-О-О-О- О-О-О-О-О-О-О-О-О-К	48	24	12	1
<b>Обладнання для механічної обробки молока</b>					
Гомогенізатори для молока і молочних продуктів	К-О-О-О-О-О-О-П1-О-О-О-О- О-О-С1-О-О-О-О-О-О-П2-О- О-О-О-О-С2-О-О-О-О-О-О- О-П3-О-О-О-О-О-О-С3-О-О- О-О-О-П4-О-О-О-О-О-О-К	48	12	6	1
Сепаратори-молокоочисники, сепаратори для вершків, для освітлення сироватки	К-О-О-П1-О-О-С-О-О-П2- О-О-К	12	6	3	1
<b>Обладнання для розливання, дозування і упакування молочних продуктів</b>					
Автомати для фасування м'якого сиру, сиркових виробів, плавленого сиру, вершкового масла сметани, згущеного молока, розливу молока в пляшки, зварювання поліетиленової плівки	К-О-О-О-О-О-О-П1-О-О-О-О- О-О-П2-О-О-О-О-О-О-П3-О- О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-О- О-П4-О-О-О-О-О-О-П5-О-О- О-О-О-П6-О-О-О-О-О-О-К	24	12	3	0,5

1	2	3	4	5	6
Автомати для розливу молока в пакети, автомати для виймання і укладання пляшок в корзини	К-О-О-О-О-О-П1-О-О-О- О-О-С1-О-О-О-О-О-П2-О- О-О-О-О-С2-О-О-О-О-О- О-П3-О-О-О-О-О-К	18	6	3	0,5
Автомати для фасування морозива, для випічки вафель, машини флягорозливальні	К-О-О-П1-О-О-П2-О-О- П3-О-О-С-О-О-П4-О-О- П5-О-О-П6-О-О-К	24	12	3	1
Автомати для фасування сухих продуктів, для обандеролювання ящиків, автомати і напівавтомати для штабелювання банок, автомати для сипких продуктів	К-О-О-О-О-О-П1-О-О-О- О-О-С1-О-О-О-О-О-П2-О- О-О-О-О-С2-О-О-О-О-О- О-П3-О-О-О-О-О-С3-О-О- О-О-О-П4-О-О-О-О-О-К	48	12	6	1
<b>Обладнання для миття молочного посуду, тари і молокопроводів</b>					
Установки для миття резервуарів і танків, молокопроводів, охолоджувачів пастеризаторів	К-О-О-П1-О-О-П2-О-О- П3-О-О-С-О-О-П4-О-О- П5-О-О-П6-О-О-К	24	12	3	1
Пляшкокомийочні і флягомийочні машини	К-О-О-О-О-О-П1-О-О-О- О-О-С1-О-О-О-О-О-П2-О- О-О-О-О-С2-О-О-О-О-О- О-П3-О-О-О-О-О-К	18	6	3	0,5
<b>Обладнання для виробництва сметани</b>					
Ванни і танки для дозрівання вершків	К-О-П1-О-П2-О-П3-О-П4- О-П5-О-С-О-П6-О-П7-О- П8-О-П9-О-П10-О-К	36	18	3	1,5



1	2	3	4	5	6
Установки для приготування коагулянта, коагулятори, установки для виготовлення казеїну, машини для мийки сиру контейнери для сиру, апарати для плавлення сиру, відділювачі сироватки, комплекти для пресування сиру, пневмопреси, машини для обсушки сиру, котли для варки сиру, парафінери, формувальні апарати, центрифуги, сироперетиральні машини	К-О-О-П1-О-О-С1-О-О- П2-О-О-С2-О-О-П3-О-О- С3-О-О-П4-О-О-К	48	12	6	2
<b>Обладнання для виробництва молочних консервів</b>					
Вакуум-випарювальні установки, всіх типів сушарки розпилювальні, форсункові конвективні	К-О-О-О-П1-О-О-О-С-О- О-О-П2-О-О-О-К	48	24	12	3
Сироповарочні станції, ванни для кристалізації і охолодження, установки для відновлення сухого молока, сушарно-подрібновальні агрегати	К-О-О-П1-О-О-П2-О-О- П3-О-О-С1-О-О-П4-О-О- П5-О-О-П6-О-О-С2-О-О- П7-О-О-П8-О-О-П9-О-О-К	36	12	3	1

1	2	3	4	5	6
<b>Обладнання для виробництва морозива</b>					
Апарати швидкозаморожувальні, морозильниці ескімогенератори, фризери	К-О-О-О-П1-О-О-О-С-О- О-О-П2-О-О-О-К	48	24	12	3
<b>Обладнання для виробництва бляшано-баночної тари</b>					
Преси, автомати підви- вальні, машини пастона- кладальні, печі сушарні, корпусоутворювальні машини, відбірочні авто- мати, подавач бляхи, ножниці	К-О-О-О-О-О-П1-О-О-О- О-О-С-О-О-О-О-О-П2-О- О-О-О-О-К	24	12	6	1
<b>Молокопроводи для молока і молочних продуктів</b>					
Трубопроводи латунні, мідні, з легованої сталі, скляні, трубопроводна з'єднувальна арматура	К-О-О-О-О-О-О-О-О-О- О-О-О-О-О-О-О-К	96	-	-	6

Умовні позначення ремонтів:

К-капітальний;

С-середній;

П-поточний;

О-огляд



Таблиця 10.4- Норми часу на ремонтні роботи

Найменування обладнання	Категорія ремонтної складності	Норми часу на ремонтні роботи, н.г			
		К	С	П	О
1	2	3	4	5	6
<b>Обладнання для приймання, первинного охолодження і зберігання молока</b>					
Баки молокоприймальні И1-ОБМ-250	0,05	1,75	1,05	0,35	0,05
И1-ОБМ-500	0,1	3,5	2,1	0,7	0,1
И1-ОБМ-1000	0,15	5,25	3,15	1,05	0,15
И1-ОБМ-1500, И1-ОБМ-2000	0,2	7,0	4,2	1,4	0,2
БМ-400, БМ-600	0,1	3,5	2,1	0,7	0,1
Резервуари РМВЦ-2, РМВЦ-6, РМГЦ-4, РМГЦ-6, РМГЦ-10, 20	0,6	21,0	12,6	4,2	0,6
Резервуари В2-ОХР, В2-ОМГ	0,5	17,5	10,5	3,5	0,5
Резервуари В2-ОМВ-2,5, В2-ОМГ-10	0,6	21,0	12,6	4,2	0,6
Резервуари Г6-ОМГ-25, В2-ОМГ-10, В2-ОМГ-6,3	1,0	35,0	21,0	7,0	1,0
Ваги для молока СМІ-100	1,5	52,5	31,5	10,5	1,5
Ваги для молока СМІ-250	1,8	63,0	37,8	12,8	1,8
Ваги для молока СМІ-500	2,0	70,0	42,0	14,0	2,0
Носос молочний відцентровий самовсмоктувальний 36МЦС-13-10	0,16	5,8	3,4	1,0	0,16
Насоси для перекачування сирного зерна Г2-ОПЕ, Г2-ОПГ	0,16	5,8	3,4	1,0	0,16
Насоси молочні відцентрові Г2-ОПА, Г2-ОПБ	0,16	5,8	3,4	1,0	0,16
Насоси молочні відцентрові 36МЦ-6-12, 36МЦ-10-20	0,17	6,0	3,6	1,2	0,17

1	2	3	4	5	6
Носос молочний 36МЦ-12-9	0,106	5,8	2,2	0,74	0,106
Нососи молочні відцентрові 50МЦ-25-31, 75МЦ-50-31	0,17	6,0	3,6	1,2	0,17
Насос ротаційний НРМ-2	0,5	17,5	10,5	3,5	0,5
Насос ротаційний НРМ-5	0,8	28,0	16,8	5,6	0,8
Насос шестеренчастий НШМ-10	0,2	7,0	4,2	1,4	0,2
Насос-дозатор НРДМ	0,4	14,0	8,4	2,8	0,4
Насос високого тиску ОНБ-М	0,6	21,0	12,6	4,2	0,6
Одногвинтові насоси для сирного згустку і вершків П8-ОНГ, П8-ОНБ, П8-ОНА, П8-ОНД	0,3	10,5	6,3	2,1	0,3
Одногвинтовий насос для згущено- го молока П8-ОКТ	0,4	14,0	8,4	2,8	0,4
Вакуум-насоси РВН-20, ВН-4Г	0,5	17,5	10,5	3,5	0,5
<b>Обладнання для теплової обробки молока і виробництва дієтпродуктів</b>					
Пластинчастий охолоджувач 001-У10	0,7	24,0	14,7	4,9	0,7
Пластинчастий охолоджувач 00У-25	1,1	38,0	23,1	7,7	1,1
Пластинчасті охолоджувачі ОМ-1, ООТ-М, ООУ-М, ООЯ-1	0,2	7,0	4,2	1,4	0,2
Пластинчастий пастеризатор-охо- лоджувач ОП1-У1, ОКЛ-3	1,0	35,0	21,0	7,0	1,0
Пластинчастий пастеризатор-охо- лоджувач ОП1-У2, А1-ОЛО	1,6	55,0	33,6	11,2	1,6
Пластинчастий пастеризатор-охо- лоджувач ОПУ-3М	1,7	58,0	35,7	11,9	1,7
Пластинчастий пастеризатор-охо- лоджувач ОП2-У2, ОКЛ-5	1,2	42,0	25,2	8,4	1,2

1	2	3	4	5	6
Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач ОП2-У5	1,4	43,0	29,4	9,8	1,4
Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач ОКЛ-10, ОПУ-10	2,7	95,0	56,7	18,9	2,7
Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач ОПУ-15, ОП2У-15	3,8	134,0	79,8	26,6	3,8
Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач ОПУ-25	4,5	157,5	94,5	31,5	4,5
Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач ОПЛ-5, ОПЯ-2,5	2,1	78,5	44,1	14,7	2,1
Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач ОПЛ-10, ОПН-5	2,8	99,5	58,0	19,6	2,8
Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач ОПЯ-1,2	1,3	45,5	27,3	9,1	1,3
Трубчастий пастеризатор ТПУ-2,5	1,0	35,0	21,0	7,0	1,0
Трубчасті пастеризатори Т1-ОУК, Т1-ОУН, Т1-ОУТ, ПТ-2	2,0	70,0	42,0	14,0	2,0
Трубчастий пастеризатор П8-ОЛФ	3,0	105,0	63,0	21,0	3,0
Трубчастий стерилізатор	1,1	38,0	23,1	7,7	1,1
Пластинчастий підігрівач ОНС-5	0,6	21,0	12,6	4,2	0,6
Трубчастий підігрівач П8-САБ	1,2	42	25,2	8,4	1,2
Установка для приготування закваски ОЗУ-300	0,15	5,3	3,2	1,1	0,15
Установка для приготування закваски ОЗУ-600	0,2	7,0	4,2	1,4	0,2
Заквасочники ОЗ-12, ОЗ-40, ОЗ-80	0,3	10,5	6,3	2,1	0,3
Ванни тривалої пастеризації ВДП-600, ВДП-1000	0,2	7,0	4,2	1,4	0,2

Ванни пастеризаційні Г6-ОПА-600, Г6-ОПА-1000	0,8	28,0	16,8	5,6	0,8
Танк універсальний ТУМ-1000	0,4	14,0	8,4	2,8	0,4
Резервуари для кисломолочних продуктів Р4-ОТН-2, Р4-ОТН-4, Р4-ОТМ-2	0,6	21,0	12,6	4,2	0,6
Резервуари Р4-ОТН-8, Р4-ОТМ-6, В2-ОКБ-10	0,8	28,0	16,8	5,6	0,8
<b>Обладнання для механічної обробки молока</b>					
Гомогенізатор К5-ОГА-1,2	2,3	78,0	46,2	15,4	2,3
Гомогенізатор ОГБ-М	2,2	76,0	44,2	12,4	2,2
Гомогенізатор К5-ОГА-10	4,0	140,0	84,0	28,0	4,0
Гомогенізатор А1-ОГА-15	4,5	157,0	94,5	31,5	4,5
Гомогенізатори А1-ОГ2-С, А1-ОГС, М6-ОГА, «Астра»	3,6	126,0	75,6	25,2	3,6
Гомогенізатор А1-ОГМ	3,1	108,0	65,1	21,7	3,1
Гомогенізатор ОГБ-5	3,0	105,0	63,0	21,0	3,0
Сепаратор СМВ-5(Чехія)	1,6	56,0	33,6	11,2	1,6
Сепаратор ОСП-3М, Г9-ОМ-4А, ОМА-3М	0,7	25,0	14,7	4,9	0,7
Сепаратор Г9-ОСА-3	1,5	52,5	31,5	10,5	1,5
Сепаратор ОСТ-3, ОСД-500, ОСН, ОМБ-3С, ОМЕ	0,8	28,6	16,8	5,6	0,8
Сепаратор ОСН-С, ОМЕ-С	1,4	36,0	21,0	7,0	1,4
Сепаратор А1-ОЦМ-5, А1ОЦМ-10	1,7	59,0	35,7	11,9	1,7
Сепаратор ОЦМ-25	2,2	77,0	46,2	15,4	2,2
Сепаратор Ж5-ОТС	1,2	42,0	25,2	8,4	1,2
Сепаратори А1-ОХС, А1-ОХО	1,5	52,5	31,5	10,5	1,5
Сепаратор СОМ-3-1000	0,6	21,0	12,6	4,2	0,6

1	2	3	4	5	6
Сепаратори А1-ОПА,ОПР-5, ОСЯ, М5-ОТР	2,0	70,0	42,0	14,0	2,0
Сепаратори «Вестфалія», «Альфа Лаваль»	2,5	87,5	52,5	17,5	52,5
<b>Обладнання для розливання, дозування і упакування молочних продуктів</b>					
Автомат для фасування плавленого сиру М6-АРУ	9,0	312,1	189,0	63,0	9,0
Автомат для фасування плавленого сиру М6-АР1У	8,3	292,0	174,3	58,1	8,3
Автомати для фасування кисломоло чних і плавлених сирків ОЗА і ОЗК	8,5	298,3	178,5	59,5	8,5
Автомат для фасування плавленого сиру М6-АРФ	6,8	239,4	142,8	47,6	6,8
Автомати для фасування сирних виробів М6-АРТ і М6-АР2Т	6,5	227,5	136,5	45,5	6,5
Автомати для фасування кисломоло чних сирків АР-1С, АР-2С	6,3	221,5	132,3	44,1	6,3
Автомати для фасування кисломоло чних сирків АРС і масла АРМ	7,4	258,0	155,4	51,8	7,4
Автомат для фасування і упаковки кисломолочного сиру М6-ОРВ	15,2	532,9	319,2	106,4	15,2
Автомат для загорткування глазиро- ваних сирків М6-ОЗБ	5,2	183,0	109,2	36,4	5,2
Автомат для розливу молока в полі- етиленові пакети М6-ОРЕ	13,2	470,8	281,4	93,8	13,2
Підйомник для завантаження бун- кера автоматів АР2Т, АР2С	0,74	26,0	15,5	5,2	0,74
Автомат для загортання поліетиле- нових пакетів М6-АБО	7,2	252,0	151,2	51,4	7,2

Автомат для розливу молока в пляшки АРУ-М	4,6	156,3	96,6	32,2	4,6
Автомат розливально-укупорувальний ОР-3У	4,0	140,5	84,0	28,0	4,0
Автомат розливально-укупорувальний ОРК-3	4,1	142,9	109,2	36,4	4,1
Автомат розливально-укупорувальний Б2-ОРЛ	5,2	183,8	129,3	56,4	5,2
Автомат розливально-укупорувальний ОРП-6	4,2	148,6	112,4	38,6	4,2
Автомат для фасування сметани в баночки М6-ОР2Б	2,7	94,3	56,7	18,9	2,7
Автомат для фасування сметани в поліетиленові стаканчики М6-ОРД	12,4	433,6	260,4	85,8	12,4
Автомати для виймання пляшок з ящиків СІВ-А, ОІГ	9,9	347,4	207,9	69,3	9,9
Автомати для виймання пляшок з ящиків ВІА-1К, І2-ОІА-6	8,6	301,1	180,6	60,2	8,6
Автомат для виймання пляшок з ящиків І2-ОІА-12	13,8	487,2	291,8	97,3	13,8
Автомат для виймання пляшок з ящиків Б2-ОІА-24	12,5	437,5	262,5	87,5	12,5
Автомат для укладання пляшок в ящики ВУЛ-1К-12	9,3	323,9	195,3	65,1	9,3
Автомат для укладання пляшок в ящики ОУГ	9,4	329,4	197,4	65,8	9,4
Автомат для укладання пляшок в ящики І2-ОУА-12	16,9	591,2	354,9	118,3	16,9
Автомат для збирання корзин в стопки АСЦ	5,3	186,5	111,3	37,1	5,3

1	2	3	4	5	6
Автомат для розбирання стопок корзин АРЖ	4,8	169,5	100,8	33,6	4,8
Автомат розливальньо-укупорувальний Т1-ОМГ	5,6	196,0	117,6	39,2	5,6
Автомат розливальньо-укупорувальний Т1-ОРГ	5,0	175,0	105,0	35,0	5,0
Автомат для збирання шестигранних корзин в стопки	2,8	98,0	58,8	19,6	2,8
Автомат для загортання морозива «Ескімо» ОЗЕ	12,0	420,0	252,0	84,0	12,0
Автомат для фасування морозива в вафельні стаканчики ОР-1С	6,6	231,0	138,6	46,2	6,6
Етикетувальний автомат ВЕМ	3,2	112,0	67,2	22,4	3,2
Автомат для фасування і упакування брикетного морозива М6-АРГ	7,5	262,5	157,7	52,4	7,5
Автомат фасувально-упакувальний М6-АР2Г	6,8	238,0	142,8	47,6	6,8
Напівавтомат для фасування в'язких продуктів ПАД-3	2,1	73,5	44,1	14,7	2,1
Автомати для випічки вафельних стаканчиків А2-ОВА, СВП-1М	6,0	210,0	126,0	42,0	6,0
Напівавтомат для випічки вафельних стаканчиків ОВП	0,8	28,0	16,8	5,6	0,8
Автомати закаточні Б4-СЗЖ-50, Б4-СЗЖ-59	6,6	231,0	138,6	46,2	6,6
Автомат для фасування сухих молочних продуктів А5-АР-ОЖ	8,2	287,0	172,2	57,4	8,2
Автомат для обандеролювання ящиків А54-АО2К	3,2	112,0	67,2	22,4	3,2

1	2	3	4	5	6
Автомат закаточний Б4КЗТ-11М	5,3	185,5	111,3	37,4	5,3
Напівавтомат для штабелювання і укладання банок в ящики А5-АБУ2	5,9	206,5	123,9	41,3	5,9
Автомат для фасування сипучих продуктів в картонну тару «Хессер»	8,2	287,0	172,2	57,4	8,2
Машина для розливу молока у фляги В2-ОРМ	4,1	143,5	86,1	24,5	4,1
<b>Обладнання для миття молочного посуду, тари і молокопроводів</b>					
Установка для миття резервуарів і танків, молокопроводів В2-ОПУ	0,8	28,0	16,8	5,6	0,8
Установка для безрозбірного миття пастеризаторів Д7ОМГ	0,9	31,5	18,9	6,3	0,9
Флягомийочна машина Б2-ОФМ	2,2	77,0	46,2	15,4	2,2
Пляшкомийна машина АММ-1	12,0	420,0	252,0	84,0	12,0
Пляшкомийна машина Т1-ОМД-6	21,8	763,0	457,8	152,8	21,6
Пляшкомийна машина АММ6-1-12	22,1	773,9	464,2	154,7	22,1
Пляшкомийна машина Т1-ОМ2Д 12	30,2	1056	643,2	211,4	30,2
Пляшкомийна машина ОМЖ	19,4	679,0	407,4	135,8	19,4
Пляшкомийна машина Т1-ОМО-6	22,0	770,0	462,0	154,0	22,0
Ящикоийна машина ОЯМП	1,4	49,0	29,4	9,8	1,4
<b>Обладнання для виробництва сметани</b>					
Ванни для дозрівання вершків ВСГМ-400, ВСГМ-800	0,8	21,0	12,6	4,2	0,8
Ванни для дозрівання вершків ВСГМ-1200 і ВСГМ-2000	1,0	35,0	21,0	7,0	1,0
Ємкість для дозрівання вершків Г2-ОТБ-500, РЗ-ОТН-1000, РЗ-ОТН-3000	2,0	70,0	42,0	14,0	2,0



<b>Обладнання для виробництва кисломолочного сиру і сиркових виробів</b>					
Ванна для кальє ВК-2,5, ванна для самопресування ВС-2,5	0,2	7,0	4,2	1,4	0,2
Охолоджувач для кисломолочного сиру Д5-ОТЕ	1,6	54,8	33,6	11,2	1,6
Охолоджувач для кисломолочного сиру ОТД, В2-ОГЛ	2,0	70,0	42,0	14,0	2,0
Охолоджувач для кисломолочного сиру Б6-ОТР/8	3,0	105,0	63,0	21,0	3,0
Вальцівки для кисломолочного сиру Е8-ОПУ, ОПТ-1200	0,9	32,2	18,9	6,3	0,9
Змішувач з дозатором ОСТ-1	1,2	42,0	25,2	8,4	1,2
Апарат глазурувальний А2-ІГАЗ	4,1	143,5	88,1	28,7	4,1
Прес для допресовки кисломолочного сиру В2-ОДП	0,8	28,0	16,8	5,6	0,8
Виготовлювач кисломолочного сиру ТИ-4000	3,2	112,0	67,2	22,4	3,2
Змішувач з дозатором Б6-ОТР/9	1,6	54,8	33,6	11,2	1,6
Установка для пресування і охолодження кисломолочного сиру УПТ	3,0	105,0	63,0	21,0	3,0
<b>Обладнання для виробництва вершкового масла</b>					
Бак для пахти РЗ-ОБН, ванна для вершків БЖ-300, резервуар В2-ОГЛ	0,2	7,0	4,2	1,4	0,2
Баки-накопичувачі А1-ОЛО/1, РЗ-ОНЯ	0,1	3,5	2,1	0,7	0,1
Ванна для нормалізації ВН-300	0,8	28,0	16,8	5,6	0,8
Масловиготовлювач А1-ОЛО, маслоутворювачі Т1-ОМ-2Т, РЗ-ОУА	3,6	126,0	75,6	25,2	3,6
Масловиготовлювач ММ-1000	3,1	108,5	65,1	21,7	3,1

1	2	3	4	5	6
Масловиготовлювач ММ-2000	5,7	199,5	119,7	39,9	5,7
Танк для дозрівання вершків РЗ-ОТН-5000	1,2	42,0	25,2	8,4	1,2
<b>Обладнання для виробництва твердого сиру, молочного цукру і казеїну</b>					
Коагулятор безперервної дії	2,0	70,0	42,0	14,0	2,0
Установка для промивання казеїну	1,6	56,0	22,6	11,2	1,6
Апарат подрібнення казеїну КД Пневмопреси Е8-ОПД, Е8-ОПГ, Е8-ОПВ	1,5	52,5	31,5	10,5	1,5
Апарат для плавлення сирної маси Б6-ОПЕ, відділювач сироватки РЗ-003	1,2	42,0	25,2	8,4	1,2
Комплект обладнання для пресу- вання сиру Е8-ОПД-К, Е8-ОПГ-К	4,5	157,5	94,5	31,5	4,5
Парафінер для сиру Г6-ОП-2А	0,4	14,0	8,4	2,8	0,4
Сироперетиральна машина ОВА	4,0	140,0	84,0	28,0	4,0
Сушарка для молочного цукру ИГ-ОСБ	1,8	66,0	37,8	12,6	1,8
Центрифуга для молочного цукру ОПС	1,1	38,5	23,1	7,7	1,1
Прес для казеїну А1-ОГК	1,0	35,0	21,0	7,0	1,0
Котел для швейцарського сиру Б6-ОКБ	2,5	87,5	52,5	17,5	2,5
Машина для миття сиру В2-ОУК/1	3,3	115,5	60,3	23,1	3,3
Машини для обсушки сирів В2-ОУК/2, М6-ОЛА-1,	1,6	56,0	33,6	11,3	1,6
Парафінер для сиру В2-ОУК/4	0,8	28,0	16,8	5,6	0,8
Ванна сирна СВ-1000	1,6	56,0	33,6	11,3	1,6
Ванни сирні В2-ОСВ-5, В2-ОСВ-10	3,5	122,5	73,5	24,5	3,5

1	2	3	4	5	6
Ванна сирна Д7-ОСА-2,5	2,0	70,0	42,0	14,0	2,0
Ванна для альбуміна ТВАЛ-5	0,8	28,0	16,8	5,6	0,8
Кристалізатори-охолоджувачі молочного цукру КМС-67, РЗ-ОКО	2,4	84,0	50,4	16,8	2,4
<b>Обладнання для виробництва морозива</b>					
Апарат для загартування морозива ОСС	8,2	287,0	172,2	57,4	8,2
Апарати швидкоморозильні М6-ОХА, М6-ОХ2Б, М6-ОХ6	4,0	140,0	84,0	28,0	4,0
Морозивниця привідна МП-3-62	0,4	14,0	8,4	2,8	0,4
Ескімогенератор ОТЕ	8,0	280,0	168,0	56,0	8,0
Фризери А1-ОФУ, А1-ОФФ	3,0	105,0	63,0	21,0	3,0
Фризер ОФИ	2,6	80,5	54,6	18,2	2,6
Фризери Б6-ОФШ	3,6	132,4	86,6	36,5	3,6
<b>Обладнання для виробництва молочних консервів</b>					
Вакуум-випарна установка чотирьохкорпусна «Альфа Лаваль»	20,5	717,5	430,5	143,5	20,5
Вакуум-випарна установка Віганд-2000	14,0	490,0	294,0	98,0	14,0
Вакуум-випарна установка Віганд-4000	18,5	680,0	738,0	126,0	18,5
Вакуум-випарна установка Віганд-8000	24,0	840,0	504,0	168,0	24,0
Сушарка розпилювальна «Нема-500»	24,0	840,0	504,0	168,0	24,0
Сушарка розпилювальна «А1-ОРЧ-500»	20,0	700,0	420,0	140,0	20,0
Сушарка розпилювальна «Ніро-Атомайзер-2000»	19,0	665,0	399,0	133,0	198,0

1	2	3	4	5	6
Сушарка розпилувальна «ОСВ-1»	7,8	273,0	163,8	54,4	7,8
Сушарка конвективна вібрваційна	6,6	231,0	138,6	46,2	6,6
Сироповарочні станції всіх типів	1,8	63,0	37,0	12,6	1,8

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Від чого залежить тривалість ремонтного циклу?
2. Чим відрізняється структура графіка ППР від структури ремонтного циклу?
3. Як знаходиться структура ремонтного циклу за таблицями?
4. Як впливає змінність роботи обладнання на структуру графіка ППР?
5. Як визначається річна трудомісткість ремонту обладнання за таблицями?

### ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

**Тема:** Проектування ремонтно-механічної майстерні підприємства.

**Мета:** Оволодіти методикою розрахування річного завантаження майстерні, розрахунків і підбору працівників і обладнання РММ.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Річна програма ремонтно-механічної майстерні (РММ) – це трудомісткість всіх планових ремонтів і видів ремонтних операцій.

1. Річна трудомісткість ремонтно-механічної майстерні

$$T_{р.} = T_{осн.} + T_{доп.}, \quad [1]$$

де

$T_{р.}$  – річне навантаження майстерні, н\*г;

$T_{осн.}$  – трудомісткість основних ремонтних робіт, н\*г;

$T_{\text{доп.}}$  – трудомісткість допоміжних ремонтних робіт, н\*г ( складає 67% від  $T_{\text{осн.}}$ ); ( $T_{\text{доп.}} = 0.67 T_{\text{осн.}}$ )

2. Трудомісткість основних ремонтних робіт

$$T_{\text{осн.}} = T_{\text{тех.}} + T_{\text{хол.}} + T_{\text{кот.}} + T_{\text{ел.}} \quad [2]$$

де

$T_{\text{тех.}}$  – трудомісткість ремонту обладнання технологічних цехів, н\*г (приймається з графіка ППР);

$T_{\text{хол.}}$  – трудомісткість ремонту обладнання холодильно-компресорного цеху, н. г. (складає 40% від  $T_{\text{тех.}}$ ;  $T_{\text{хол.}} = 0.4 T_{\text{тех.}}$ );

$T_{\text{кот.}}$  – трудомісткість ремонту обладнання котельного цеху, н\*г (складає 30% від  $T_{\text{тех.}}$ ;  $T_{\text{кот.}} = 0.3 T_{\text{тех.}}$ );

$T_{\text{ел.}}$  – трудомісткість ремонту електрообладнання, н\*г (складає 10% від  $T_{\text{тех.}}$ ;  $T_{\text{ел.}} = 0.1 T_{\text{тех.}}$ );

Від загального річного обсягу трудомісткості ремонтних робіт ремонтно-механічної майстерні слюсарні, верстатні та інші операції складають: слюсарні – 72%, верстатні – 20%, інші – 8% .

$$T_{\text{р.сл.}} = 0.72 * T_{\text{р}}; \quad T_{\text{р.ст.}} = 0.2 * T_{\text{р}}; \quad T_{\text{р.ін.}} = 0.08 * T_{\text{р}}$$

3. Розрахунок металобробного обладнання ремонтно-механічної майстерні

$$P_c = T_{\text{р.ст.}} / \Phi_d * \eta, \quad [3]$$

де

$P_c$  – парк верстатів, шт.;

$T_{\text{р.ст.}}$  – річна трудомісткість верстатних робіт, н\*г ;

$\Phi_{д.}$  – дійсний річний фонд часу при однозмінній роботі на один верстат (складає 1900 н\*г) ;

$\eta$  – коефіцієнт завантаження верстатів, приймається  $\eta = 0.7 \dots 0.85$

При підборі верстатного парку потрібно дотримуватись процентного співвідношення (Таблиця 10.1) і логічної доцільності. Підібраний парк верстатів зводиться в таблицю 10.2.

Таблиця 10.1 – Співвідношення верстатів ремонтно-механічної майстерні

Група верстатів	%
Токарно – гвинторізні	50
Фрезерувальні	15 – 20
Довбальні, стругальні	10
Шліфувальні	10
Точильно – шліфувальні	6
Свердлувальні	6 – 8
Інші	6

Таблиця 10.2 – Парк верстатів ремонтно-механічної майстерні

№ п/п	Найменування	Марка	Потужність електродвигуна N, кВт	Габаритні розміри ахв, мм	Вага, кг

4. Розрахунок працівників ремонтно – механічної майстерні слюсарів:

$$\mathbf{Ч_{сл.} = T_{р.сл.} / \Phi_e ,} \quad \mathbf{[4]}$$

верстатників:

$$\mathbf{Ч_{ст.} = T_{р.ст.} / \Phi_e ,} \quad [5]$$

інших:

$$\mathbf{Ч_{ін.} = T_{р.інш.} / \Phi_e ,} \quad [6]$$

де

$\Phi_e$  – річний ефективний фонд робочого часу на одного робітника при однозмінній роботі, год.

$$\mathbf{\Phi_e = (Д - (Вих + С + Х + Від)) * 8,} \quad [7]$$

де

**Вих** – вихідні дні протягом року

**С** – святкові дні

**Х** – дні хвороби

**Від** – дні відпустки

Підібраний ремонтно-технічний персонал зводиться в таблицю 10.3

Таблиця 10.3 –Робітники ремонтно – механічної майстерні

Назва професії	Розряд	Кількість	Примітка

**Оснащення робочого місця:**

мікрокалькулятор, креслярські приладдя, довідковий матеріал з технічних характеристик металообробного обладнання.

**Завдання:**

на підставі проведених розрахунків згідно варіанту (Таблиця 10.4) виконати підбір верстатного парку за групами (Таблиці 10.7...10.13), робітників ремонтно-механічної майстерні за професією і розрядом (Таблиця 10.5), виконати ескіз компановки підібраних верстатів.

**ХІД РОБОТИ:**

1. Вивчити теоретичні відомості до роботи.
2. Вибрати варіант і уточнити всі дані до розрахунків для проектування ремонтно – механічної майстерні.
3. Знайти недостаючі дані з довідкового матеріалу.
4. Розрахувати річну трудомісткість ремонтно–механічної майстерні (РММ).
5. Визначити річну трудомісткість слюсарних, верстатних та інших ремонтних операцій.
6. Підібрати парк верстатів і робітників РММ.
7. Виконати ескіз компановки обладнання РММ (Таблиця 10.6).

**Зміст звіту:** 1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Дані для проектування РММ. 4. Оформлення виконаних розрахунків. 5. Підбір верстатів і робітників РММ (Таблиці 10.2, 10.3 ). 6. Ескіз компановки обладнання РММ.

Таблиця 10.4 – Варіанти даних для проектування РММ

Варіант	Трудомісткість ремонту технологічного обладнання, н.г.
1	8000
2	10000
3	12000




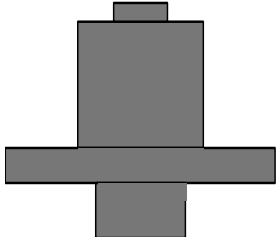

Варіант	Трудомісткість ремонту технологічного обладнання, н.г.
4	15000
5	20000
6	25000
7	30000
8	35000
9	40000
10	45000

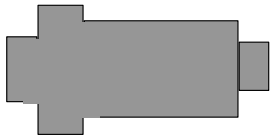

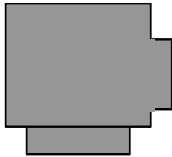
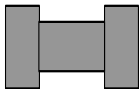
Таблиця 10.5 – Ремонтно – технічний персонал

Назва професії	Розряд	Примітка
Слюсар – ремонтник	VI	Бригадир
Слюсар – ремонтник	V	
Слюсар – ремонтник	IV	
Слюсар – ремонтник	III	
Слюсар – налагоджувальник	VI	Бригадир
Слюсар – налагоджувальник	V	
Слюсар – налагоджувальник	IV	
Слюсар – налагоджувальник	III	
Верстатник – токар	VI	Бригадир
Верстатник – токар	V	
Верстатник – токар	IV	
Верстатник – фрезерувальник	V	
Верстатник – фрезерувальник	VI	
Верстатник – шліфувальник	V	
Верстатник – шліфувальник	VI	
Зварювальник	VI	Бригадир
Зварювальник	V	
Зварювальник	IV	

Назва професії	Розряд	Примітка
Лудильник	V	
Лудильник	VI	
Акумуляторник	V	
Акумуляторник	VI	
Коваль	V	
Коваль	VI	

Таблиця 10.6- Умовні зображення верстатного обладнання

Найменування верстата	Зображення в плані приміщення
Верстат токарно – гвинторізний	
Верстат консольно –фрезерувальний	
Верстат довбальний	

Найменування верстата	Зображення в плані приміщення
Верстат стругальний	 A schematic plan view of a planing machine, showing a long horizontal rectangular body with a smaller rectangular protrusion on the right side and a cross-shaped structure on the left side.
Верстат кругло –шліфувальний	 A schematic plan view of a cylindrical grinding machine, showing a large horizontal rectangular body with a smaller rectangular protrusion on the bottom center.
Верстат вертикально-свердлувальний	 A schematic plan view of a vertical drilling machine, showing a square-shaped body with a smaller rectangular protrusion on the bottom center.
Верстат точильно –шліфувальний	 A schematic plan view of a grinding machine, showing a central rectangular body with two vertical rectangular protrusions on the left and right sides.

Таблиця 10.7 – Верстати токарні

№ п/п	Назва верстату	Модель	$d_{\max}$ мм	$N_{\text{сл.дв.}}$ кВт	$\Pi_{\min}$ - $\Pi_{\max}$ об/хв	РМЦ, мм	Габаритні розміри а x в, мм	Маса, кг	Ціна, грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Токарно-гвинторізний підвищеної точності	16Б05П	250	1,65	30 - 300	500	1510 x 725	950	3420
2.	Токарно-гвинторізний підвищеної точності	16Б16КП	320	6,3	20 - 2000	750 1000 1400	2770 x 1110 3050 x 1110 3470 x 1110	2100	6000
3.	Токарно-гвинторізний	16К20	400	10	12,5 - 2000	710 1000 1400 2000	2505 x 1190 2795 x 1190 3195 x 1190 3795 x 1190	2910 3070 3310 3760	4200
4.	Токарно-гвинторізний	1К62	400	10	12,5 - 2000	710 1000 1400	2522 x 1166 2812 x 1166 3212 x 1166	2080 2120 2222	3600
5.	Токарно-гвинторізний	16Д20	400	11	10,6 - 2500	2900 3400 1280	1000 1500	3100 3400	6620
6.	Токарно-гвинторізний підвищеної точності	16К20П	400	10	12,5 - 1600	710 1000	2505 x 1190 2795 x 1190	2835 3010	4400
7.	Токарно-гвинторізний підвищеної точності	16Д20П	400	11	8,5 - 2000	750 1000 1400	2650 x 1280 2900 x 1280 3300 x 1280	2800 3100 3350	6790

Продовження Табл. 10.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.	Токарно-гвинторізний комбінований для токарних, сверлильних, фрезерних та шліфувальних робіт, нарізання різьби	1e95	400	5,5	20 - 1600	1000 1400	2790 x 1200 3200 x 1200	3150 3350	4650
9.	Токарно-гвинторізний підвищеної точності	16К25Г	500	10	10 - 1250	710 1000 1400 2000	2505 x 1240 2795 x 1240 3195 x 1240 3795 x 1240	2960 3130 3350 3810	6035 6195 6385 7485
10.	Токарно-гвинторізний	1М63Б	630	15	12 - 600	2800 4000	3750 x 1780 4950 x 1780	5430 4300	7570
11.	Токарно-гвинторізний	16Д25	500	11	8,5 - 2000	1000 1500 2000	2900 x 1280 3400 x 1280 3900 x 1280	3000 3500 3950	8000

Таблиця 10.8 – Верстати фрезерувальні

№ п/п	Назва верстату	Модель	Розміри стола ширина довжина мм	Відстань від шпінделю до стола мм	Мах переміщення стола по довж. поперечн. вертикаль мм	$n_{\text{мін}}$ - $n_{\text{мак}}$ об/хв	N кВт	Габаритні розміри а х в, мм	Маса, кг	Ціна, грн
1.	Горизонтально-фрезерний консольний універсальний з поворотним столом	6Р81	250/1000	50-370	630/200/360	50 - 1600	5,5	1560 2045	2210	2650
2.	Горизонтально-фрезерний консольний універсальний з поворотним столом	6Д82	320/1250	50-450	980/320/340	20 - 200	5,5	2290 2320	3000	3500
3.	Вертикально-фрезерний консольний	6Т10	200/800	50-450	500/200/360	50 - 2240	3,0	1570 1380	1280	3000
4.	Вертикально-фрезерний консольний	6Р11	250/1000	50-410	630/200/360	50 - 1600	5,5	1560 2045	2360	2810

Продовження Табл. 10.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5.	Вертикально-фрезерний консольний	6Д12	320/1250	50-450	955/325/ 402	20 - 2000	5,5	2290 2220	x 3100	4500
6.	Фрезерний широко-універсальний підвищеної точності для фрезерування, свердління, розточування і других видів обробки в різноманітних плоскостях і під різними кутами нахилу	67К16П	160/400	30-280	250/160/ 230	63 - 3150	1,1	1000 950	x 600	6000
7.	Фрезерний широко-універсальний підвищеної точності для фрезерування, свердління, розточування і других видів обробки в різноманітних плоскостях і під різними кутами нахилу підвищеної точності	6М76ПІ	250/630	45-460	400/450/ 500	50 - 2040	2,2	1200 1215	x 1100	4500

Продовження Табл. 10.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8.	Фрезерний широко-універсальний підвищеної точності для фрезерування, свердління, розточуванням та інших видів обробки в різноманітних площинах і під різними кутами нахилу високої точності	67K20B	200/500	45-535	320/200/ 400	40 - 2000	2,2	1495 1325	x 1050	6000

Таблиця 10.9 – Верстати зубообробні

№ п/п	Назва верстату	Модель	Модуль m мм	Хід фрезерн. люльки В, мм	№ел. дв. кВт	η об/хв	Габаритні розміри а x в, мм	Маса, кг	Ціна, грн
1.	Зубофрезерний вертикальний напівавтомат підвищеної точності	5Д312П	6	160	6	80 - 475	1790 x 1425	5700	13330
2.	Зубофрезерний вертикальний напівавтомат	53A23	5	120	11	80 - 475	2450 x 1210	7900	12000
3.	Зубофрезерний вертикальний універсальний напівавтомат	53A50H	10	350	8	40 - 405	2670 x 1810	9300	18060



Таблиця 10.10 - Верстати шліфувальні

№ п/п	Назва верстату	Модель	Мах розміри ви-робу, мм	Роз-міри круга, Дхх дхВ мм	N <sub>свід.</sub> голо-ного/за-гального кВт	п круга ви-робу, об/хв	V, стола м/хв	S, мм/об	Габаритні розміри, а х b мм	Маса, кг	Ціна, грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Універсальний круглошлі-фувальний	ЗБ153У	140 х 500	400 х 203 х 50	5,5 / 7,84	1670 / 80 - 800	0,1 – 5 безсту-пінчато	0,005-0,05	2650 х 1600	3000	42
2.	Універсальний круглошлі-фувальний для зовнішнього і внутрішнього шліфування	ЗК12	зовн. D = 1 = отвір d = 1 =	600 х 305 х 50	5,5 / 9,92	зовн. 1900-2720 внутр. 16750/ 52-780	0,1 – 5 безсту-пінчато	0,002-0,024	2800 х 1900	3100	700
3.	Універсальний круглошлі-фувальний для зовнішнього і внутрішнього шліфування	ЗУ131	зовн. D = 1 = отвір d = 1 =	600 х 305 х 50	5,5 / 9,75	зовн. 1112 внутр. 16900	0,05 – 5 безсту-пінчато	0,0025 - 0,025	5620 х 2585	6200	1350

Продовження табл. 10.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.	Плоскошліфувальний з прямокутним столом і горизонтальною віссю шпінделя високої точності	3E710B-1	125x250/125x250х320	200	1,5	кр = 35 м/сек	2 -25	Верг. 0,002-0,1 попер. 0,5 – 30 мм/дв. х.ст.	1150 x 1145	1000	6000
5.	Плоскошліфувальний з прямокутним столом і горизонтальною віссю шпінделя високої точності	3E711B	200x630/200x630х320		4,0	кр = 35 м/сек	2 -35	Верг. 0,002-0,08 попер. 0,3-30 мм/дв. х.ст.	2820 x 1915	3200	9870
6.	Абразивно – відрізний з нерухомою заготівкою	8B220	D = 50, l=250 по упору	200	4,0	3500	-	-	850 x 500	180	970
7.	Абразивно – відрізний з нерухомою заготівкою	8B240	D = 90, l=500 по упору	400	15,0	2380 3780 4760	-	-	1500 x 1150	954	3000

Продовження табл. 10.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8.	Точильно – шліфувальний двохсторонній	ЗК631	Висота різця h=16 сверло D=6-60	150	0,75	2730	-	-	600 x 400	50	530
9.	Точильно – шліфувальний двохсторонній	ЗК634	Висота різця h=100 сверло D=6-60	400	3,0	1420	-	-	900 x 705	400	900

Таблиця 10.11 – Верстати поперечно-стругальні і довбальні

№ п/п	Назва верстагу	Модель	Мах хід повзуна довбалька, мм	Розміри стола а x b мм	К-ть подвійних ходів повзуна в хв	Швидкість кість повзуна м/хв	N кВт	Габаритні розміри, а x b мм	Маса, кг	Ціна, грн
1.	Поперечно – стругальний	7303	320	280 x 320	47 - 186	3 - 48	3,0	1970 x 900	1000	2640
2.	Поперечно – стругальний	7305	500	360 x 500	13,2 - 150	3 - 48	5,5	2310 x 1055	1930	3000
3.	Поперечно – стругальний	7307-1	710	450 x 710	10,6 - 118	8 - 48	5,5	2790 x 1235	2800	3700
4.	Довбальний	7401	100	Д стола 360	41 - 253	-	2,1	1640 x 960	1100	4000

Таблиця 10.12 – Верстаги свердлильні

№ п/п	Назва верстагу	Модель	$D_{max}$ свердла мм	N кВт	$n_{max} - n_{min}$ об/хв	Габаритні розміри, а x b, мм	Маса, кг	Ціна, грн
1.	Настольний вертикально – свердлильний підвищеної точності	2Г106П	6	0,37	710 - 112000	580 x 242	75	1280
2.	Настольний вертикально – свердлильний	2М1112	12	0,6	450 - 4500	770 x 370	120	1290
3.	Вертикально – свердлильний	2Г125	25	2,2	63 - 2000	910 x 730	800	2700
4.	Вертикально – свердлильний	2Н125	25	2,2	45 - 2000	1130x805	1120	2420
5.	Вертикально – свердлильний з плаваючим столом	2Н135-1	35	4,0	31,5 - 1400	1310 x 1605	1650	3950
6.	Вертикально – свердлильний з відкидним плаваючим столом	2Г135Л	35	460	63 - 2000	970 x 660	1100	3650
7.	Вертикально – свердлильний	2Н150	50	7,5	22,4-1000	1353x800	1880	3360
8.	Вертикально – свердлильний	2Г175	75	11,0	18 - 800	2325x1890	4250	4700
9.	Радіально – свердлильний переносний	2К52-1	25	1,5	63 - 1600	1800 x 1015	1010	1970
10.	Радіально – свердлильний переносний	2532	35	2,2	45 - 2000	1760 x 900	2300	3600

Таблиця 10.13 – Ковальське обладнання

№ п/п	Назва верстату	Модель	Енергія удару, кДж	Номінальна маса падаючої частини, кг.	Частота ударів бойка в хв.	Відстань від баби до станини, мм	Висота робочої зони, мм	N, кВт	Габаритні розміри, а x b, мм	Маса, кг	Ціна, грн
1.	Молот ковальний пневматичний	MB4127	0,9	50	224	280	220	5,5	710 x 1575	2100	2600
2.	Молот ковальний пневматичний	МА 4129А	1,55	80	220	300	260	7,5	830 x 1560	3300	3100
3.	Молот ковальний пневматичний	М4132А	3,25	160	196	340	360	15	930 x 1860	5400	4440

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. З чого складається річна програма ремонтно-механічної майстерні?
2. Які умови необхідно витримувати для підбору працівників (РММ)?
3. Які нормативи необхідно враховувати для підбору верстатів (РММ)?
4. Які роботи відносяться до основних ремонтних робіт?
5. Які роботи відносяться до допоміжних ремонтних робіт?
6. Які верстати підбираються без розрахунку?

## 2. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: Підбір інструментів і пристосувань для виконання ремонту.

Мета: Набути навичок в підборі інструментів пристосувань.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Ремонтно-монтажні інструменти (Додаток 1) призначені для виконання слюсарно-складальних робіт при проведенні ремонту обладнання, ревізії обладнання, з'єднування його в лінію, розмічування монтажного майданчика, вивірення і встановлення обладнання при проведенні монтажу. Пристосування (Додаток 2) призначені для закріплення інструментів і деталей, при їх обробці, з'єднання деталей при виконанні зварювальних, клепальних чи інших робіт, знімання деталей при розбиранні обладнання, тощо.

#### Оснащення робочого місця:

креслення технологічного обладнання, технічні паспорти та інший довідковий матеріал з технічних характеристик обладнання, яке підлягає розбиранню, перелік і види ремонтних інструментів і пристосувань.

### Завдання:

на підставі теоретичних знань з будови технологічного обладнання вміння, читати технічне креслення підібрати інструменти і пристосування для виконання розбирання обладнання згідно з варіантом:

Варіант 1 – Редуктор черв'ячний (Рис.2.1)

Варіант 2 – Редуктор циліндровий (Рис. 2.2)

### ХІД РОБОТИ

1. Вивчити креслення і технічний паспорт обладнання.
2. Скласти конструкційну схему.
3. Визначити етапи і умови розбирання вузлів.
4. Підібрати інструменти і пристосування на кожен етап розбирання..
5. Підбір звести в таблицю 1.1

Таблиця 1.1- Підбір інструментів і пристосувань

№	Назва етапу розбирання	Інструменти, пристосування	Умови розбирання

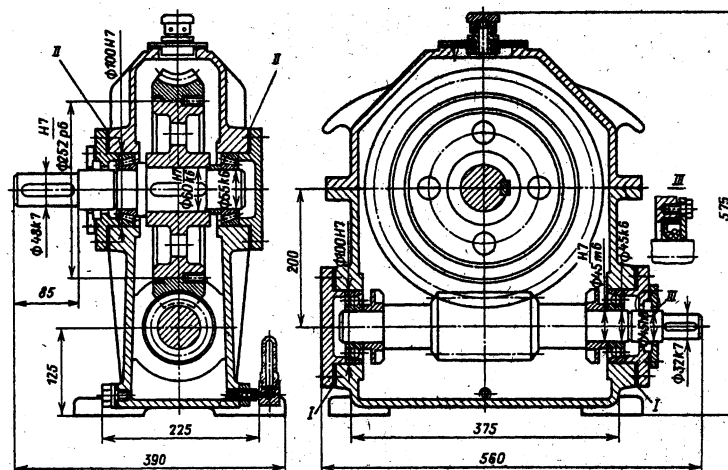


Рис. 2.1. Редуктор черв'ячний

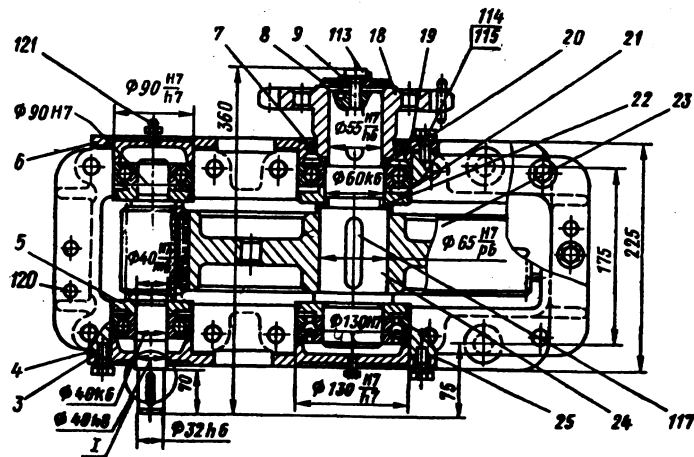
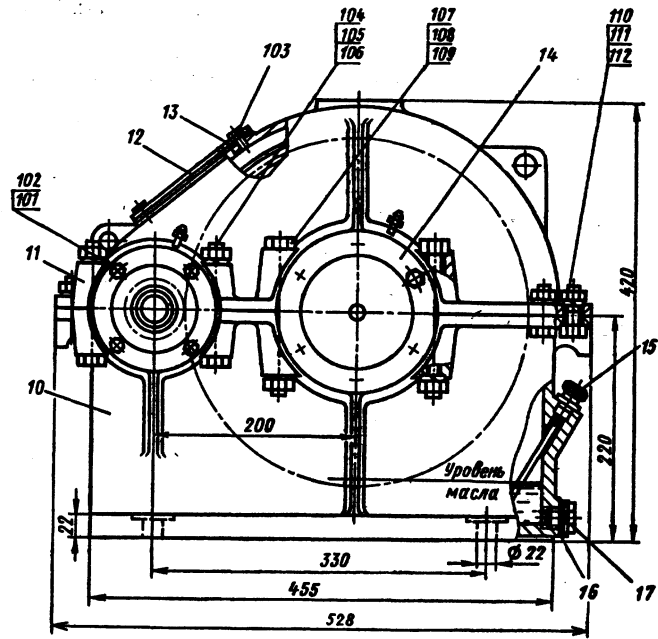


Рис. 2.2. Редуктор циліндровий одноступеневий

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз конструкційної схеми обладнання. 5.Таблиця підбору інструментів і пристосувань.

#### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Види груп інструментів, їх призначення і умови застосування.
2. Види груп пристосувань, їх призначення і умови застосування.
3. Для яких робіт використовуються розміткові інструменти?
4. Для яких операцій використовуються інструменти для обробки?



5. Для яких робіт використовуються контрольно-вимірвальні інструменти?
6. Для яких операцій використовуються слюсарно-складальні інструменти?
7. Які інструменти необхідні для проведення монтажних операцій?
8. Які пристосування використовуються при проведенні ремонтних робіт?
9. Які пристосування використовуються при проведенні монтажних робіт?

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2**

Тема: Розбирання (складання) основних вузлів і передач обладнання.

Мета: Набути практичних навичок в розбиранні (складанні) основних вузлів технологічного обладнання.

### **ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:**

Розбирання (складання) обладнання виконується в послідовності, яка забезпечує мінімальні втрати часу на цю роботу. При цьому необхідно використовувати відповідні інструменти і пристосування, щоб не вивести з ладу годні деталі і з'єднання.

Перед початком робіт необхідно вивчити креслення, паспорт обладнання, визначити перелік і послідовність розбирання вузлів, підібрати необхідні інструменти і пристосування.

Технологічний процес розбирання включає в себе такі операції:

- огляд обладнання і підготовка його до розбирання;
- підбір інструментів і пристосувань;
- розбирання різьбових з'єднань;
- розбирання обладнання на окремі вузли;
- розбирання вузлів на окремі деталі;
- сортування кріпильних деталей.

### Оснащення робочого місця:

технологічне обладнання яке підлягає розбиранню, його креслення, технічні паспорти обладнання та інший довідковий матеріал, перелік і види ремонтних інструментів і пристосувань, креслярське приладдя.

### Завдання:

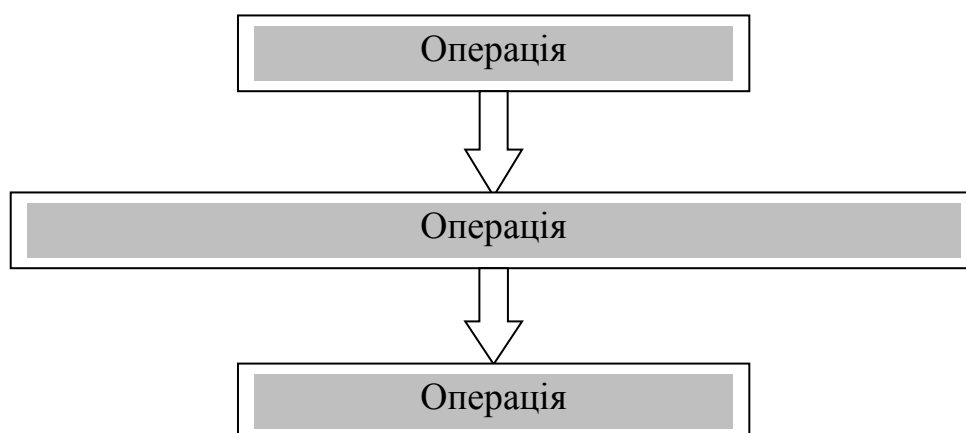
на підставі теоретичних знань з будови технологічного обладнання, вміння читати технічне креслення і підбирати інструменти та пристосування виконати розбирання обладнання згідно з варіантом:

Варіант 1 — Привід гомогенізатора (Рис. 2.3, 2.4);

Варіант 2 — Привід сепаратора (Рис. 2.5)

### ХІД РОБОТИ:

1. Інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.
2. Вивчити креслення, паспорт технологічного обладнання.
3. Оглянути і підготувати обладнання до розбирання.
4. Виконати розбирання (складання) обладнання.
5. Виконати кінематичну схему приводу.
6. Запропонувати і описати технологію розбирання приводу.
7. Скласти схему розбирання:



8. Заповнити карту розбирання:

№	Операція	Інструменти, пристосування	Технічні вимоги до розбирання

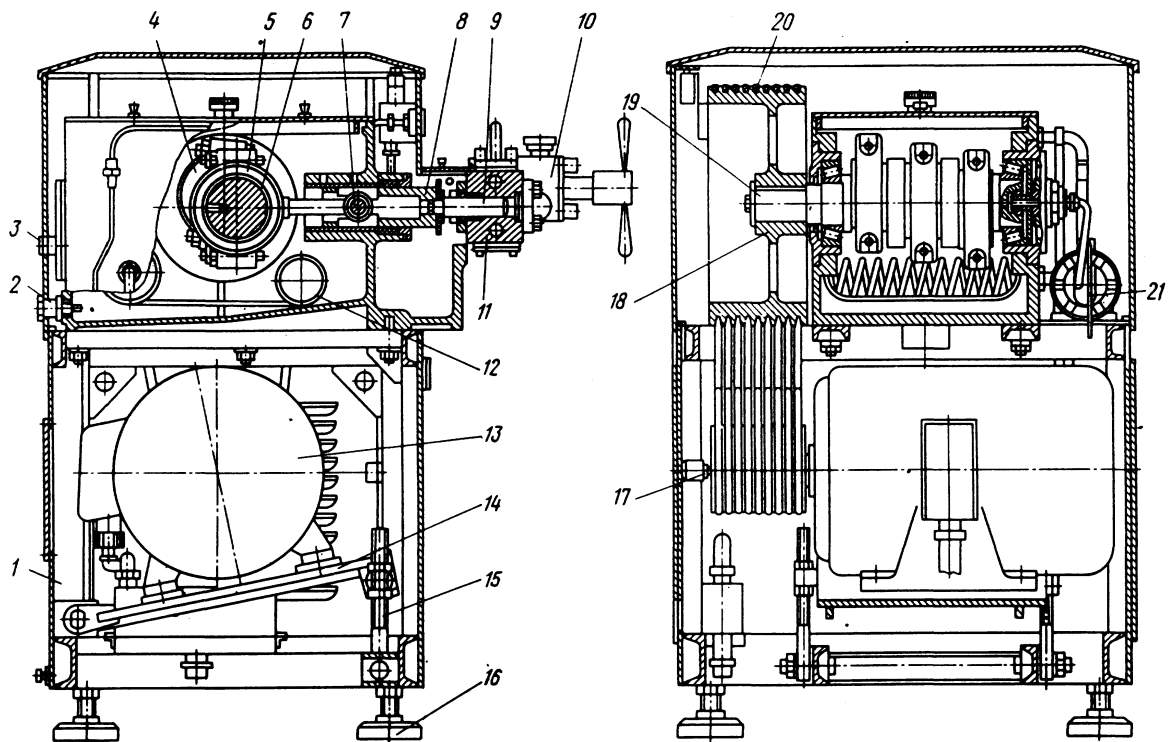


Рис. 2.3. Загальний вид гомогенізатора марки А1-ОГМ:

**Загальна будова:** 1–станина; 2– зливна пробка; 3 –маслопоказчик; 4 –кривошипно-шатунний механізм; 5 –шатун; 6 –вкладиш; 7 –палець; 8 –повзун; 9 –плунжер; 10 – гомогенізуюча голівка; 11 - плунжерний блок; 12 - змійовик; 21 - мастилонасос

**Привід:** 13 –електродвигун; 14 –поворотна плита; 15 –устрій для натягування пасів; 16 – опора; 17 –шків ведучий; 18 –шків ведений; 19 –колінчастий вал; 20 –клиновий пас;

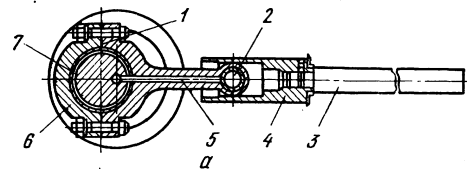
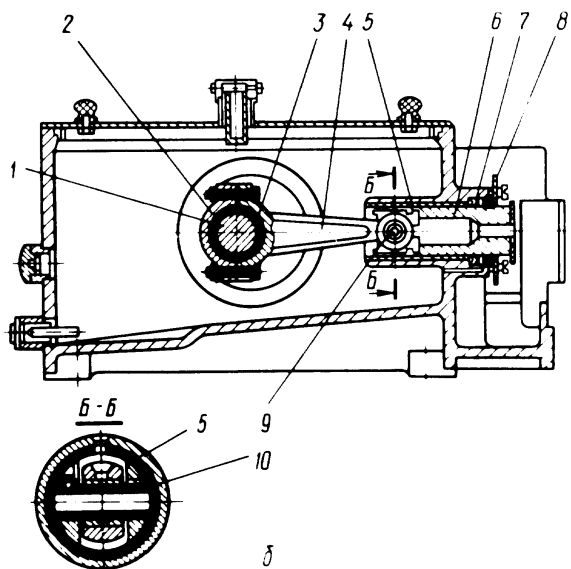


Рис. 2.4 Плунжерний блок

**а**— кривошипно-шатунний механізм:

1-колінчастий вал; 2- палець головки шатуна; 3-плунжер;4- повзун;5-шатун; 6-кришка шатуна; 7-вкладиш

**б**— картер: 1-колінчастий вал; 2-кришка шатуна; 3-вкладиш; 4-шатун;5-стакан; 6-

повзун; 7-ущільнення; 8-кришка повзуна; 9-палець головки шатуна; 10- втулка

При виконанні розбирання приводів гомогенізатора і сепаратора для ремонту, щоб не пошкодити деталей, вузлів потрібно правильно використовувати відповідні інструменти, пристрої, користуватися кресленнями загального виду і окремих вузлів з розрізами (Рис. 2.4, 2.6, 2.7).

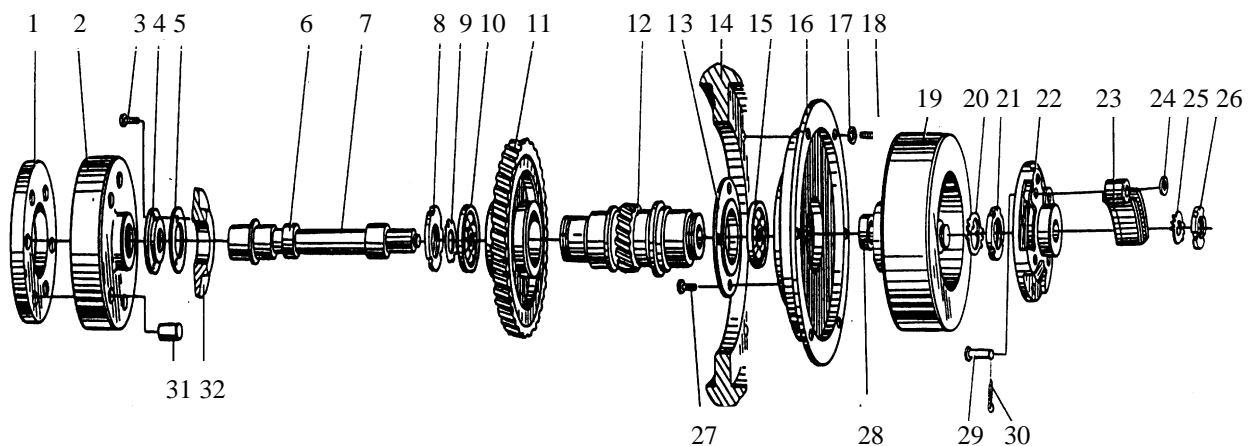


Рис. 2.5. Деталі і вузли горизонтального вала сепаратора ОСН-С:

1 – гумовий диск; 2 – ведома напівмуфта; 3 – гвинт; 4 – кришка; 5 – прокладка; 6 – бронзова втулка; 7 – суцільний вал; 8 – кришка підшипника; 9 – ущільнення; 10 – підшипник; 11 – зубчасте колесо; 12 – порожнистий вал; 13 – кришка підшипника; 14 – станина; 15 – підшипник; 16 – картерна перегородка; 17 – шайба; 18 – гвинт; 19 – бандаж; 20 – шайба; 21 – гайка; 22 – ведучий диск; 23 – колодка; 24 – шайба; 25 – шайба; 26 – гайка; 27 – гвинт; 28 – підшипник; 29 – палець; 30 – шплінт; 31 – палець; 32 – корпус.

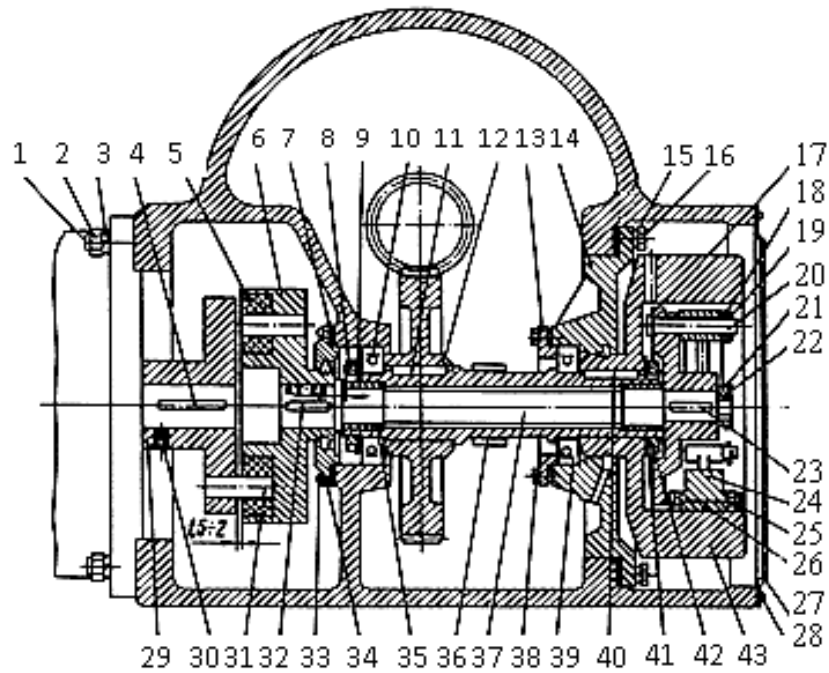


Рис. 2.6 Горизонтальний вал сепаратора ОСН-С

1–шпилька; 2–гайка; 3–шайба; 4–шпонка; 5–гумовий диск; 6–ведома напівмуфта; 7–ущільнення; 8–гайка; 9–ущільнення; 10–підшипник; 11–шпонка; 12–зубчасте робоче колесо; 13–кришка підшипника; 14–картерна переборка; 15–шайба; 16–гвинт; 17–ведучий диск муфти; 18–шайба; 19–шплінт; 20–палець; 21–стопірна шайба; 22–гайка; 23–шпонка; 24–колодка; 25–заклепка; 26–фрикційна накладка; 27–кришка; 28–гвинт; 29–ведуча напівмуфта; 30–стопірний гвинт; 31–палець; 32–шпонка; 33–гвинт; 34–кришка підшипника; 35–бронзова втулка; 36–порожнистий вал; 37–суцільний вал; 38–гвинт; 39–підшипник; 40–шпонка; 41–стопірна шайба; 42–гайка; 43–бандаж;

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз кінематичної схеми приводу обладнання. 5.Технологія розбирання приводу обладнання. 6. Схема розбирання приводу. 7.Карта розбирання приводу.

#### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. З яких операцій складається процес розбирання?
2. Які роботи необхідно провести перед розбиранням обладнання?
3. Які інструменти і пристосування застосовуються для розбирання приводу?

4. Умови застосування інструментів і пристосувань.
5. Вказати групи інструментів, які не використовуються в розбиранні.
6. Яка основна група інструментів застосовується в процесі розбирання?
7. Вимоги безпеки праці при проведенні підготовчих і основних операцій при розбиранні обладнання.

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема: Розробка технологічної схеми розбирання (складання) обладнання.

Мета: Набути практичних навичок в складанні технологічної схеми складання (розбирання) обладнання.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Схема складання (розбирання) – це графічне зображення процесу складання обладнання. Деталі і складальні одиниці зображаються на схемі прямокутниками розміром 40 x 20 мм (Рис. 2.7).

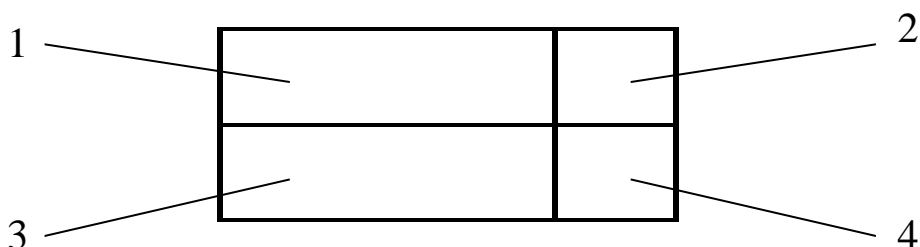


Рис. 2.7. Зображення деталі на схемі зборки.

1 – назва деталі (вузла, складальної одиниці); 2 – позиція на кресленні; 3 – позначення за каталогом (ГОСТ, ОСТ, ЗБ); 4 – кількість однакових деталей

Процес складання на схемі (Рис. 2.8) зображається суцільною товстою лінією (поз. 8, 9, 10), до якої приєднуються тонкими лініями в послідовності збирання прямокутники, які зображають відповідну деталь, або складальну одиницю. Схема будується зліва-направо і знизу-вверх.

Починається побудова схеми складання з базової деталі (поз.1). Окремі деталі (поз. 2, 3, 4, 5) розташовуються над лінією складання, а складальні одиниці, вузли (поз. 6, 7) – під лінією складання. На схемі також вказуються точки контролю (К). Закінчується схема складання зображенням зібраного вузла чи машини (поз.11) і простановкою точок контролю.

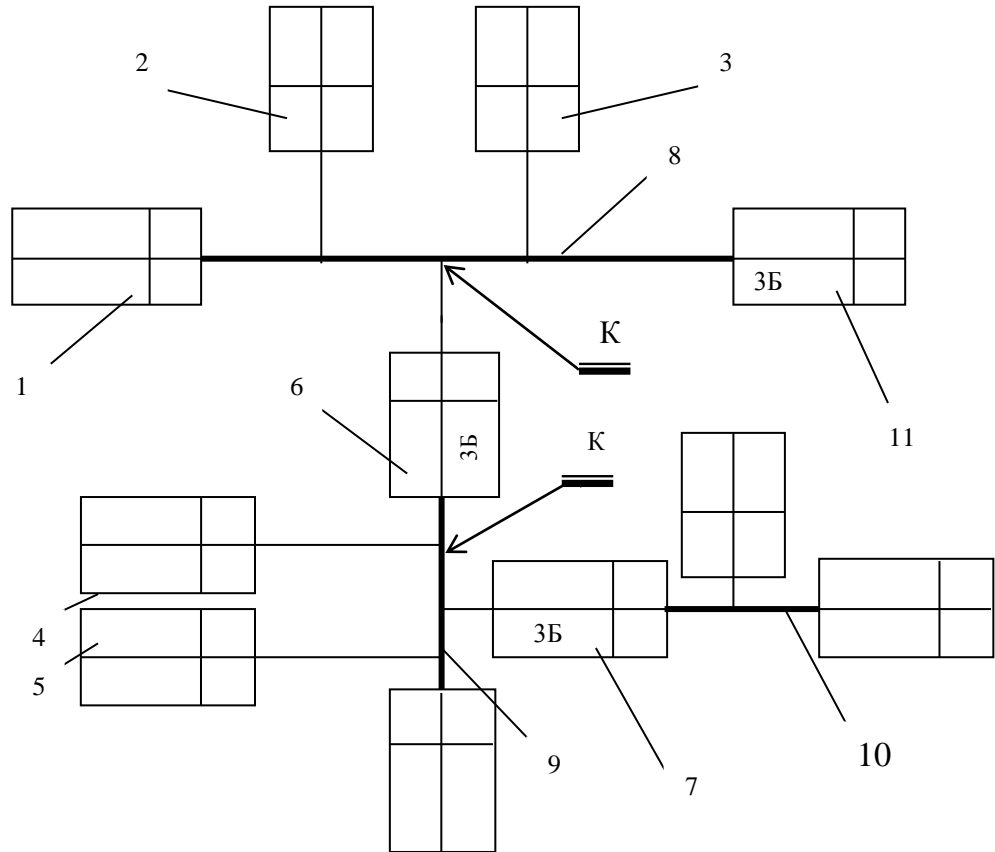


Рис. 2.8. Загальний вид схеми складання

**Оснащення робочого місця:**

вузли технологічного обладнання, для яких розробляється схема складання, їх креслення, технічні паспорти обладнання та інший довідковий матеріал, перелік і види ремонтних інструментів і пристосувань, креслярське приладдя.

**Завдання:**

на підставі теоретичних знань з будови технологічного обладнання, вміння читати технічне креслення і підбирати інструменти та пристосування розробити технологічну схему складання вузла обладнання згідно з варіантом:

Варіант 1 – насоса НШМ-10 (Рис. 2.9)

Варіант 2 – насоса консольного водяного К 45/30 (Рис. 2.10)

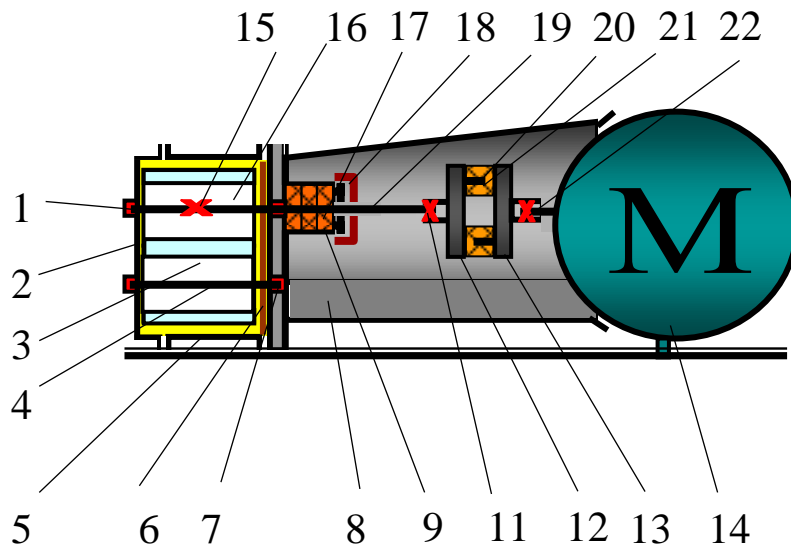


Рис. 2.9. Конструкційна схема насоса шестеренчастого НШМ-10

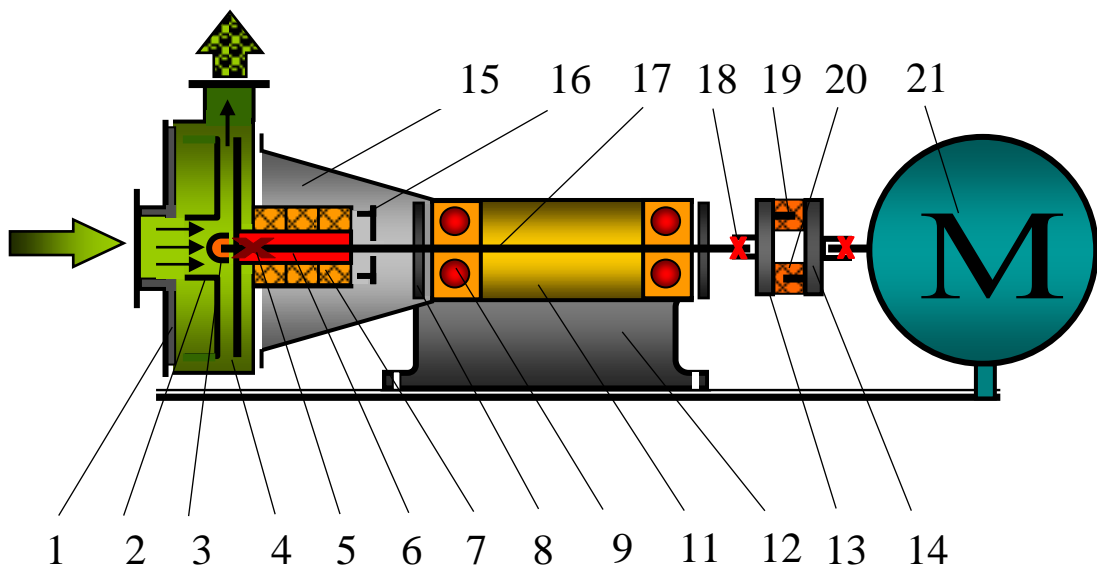


Рис. 2.10. Конструкційна схема насоса консольного водяного К 45/30

### ХІД РОБОТИ

1. Вивчити паспорт і креслення технологічного обладнання.
2. Зобразити конструкційну схему обладнання.
3. Назвати позиції деталей і вузлів конструкційної схеми.
4. Розподілити обладнання на окремі вузли, які будуть в схемі складання.
5. Визначити базову деталь, з якої буде розпочинатись схема складання.



6. Встановити послідовність складання деталей і вузлів.
7. Розробити технологічну схему складання

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз конструкційної схеми обладнання. 5. Технологічна схема складання обладнання.

#### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Що є базовою деталлю в схемі складання?
2. Як розташовуються деталі в схемі складання?
3. Як розташовуються вузли в схемі складання?
4. Правила розробки і читання схеми складання.
5. Як позначаються деталі на схемі?
6. Чим закінчується схема складання?

#### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.

Тема: Прив'язка технологічного обладнання в плані приміщення.

Мета: Набути практичних навичок в компановці та правильному нанесенні прив'язочних розмірів.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Компановка – це розміщення обладнання згідно вимог технологічного процесу в плані цеху.

Прив'язка (Рис. 2.12) – це простановка розмірів згідно СНіП в плані між елементами обладнання та будівельними елементами приміщення.

Головні монтажні осі (Рис. 2.11) – це дві взаємно перпендикулярні лінії, які проходять через характерні точки обладнання і дають змогу правильно орієнтувати обладнання в плані будівлі.

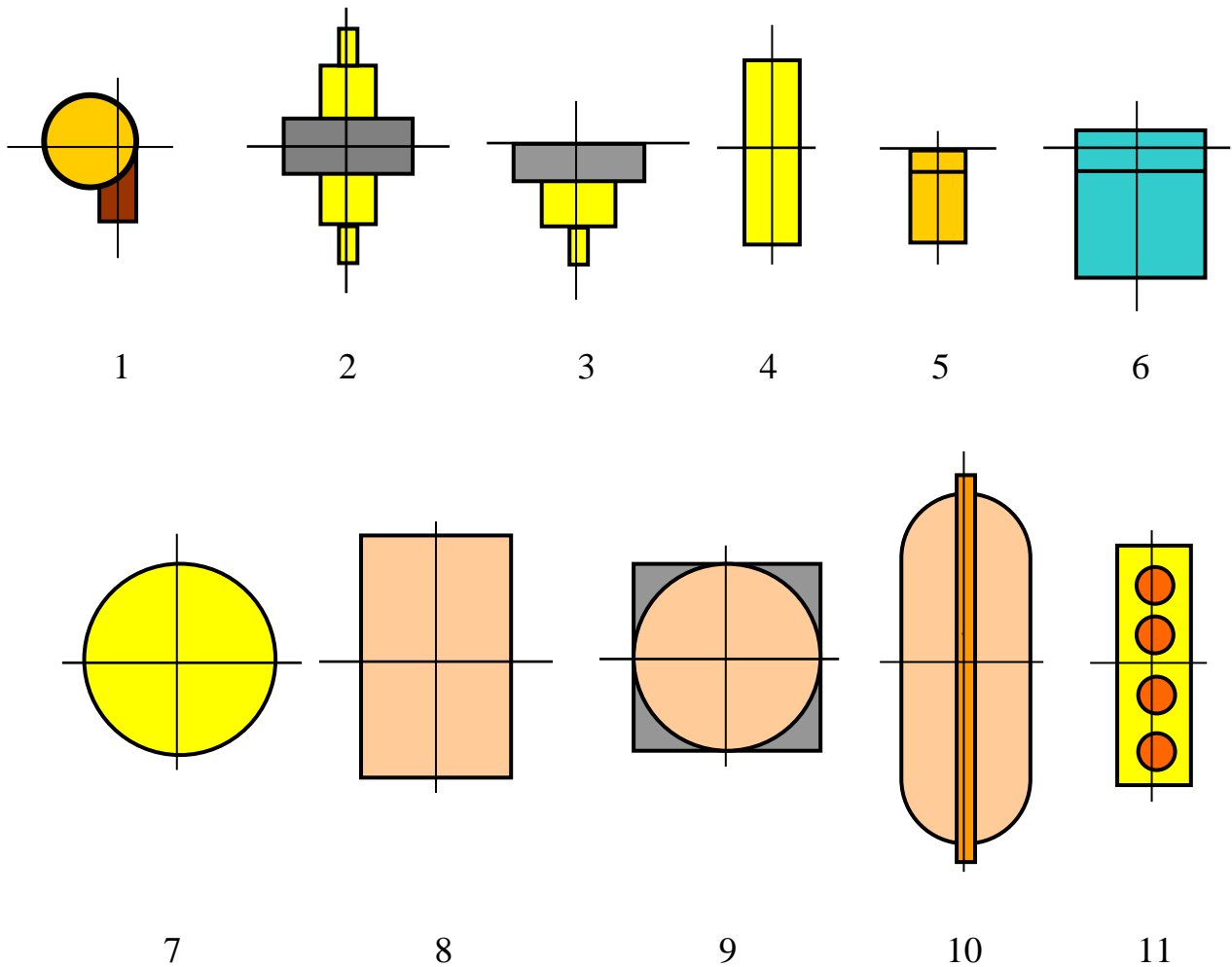


Рис. 2.11. Головні монтажні осі технологічного обладнання.

1–сепаратор; 2–пластинчастий пастеризатор; 3–пластинчастий охолоджувач;  
 4– трубчастий пастеризатор; 5 –насос; 6 –гомогенізатор 7 –вертикальний резервуар;  
 8 – горизонтальний резервуар; 9 – фасувальний автомат; 10 –сироробна ванна;  
 11 – пневмопрес

Технологічне обладнання повинно бути розміщене таким чином, щоб в цехові залишились необхідні по довжині і ширині проходи (Рис.11), а також простір для його обслуговування. Ширина основних проходів в цехові повинна бути не менше як 2,5 – 3,0 м; відстань між виступаючими частинами обладнання 0.8 – 1,0 м, а в місцях, де не передбачено рух робітників – 0,5 м;

при фронтальному розташуванні машин і апаратів один до одного відстань між ними повинна бути не менше 1,5 м.

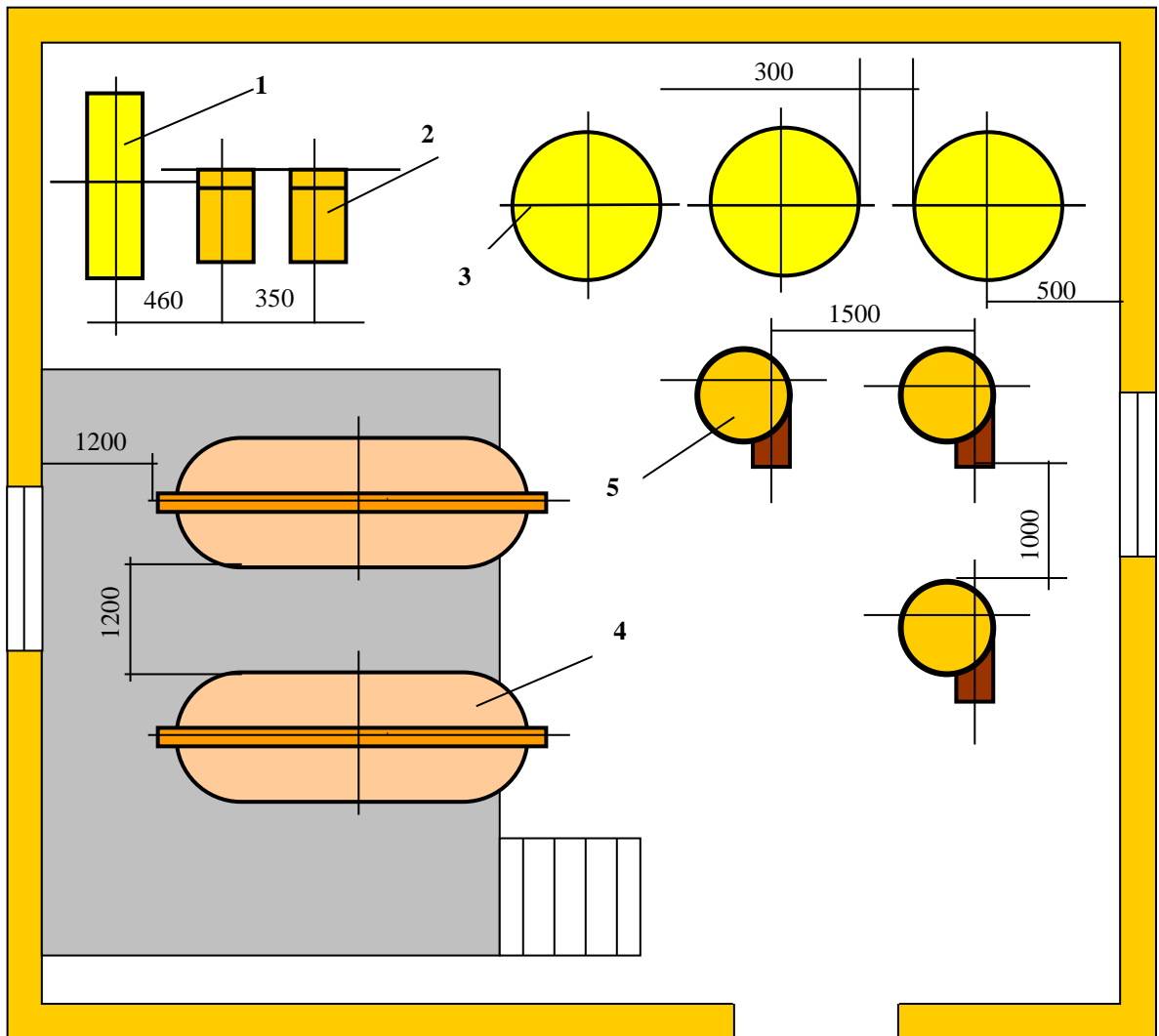


Рис. 2.12. Прив'язка технологічного обладнання

1-трубчастий пастеризатор; 2-насос; 3-вертикальний резервуар;

4-сироробна ванна; 5-сепаратор;

Великогабаритне обладнання, як правило, встановлюють в глибині цеха або перпендикулярно до осі вікон, з тим, щоб забезпечити максимальне освітлення робочих місць.

Пастеризаційні установки, сепаратори, автомати для фасування бажано розташовувати паралельно до вікон для кращого освітлення робочих місць.

Фронт обслуговування сепараторів, пастеризаторів повинен бути таким, щоб мати змогу розбирати і мити це обладнання.

Основні способи прив'язки технологічного обладнання.

1. Від стіни або від осі колон до габаритів фундаменту.
2. Від стіни або від осі колон до головних монтажних осей обладнання.
3. Між головними осями обладнання зв'язаного в лінію.
4. Від стіни або від осі колон до характерної точки установки обладнання.

### **Оснащення робочого місця:**

технологічне обладнання виробництва, рулетка, провірочна лінійка, крейда, висок, креслярське приладдя, технічні паспорти обладнання

### **Завдання:**

керуючись нормативною документацією з правил розміщення обладнання, технічними паспортами, використовуючи вимірювальні інструменти, виконати прив'язку технологічного обладнання цеху до будівельних елементів приміщення згідно з варіантом:

Варіант 1 – апаратний цех;

Варіант 2 – сироробний цех

### **ХІД РОБОТИ**

1. Інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.
2. В умовах виробництва за допомогою рулетки зняти основні прив'язочні розміри встановленого обладнання до будівельних елементів цеху .
3. Виконати ескіз компановки технологічного обладнання цеху .
4. На ескізі проставити прив'язочні розміри в плані приміщення цеху.
5. Скласти специфікацію технологічного обладнання цеху.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз прив'язки технологічного обладнання цеху. 5. Специфікація обладнання цеху.

#### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Основні технічні вимоги до компановки обладнання.
2. Як виконується компановка, що при цьому використовується?
3. Для чого необхідно виконувати прив'язку технологічного обладнання?
4. Перелік документації для виконання прив'язки?
5. Основні технічні вимоги до прив'язки обладнання.
6. Основні способи виконання прив'язки обладнання
7. Правила безпеки праці при виконанні роботи в умовах виробництва.

#### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема: Складання монтажних схем. Розмічування траси трубопроводу.

Мета: Набути практичних навичок в складанні монтажних схем технологічного обладнання, в розмічуванні точок кріплення трубопроводів.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Технологічна схема ліній – це графічне зображення обладнання, зв'язаного між собою умовними лініями, які показують послідовність технологічного процесу. Технологічна схема виконується без масштабу.

Монтажна схема технологічних ліній (Рис. 2.13) - це графічне зображення у масштабі технологічного обладнання, трубопроводів, які входять в комплект лінії. Виконується у двох проекціях, до монтажною схемі додається специфікація обладнання.

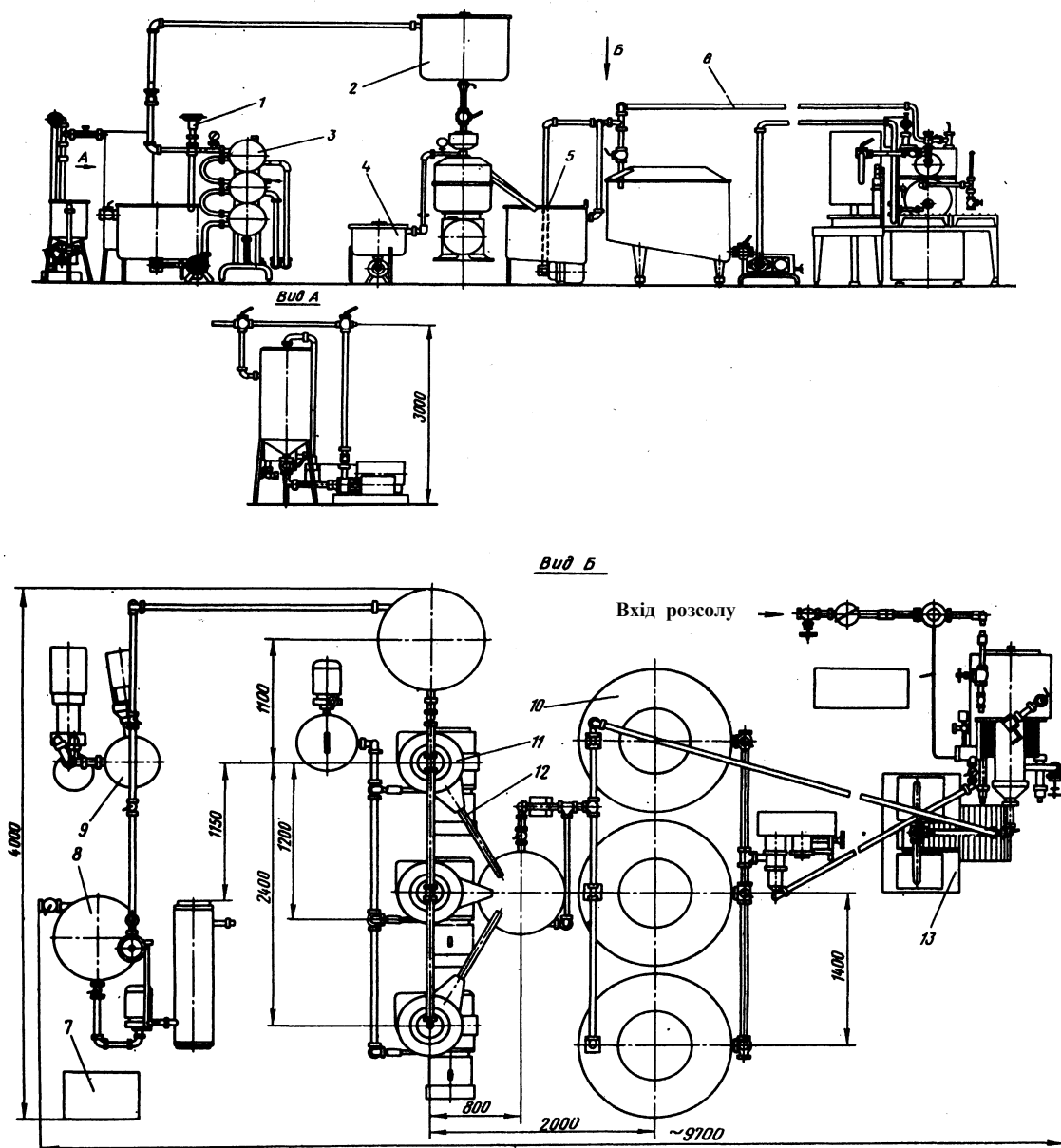


Рис. 2.13. Монтажна схема лінії поточного виробництва вершкового масла марки П8-ОЛФ:

- 1,6 - молокопроводи; 2 - бак-накопичувач; 3 - трубчастий пастеризатор; 4 - бак для пахти; 5,8 - баки з поплавковим регулятором; 7 - щит контролю і регулювання; 9 – дезодораційна установка; 10 - ванна нормалізації; 11 - сепаратор, 12 – шестеренчастий насос; 13 – маслоутворювач марки РЗ-ОУА

Розмічування траси трубопроводу виконується для визначення місць кріплення за допомогою гідростатичного рівня (Рис. 2.14) за заданими

умовами (нахил), після чого виготовлюються опори (Рис. 2.17). Гідростатичний рівень, як правило, розрахований на невелику відстань. Для виконання розмітки на значних відстанях, необхідно розбити трасу майбутнього трубопроводу на окремі ділянки, послідовно переставляючи гідростатичний рівень. Розмічування траси молокопроводу розраховується за формулою:

$$\Delta = L * i,$$

де

$\Delta$  - величина припуску від нульової точки;

$L$  – довжина, на якій ведеться розмічування;

$i$  – нахил в %.

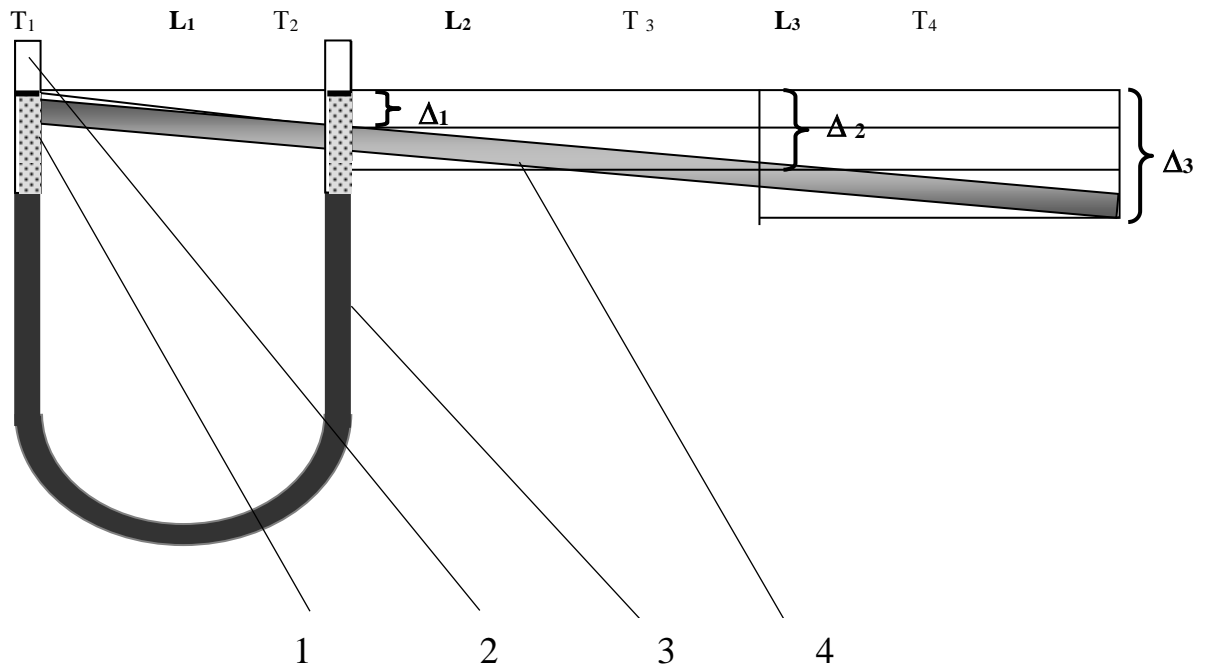


Рис. 2.14. Схема розмічування траси трубопроводу.

- 1– рівень рідини в трубці гідростатичного рівня; 2 – скляна трубка;  
3 – гумовий шланг; 4 – ділянка трубопроводу

### Розрахунок довжини підвісок під труби

1. Значення довжини підвіски в першій точці (Рис. 2.15)

$$h_1 = H - H_0,$$

де

$H$  – висота цеху, м ;

$H_0$  – висота підвіски в першій точці траси трубопроводу, м

2. Знаходження значення припуску від першої точки

$$\Delta_1 = L_1 * i, \quad \Delta_2 = \Delta_1 + L_2 * i,$$

$$\Delta_4 = \Delta_3 + L_4 * i, \quad \Delta_3 = \Delta_2 + L_3 * i,$$

3. Знаходження довжини підвісок:

$$h_2 = h_1 + \Delta_1, \quad h_4 = h_1 + \Delta_3$$

$$h_3 = h_1 + \Delta_2, \quad h_5 = h_1 + \Delta_4$$

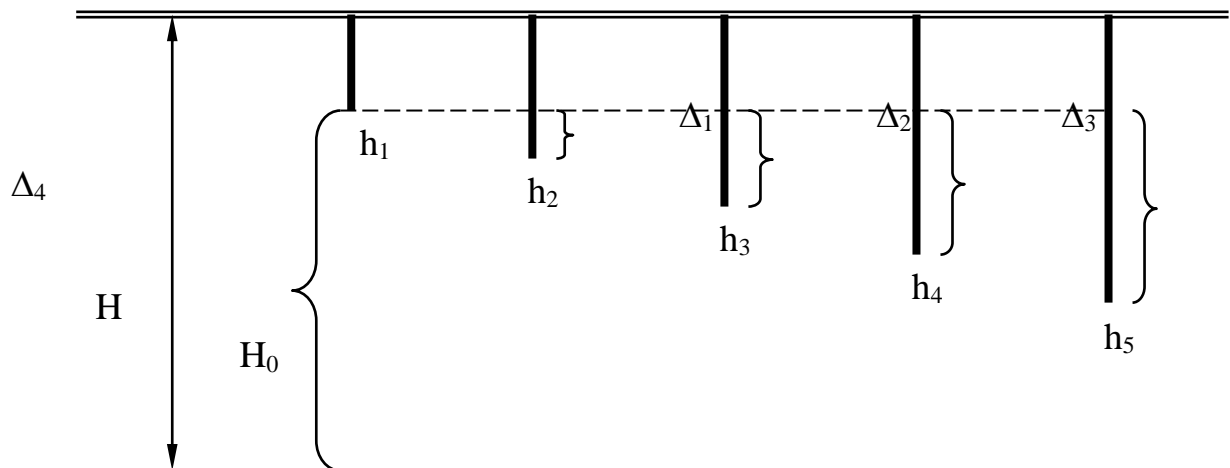


Рис. 2.15 Схема розрахунку підвісок для кріплення трубопроводу

### Розрахунок довжини стійок під труби

1. Знаходження значення припуску від першої точки (Рис. 2.16)

$$\Delta_1 = l_1 * i, \quad \Delta_3 = \Delta_2 + l_3 * i,$$

$$\Delta_2 = \Delta_1 + l_2 * i, \quad \Delta_4 = \Delta_3 + l_4 * i,$$



2. Знаходження довжини стійок.

$$H_1 = H_0 - \Delta_1, H_3 = H_0 - \Delta_3$$

$$H_2 = H_0 - \Delta_2, H_4 = H_0 - \Delta_4$$

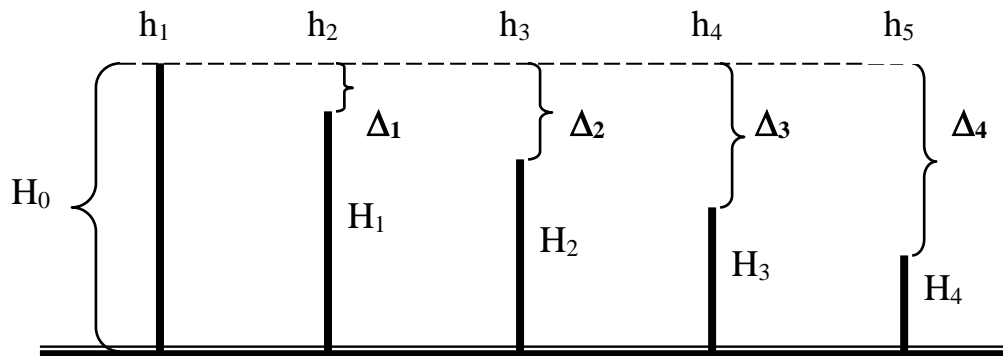


Рис. 2.16 Схема розрахунку стійок для кріплення трубопроводу

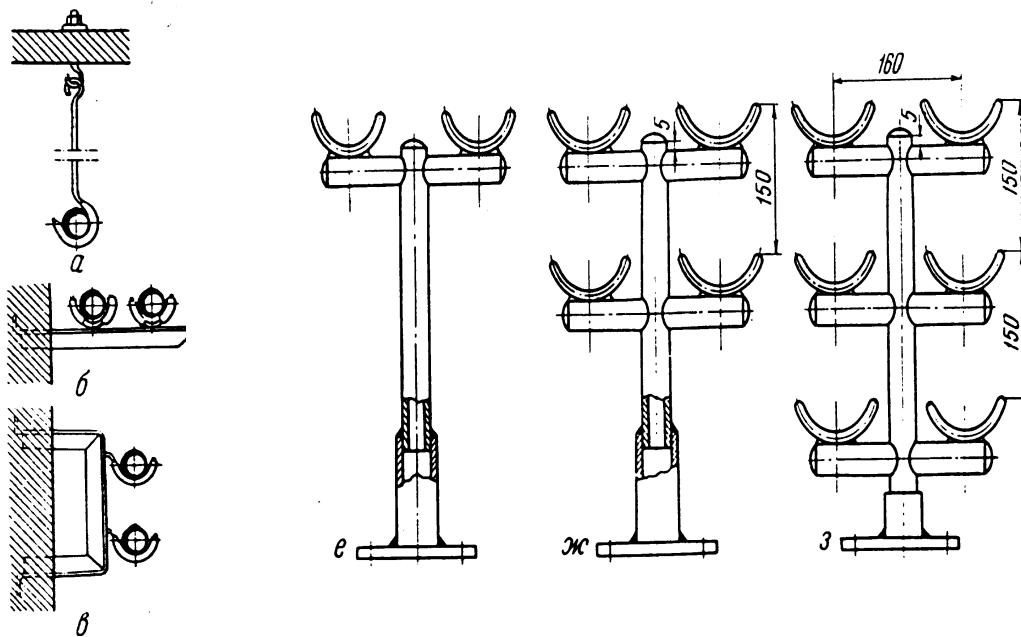


Рис. 2.17. Засоби кріплення трубопроводів:

*a* — підвіска нерегульована; *б* — кронштейн для двох трубопроводів, які прокладаються поряд; *в* — кронштейн для двох трубопроводів, які прокладаються один під іншим; *г* — стійка регульована; *д* — стійка нерегульована для одного трубопроводу; *е* — стійка нерегульована для двох трубопроводів; *ж* — стійка нерегульована для чотирьох трубопроводів; *з* — стійка нерегульована для шести трубопроводів

### **Оснащення робочого місця:**

технологічне обладнання виробництва, рулетка, провірочна лінійка, гідростатичний рівень, крейда, висок, креслярське приладдя, технічні паспорти обладнання

### **Завдання:**

керуючись нормативною документацією з монтажу обладнання, правил розміщення обладнання, технічними паспортами, використовуючи вимірювальні інструменти, виконати монтажну схему технологічного обладнання цеху, виконати розмічування траси трубопроводу за допомогою гідростатичного рівня згідно з варіантом:

#### **Варіант 1 – апаратний цех:**

- монтажна схема пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки
- виконати розмічування траси трубопроводу, визначити точки кріплення опор і місця з'єднання трубопроводу, якщо довжина ділянки 4м, нахил 1%, нульова відмітка – 2,8м.

#### **Варіант 2 – сироробний цех**

- монтажна схема трубчастої пастеризаційної установки.
- виконати розмічування траси трубопроводу, визначити точки кріплення опор і місця з'єднання трубопроводу, якщо довжина ділянки 6м, нахил 2%, нульова відмітка – 3,6м.

### **ХІД РОБОТИ**

1. Інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.
2. Ознайомитись з розміщенням обладнання в цеху.
3. Провести основні замирювання для виконання монтажної схеми.
4. Виконати ескіз плоскої монтажної схеми згідно з варіантом.
5. Скласти специфікацію до монтажної схеми.
6. Виконати ескіз схеми розмічування траси трубопроводу.
7. Розрахувати величину загального припуску на кожну ділянку.
8. Виконати ескіз засобів кріплення трубопроводів.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз монтажною схемою технологічного обладнання цеху. 5. Специфікація обладнання цеху, яке входить в монтажну схему. 6. Розрахунки довжини стійок і підвісок. 7.Ескіз схеми розмічування траси трубопроводу.8.Ескіз засобів кріплення трубопроводів.

#### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Основні технічні вимоги до розробки монтажною схемою.
2. Яка документація використовується для розробки монтажною схемою?
3. Обґрунтувати для чого необхідна схема технологічного обладнання?
4. Для яких цілей розмічується траса трубопроводу?
5. Порядок застосування гідростатичного рівня.

#### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6.

Тема: Механічні і технологічні випробування обладнання

Мета: Набути практичних навичок в проведенні випробувань технологічного обладнання

#### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Механічні випробування проводяться для обкатки приводу і перевірки надійності його роботи. Випробування проводяться в два етапи:

1. На холостому ході без навантаження (протягом години).
2. На робочому ході під навантаженням.

Протягом механічних випробувань промивається картер і замінюється мастило, перевіряється величина нагрівання вузлів тертя, злагодженість роботи механізмів приводу машини в цілому, тощо.

Технологічні випробування проводяться для перевірки герметичності апаратів, з'єднань робочих органів і трубопроводів. Вони проводяться на воді, знежиреній сировині. Під час випробувань крім герметичності

контролюється температура, тиск, ступінь забруднення знежиреної сировини механічними частинками, технічним мастилом, тощо. Трубопроводи і апарати, які працюють під тиском (Рис. 2.18) підлягають перевірці гідравлічним випробуванням.

Наслідки випробування фіксуються в акті на випробування. (Додаток 3).

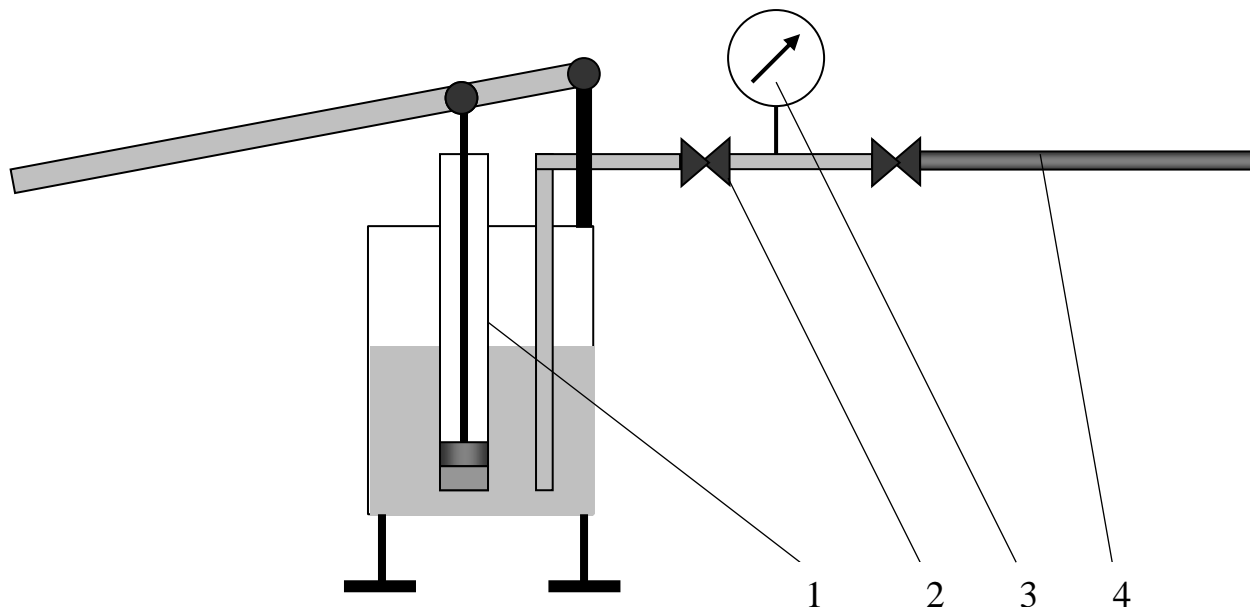


Рис. 2.18. Гідровипробування трубопроводів.

1 – гідропрес; 2– вентиль; 3– манометр; 4 – випробувальна ділянка трубопроводу

### Оснащення робочого місця:

технологічне обладнання виробництва, гідропрес, бланки акта на випробування, креслярське приладдя, технічні паспорти обладнання

### Завдання:

керуючись нормативною документацією з експлуатації обладнання, технічними паспортами, вимогами безпеки праці, використовуючи ремонтно-монтажні інструменти, виконати механічні і технологічні випробування технологічного обладнання цеху згідно з варіантом і скласти акт на випробування.

## ХІД РОБОТИ

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Підготувати обладнання до випробування (закільцювати).
3. Виконати механічні випробування згідно з варіантом:
  - В-1 Насоса для води 3к-9.
  - В-2 Насоса для молока 36 1Ц 2,8-20
4. Підготувати гідропрес і обладнання до випробування.
5. Виконати технологічні випробування згідно з варіантом:
  - В-1 резервуара для молока В2-ОМВ-2,5
  - В-2 Ділянки магістральних трубопроводів молока.
6. Оформити акт про випробування .

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескізи схем випробування технологічного обладнання цеху. 5. Акти про випробування обладнання.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Для яких цілей проводяться механічні і технологічні випробування?
2. Основні технічні вимоги до проведення випробувань..
3. Які основні етапи проведення випробувань:
  - механічних?
  - технологічних?
4. Основні вимоги безпеки праці при проведенні випробувань.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема: Обслуговування точок змащування технологічного обладнання.

Мета: Набути практичних навичок в обслуговуванні систем змащування обладнання. Навчитися складати схеми і карти змащування.

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Обслуговування точок змащування є складовою частиною організації мастильного господарства на підприємстві. Від своєчасності і правильності обслуговування точок змащування технологічного обладнання залежить його довговічність, безаварійна робота, зменшується знос пар тертя, подовжується міжремонтний період. Для цього користуються схемами і картами змащування, складають графіки змащування обладнання.

Схема змащування обладнання (Рис. 2.19) – це безмасштабна кінематична схема, на якій позначені точки змащування трьома цифрами:

- перша цифра – тип мастила;
- друга цифра – спосіб змащування;
- третя цифра – періодичність змащування.

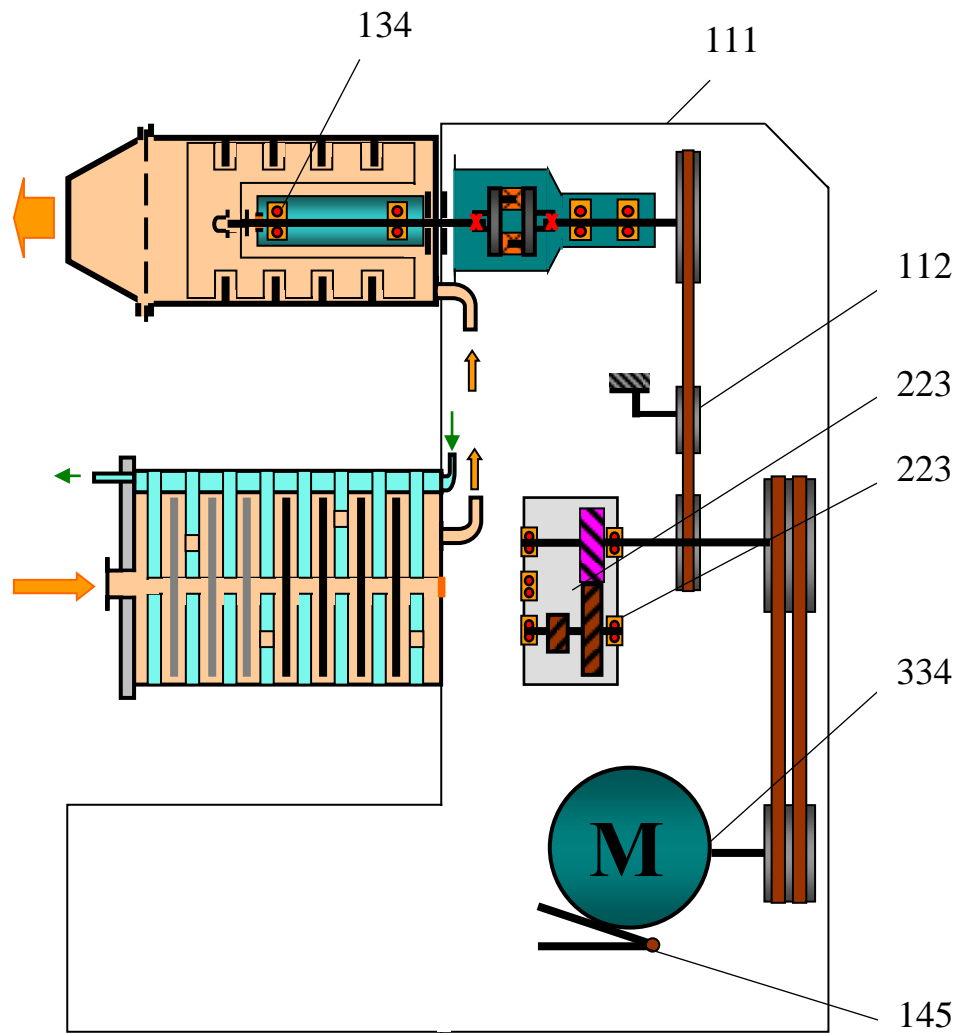
Невід'ємною частиною схеми змащування є таблиця, яка регламентує варіантність позначення змащувальних точок. Формування цієї таблиці за типом мастила, способом і періодичністю змащування залежить від конструктивних особливостей окремих вузлів і машини в цілому, її режимів роботи.

Складання схеми змащування проводиться в кілька етапів:

- розробка кінематичної (конструктивної) схеми;
- позначення вузлів тертя;
- розробка допоміжної таблиці

Карта змащування – це таблиця, в яку занесено всі вузли тертя даної машини, вказане мастило для кожного вузла, періодичність, спосіб змащування, кількість мастила.

Схеми і карти змащування дозволяють своєчасно розрахувати потребу в мастильних матеріалах, забезпечують складання замовлень на мастильні матеріали як на окреме обладнання, так і на цех (завод) в цілому, дають можливість планувати мастильне господарство.



Тип мастила	Позначення				Спосіб змащування	Позначення				Періодичність змащування	Позначення				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	5
Солідол УС-2					Шприцем					1 раз на зміну					
Індустріальне І-30					Заливка в корпус					1 раз на тиждень					
Консталин УТ-1					Набивка					1 раз на місяць					
Вазелінове					Нанесення на поверхню					1 раз на квартал					
										1 раз на рік					

Рис. 2.19 Схема змащування маслоутворювача РЗ-ОУА

### **Оснащення робочого місця:**

технологічне обладнання виробництва, його технічні паспорти, маслянка заливна, змащувальний шприц, рідке і консистентне мастило, креслярське приладдя.

### **Завдання:**

керуючись технічною документацією з експлуатації обладнання, технічними паспортами машин, вимогами безпеки праці, використовуючи змащувальні пристосування, виконати обслуговування точок змащування технологічного обладнання згідно з варіантом:

В-1 – сироробна ванна Д7-ОСА

В-2 –масловиготовлювач А1-ОЛО/1

і скласти схему змащування.

### **ХІД РОБОТИ**

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації обладнання.
3. Підготовка обладнання і пристосувань до змащувальних робіт.
4. Обслуговування точок змащування обладнання.
5. Формування таблиці для схеми змащування.
6. Складання схеми змащування.
7. Складання карти змащування.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Кінематична схема обладнання з позначенням точок змащування і пояснювальною таблицею. 5. Карта змащування. 6. Послідовність підготовки обладнання до змащувальних робіт. 7. Послідовність змащування вузлів тертя обладнання.



## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Мастильні матеріали, їх параметри і застосування.
2. Які існують системи змащування технологічного обладнання, їх переваги і недоліки?
3. Для яких цілей проводяться змащувальні роботи на обладнанні?
4. Чим регламентується періодичність змащування обладнання?
5. Які заходи потрібно проводити для економії мастильних матеріалів?
6. Типи маслянок, їх будова, приклади застосування в обладнанні.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Тема: Ремонт і регулювання ланцюгових передач

Мета: Набути практичних навичок в ремонті ланцюгових передач

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Ланцюгова передача (Рис. 2.20, 2.21) забезпечує жорсткий зв'язок електродвигуна з передатковим механізмом.

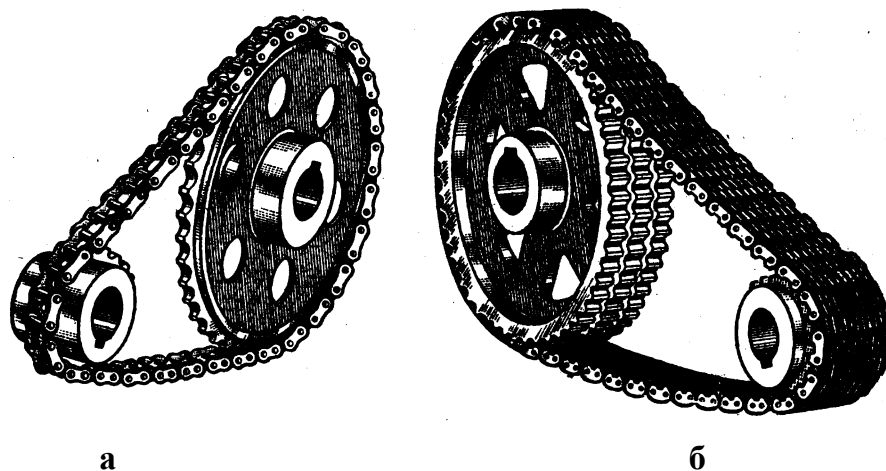


Рис. 2.20. Ланцюгова передача:  
*а* — роликівий ланцюг; *б* — зубчастий ланцюг

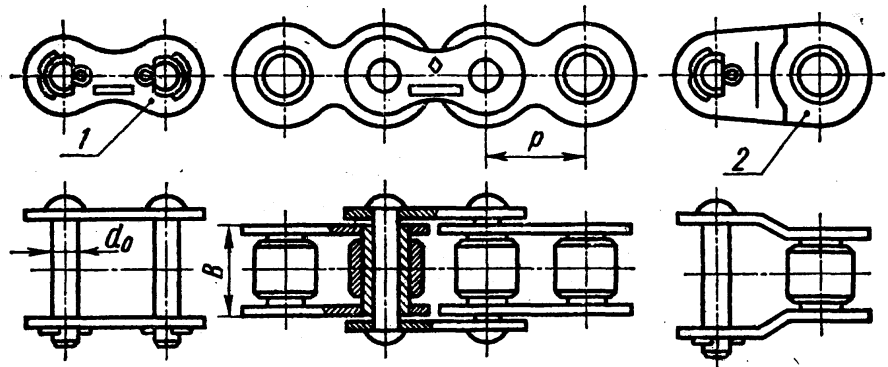


Рис. 2.21. Привідний роликів однорядний ланцюг  
1 — з'єднувальна ланка; 2 — перехідна ланка

Під час експлуатації ланцюгових передач спостерігається збільшення кроку ланцюга за рахунок зносу шарнірів, втулок, валиків, зносу, або змінання роликів, що призводить до зіскакування ланцюга, або його розриву (Рис. 2.22).

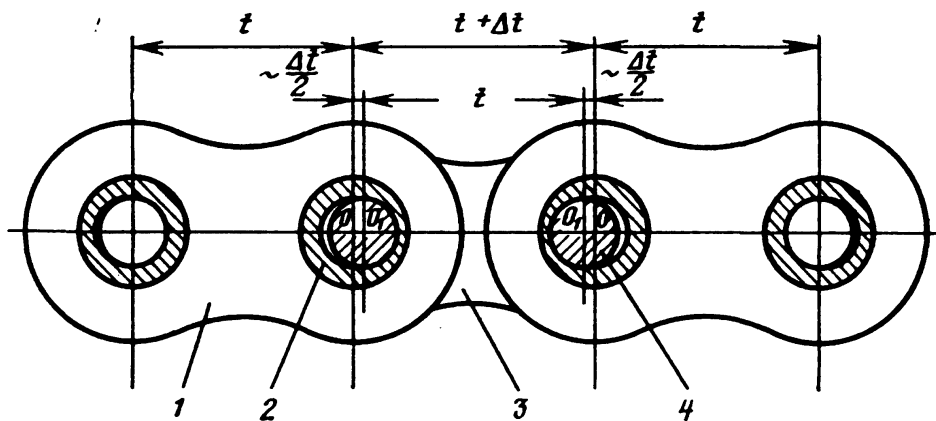


Рис. 2.22. Місця зносу деталей втулково-роликового ланцюга

1— щока внутрішньої ланки; 2—втулка внутрішньої ланки; 3—щока зовнішньої ланки; 4— валик зовнішньої ланки; O— вісь втулок;  $O_1$  — вісь валиків;  $t$ — крок ланки ланцюга;  $\Delta t$ — величина зносу валиків і втулок

Послаблення ланцюга усувається його підтяжкою (Рис. 2.25). Натяг ланцюга проводиться за допомогою спеціальних пристроїв, відповідних конкретному механізму чи машині (поворотна плита, санки, натяжна станція, тощо).

Коли ослаблення ланцюга не усувається підтяжкою, то це свідчить про те, що знос його деталей значний і він підлягає заміні. При заміні ланцюга

необхідно також звернути увагу на технічний стан зірочок. Якщо зношування зубців зірочок значне, то разом з ланцюгом замінюються і вони.

Для складання ланцюгової передачі необхідно за допомогою стягуючих пристосувань (Рис. 2.23, поз. г, д, е) зблизити кінці ланцюга, а потім одягти з'єднувальну ланку і або розклепати валики, або закріпити валики шплінтувальною пластиною.

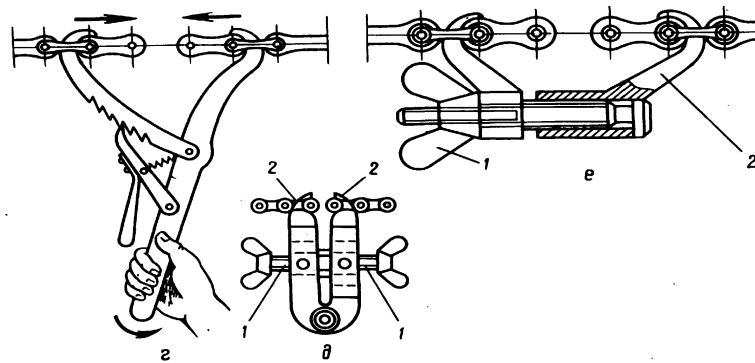


Рис. 2.23 Складання ланцюгових передач:

г — стягування ланок ланцюга за допомогою важільного пристосування;

д, е стягування ланок ланцюга за допомогою гвинтових пристосувань:

1 — гвинт; 2 — скоба

Потрібно пам'ятати, що ланцюг з парним числом ланок з'єднують основною ланкою (Рис. 2.24, поз. в.1.).

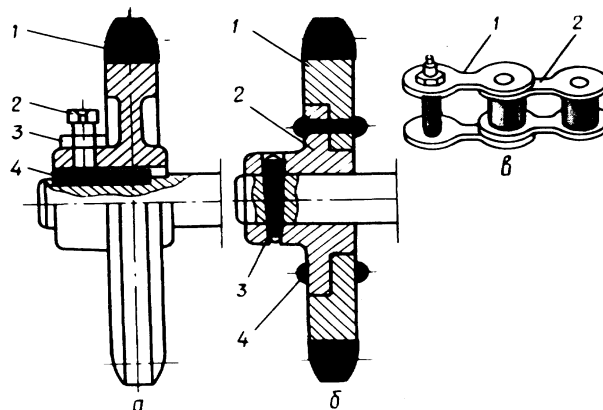


Рис. 2.24. Складання ланцюгових передач:

а — кріплення зірочки на валу за допомогою призматичної шпонки:

1 — зірочка; 2 — стопірний гвинт; 3 — контргайка; 4 — призматична шпонка; б — кріплення зірочки на валу за допомогою штифта: 1 — вінець зірочки; 2 — ступиця зірочки; 3 — конічний штифт; 4 — заклепка; в — зєднання ланок ланцюга: 1 — перехідна ланка; 2 — звичайна ланка;

Після збирання передачі необхідно відрегулювати натяг ланцюга.

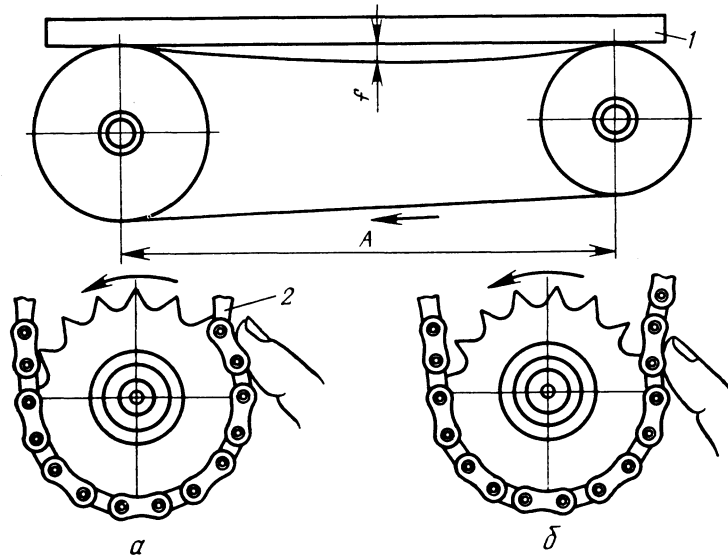


Рис. 2.25. Перевірка натягу ланцюга.

*a* — ланцюг натягнутий слабко; *б* — ланцюг натягнутий добре;  
*1* — лінійка; *2* — ведена вітка ланцюга

### Оснащення робочого місця:

Ланцюгова передача, слюсарно-складальні та вимірювальні інструменти, пристосування, креслярське приладдя, бланки дефектної відомості, технічні паспорти обладнання.

### Завдання:

керуючись нормативною документацією з експлуатації, вимогами безпеки праці, використовуючи слюсарно-складальні інструменти, виконати розбирання, заміну зношеного ланцюга, складання і регулювання ланцюгової передачі.

### ХІД РОБОТИ

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення інструкції для проведення роботи.
3. Огляд і встановлення дефектів ланцюгової передачі.

4. Розбирання, заміна зношеного ланцюга, складання і регулювання натягу ланцюга.
5. Оформлення дефектної відомості (Додаток 4).
6. Складання схеми розбирання передачі.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4.Кінематична схема ланцюгової передачі. 5. Дефектна відомість на ремонт ланцюгової передачі. 6. Схема розбирання передачі. 7.Опис застосування інструментів і пристосувань при розбиранні передачі. 8. Ескізи швидкозношуваних деталей ланцюгової передачі.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які типи ланцюгів застосовуються в технологічному обладнанні?
2. Основні дефекти ланцюгових передач і причини, що їх викликали.
3. Які основні етапи проведення ремонту ланцюгової передачі?
4. Які негативні наслідки в експлуатації може викликати:
5. слабо натягнутий ланцюг?
6. сильно натягнутий ланцюг?
7. Чи можна викидати ланку в сильно розтягнутому ланцюгові для забезпечення необхідного натягу?
8. Які основні фактори збільшення довговічності ланцюгової передачі?

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9.

Тема: Ремонт муфт різних типів.

Мета: Набути практичних навичок в ремонті муфт.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Під час експлуатації муфти (Рис. 2.26) пом'якшують роботу електродвигуна в період пуску, зупинки, запобігають виходу з ладу статорних обмоток.

Відцентрово-фрикційні муфти (Рис. 2.27) використовуються в приводах сепараторів. Знос фрикційних накладок (поз. 4) веде до виходу з ладу муфти, а разом з цим працездатності сепаратора в цілому.

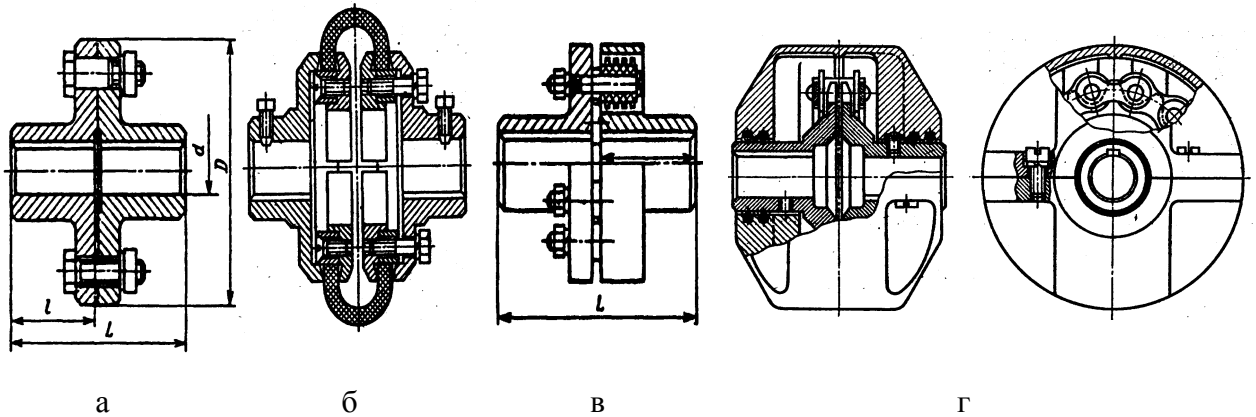


Рис. 2.26. Муфти

а— фланцева; б— торова; в— втулково-пальцева; г— ланцюгова

Втулково-пальцева муфта (Рис. 2.26., поз. в) має також швидкозношувану деталь- гумову втулку або гумовий диск. Для нормальної роботи муфти необхідно забезпечити співосність ведучого і веденого валів. Швидкому зносу гумових втулок, крім порушення центрування напівмуфт, сприяє також перевантаження приводу внаслідок заїдання робочих органів машини.

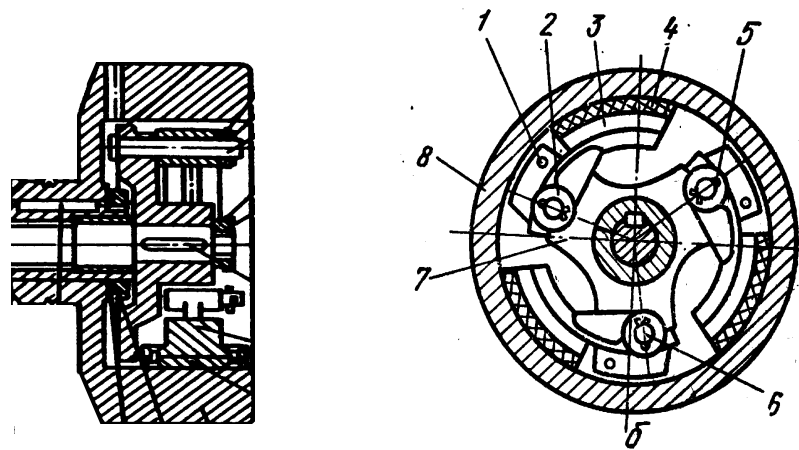


Рис. 2.27. Відцентрово-фрикційна муфта

1— обмежувач; 2— шайба; 3— колодка; 4— накладка; 5— шплінт;  
6— палець; 7— диск; 8— бандаж

### Оснащення робочого місця:

Муфти: втулково-пальцева і відцентрово-фрикційна, слюсарно-складальні інструменти, пристосування, бланки дефектної відомості, креслярське приладдя, технічні паспорти обладнання.

### Завдання:

керуючись нормативною документацією з експлуатації обладнання, технічними паспортами, вимогами безпеки праці, використовуючи ремонтно-монтажні інструменти, виконати механічні і технологічні випробування технологічного обладнання цеху згідно з варіантом і скласти акт на випробування.

### ХІД РОБОТИ

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення інструкції для проведення роботи.
3. Огляд і встановлення дефектів муфти згідно з варіантом:  
В-1 – втулково-пальцевої;  
В-2 – відцентрово-фрикційної
4. Розбирання, заміна зношених деталей муфти.
5. Остаточне дефектування муфти.
6. Оформлення дефектної відомості (Додаток 4).
7. Складання схеми розбирання муфти.
8. Заповнення таблиці:

Назва муфти	Застосування в обладнанні	Основні дефекти	Ознаки несправності

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4.Кінематична схема муфти. 5. Дефектна відомість на ремонт муфти. 6.Схема розбирання муфти. 7.Опис застосування інструментів і пристосувань при розбиранні. 8. Ескізи швидкозношуваних деталей муфти.9.Таблиця характеристики різних типів муфт.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які типи муфт застосовуються в технологічному обладнанні?
2. Основні дефекти і ознаки виходу з ладу муфт:
  - втулково-пальцевих;
  - фланцевих;
  - торових;
  - ланцюгових;
  - відцентрово-фрикційних
3. Які основні етапи проведення ремонту муфти?
4. Які негативні наслідки в експлуатації може викликати вихід з ладу муфти?
5. Чи можна замінити пружкий елемент втулково-пальцевої муфти на інший по формі?

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10

Тема: Розбирання і ремонт насосів.

Мета: Набути практичних навичок в розбиранні і ремонті відцентрових і шестеренчастих насосів .

#### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Насоси – малогабаритні машини (Рис. 2.28, 2.29) для перекачування молока, технічних рідких та в'язких речовин. Конструкцією відцентрових молочних насосів передбачена можливість швидкого розбирання і встановлення без фундаменту на регульованих по висоті ніжках.



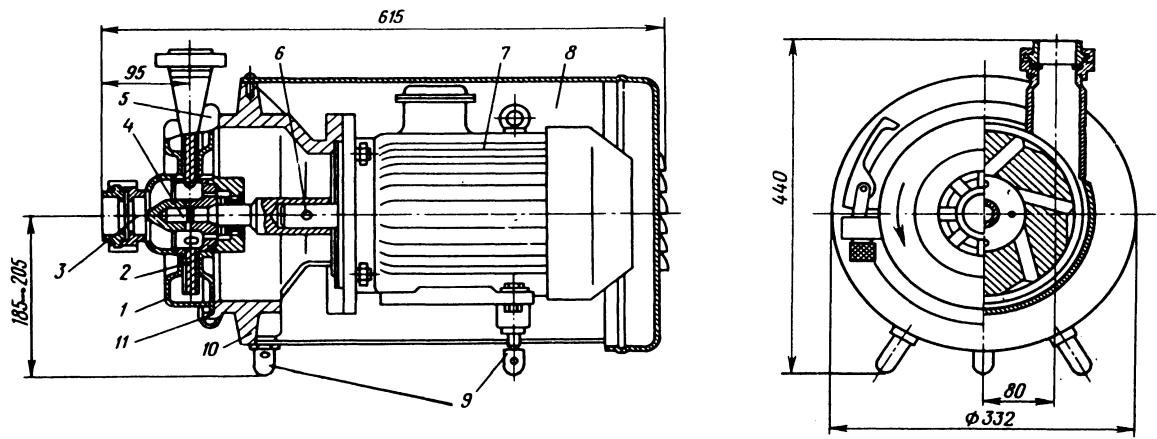


Рис. 2.28. Загальний вид відцентрового насосу 50 1Ц 7,1-31  
 1-кришка; 2-робоче колесо; 3,11- ущільнювальні кільця; 4-наконечник;  
 5- зажимне кільце; 6-штифт; 7-електродвигун; 8-кожух; 9- ніжка;  
 10- фланець

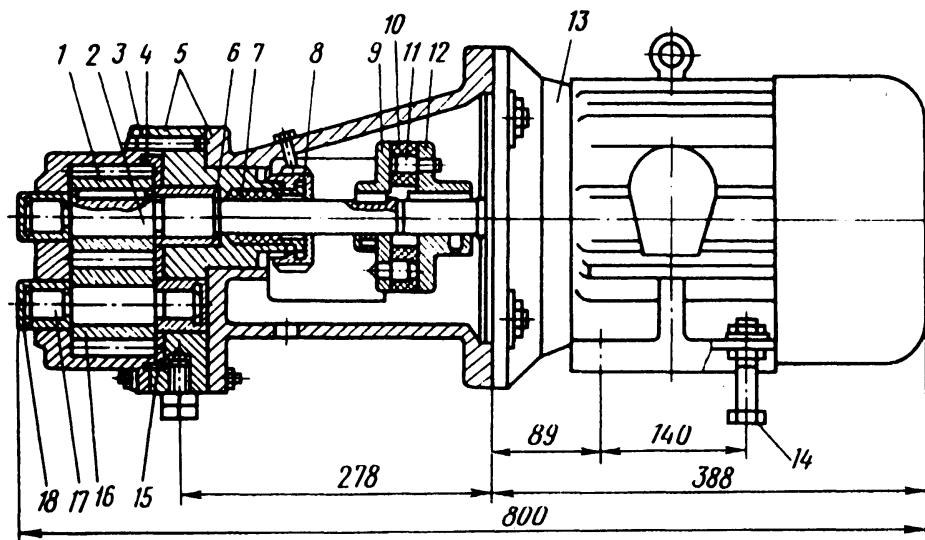


Рис. 2.29. Загальний вид насосу шестеренчастого НШМ-10  
 1 - ведуча шестерня; 2 - ведучий вал; 3 - корпус; 4 - ущільнювальне кільце; 5 -  
 основа; 6 - втулка; 7 - набивка; 8 - гайка; 9 - ведома напівмуфта; 10 –гумове  
 кільце; 11 - палець; 12 - ведуча напівмуфта; 13 -електродвигун; 14 -  
 регульовальний болт; 15 –компенсуюча пластина; 16 - ведома шестерня; 17 -  
 вал ведомої шестерні; 18 – бронзова втулка

Також насоси, які застосовуються для прийомки молока можуть встановлюватись на фундаменті. Шестеренчасті насоси встановлюються як на фундаменті так і без нього за допомогою регульованих по висоті ніжок. Конструкцією передбачене зручне розбирання і регулювання насосів.

Відцентрові водяні насоси встановлюються тільки на фундаменті. Кріпляться за допомогою фундаментних болтів. Конструкцією передбачено часткове регулювання і без зняття з фундаменту

**Оснащення робочого місця:**

відцентровий і шестеренчастий насоси, технічні паспорти насосів, слюсарно-складальні та вимірювальні інструменти, пристосування, бланки дефектної відомості, креслярське приладдя.

**Завдання:**

керуючись технічною документацією з експлуатації обладнання, технічними паспортами машин, вимогами безпеки праці, використовуючи інструменти і пристосування, виконати розбирання, технологічного обладнання згідно з варіантом:

В-1 – відцентровий насос марки 50 1Ц 7,1-31

В-2 – шестеренчастий насос марки НШМ-10

і скласти схему розбирання.

### ХІД РОБОТИ

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації обладнання.
3. Підготовка обладнання, інструментів і пристосувань до розбирання.
4. Розбирання обладнання на складові одиниці.
5. дефектування і складання дефектної відомості на ремонт.
6. Складання схеми розбирання.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Кінематична схема обладнання з позначенням складальних одиниць. 5. Схема розбирання обладнання. 6. Перелік робіт по підготовці обладнання до розбирання. 7. Послідовність розбирання обладнання. 8. Перелік інструментів і пристосувань для розбирання. 9. Ескізи швидкозношувальних деталей. 10. Дефектна відомість.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. За яким принципом відбувається перекачування продукту відцентровим насосом, шестеренчастим насосом. Пояснити конструкцію?
2. Які заходи безпеки праці необхідно прийняти до початку розбирання?
3. Які особливості розбирання насоса відцентрового?
4. Які особливості розбирання насоса шестеренчастого?
5. Які деталі насосів відносяться до швидкозношувальних?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11

Тема: Пуск (імітація) і регулювання сепаратора.

Мета: Набути практичних навичок в пускові і регулюванні сепаратора.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Сепаратор – це швидкохідна машина з великою масою (барабан) 200 – 500 кг, що обертається зі швидкістю 6000 об/хв. Такі особливості конструкції обумовлюють особливий підхід до його ремонту і експлуатації. Сепаратор повинен жорстко закріплюватись на фундаменті, але м'яко встановлюватись на гумових амортизаторах (Рис. 2.30).

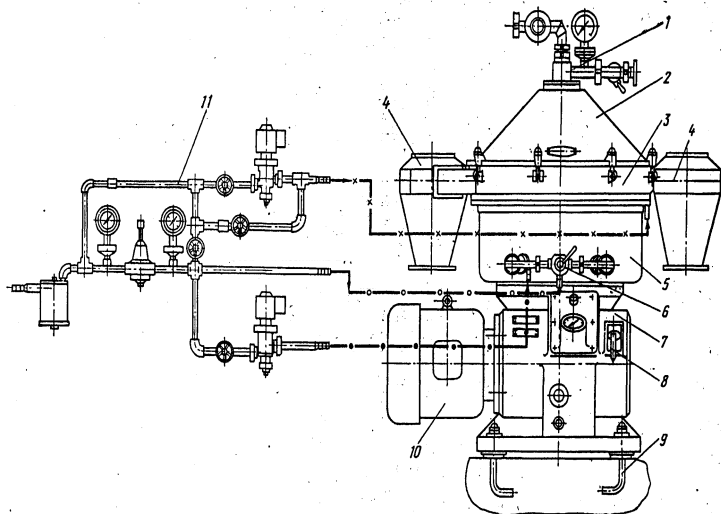


Рис. 2.30. Сепаратор СНС-С на фундаменті

- 1- приймально-відвідний пристрій; 2- кришка сепаратора; 3- приймальник забруднень; 4- глушник; 5- чаша станини; 6- кран управління; 7- станина; 8- гальмо; 9- фундаментний болт; 10- електродвигун; 11- гідросистема

Перед пуском сепаратора перевіряється рівень мастила (Рис. 2.31 поз.2) в картері, перевіряється розгальмування і розстопорення приводу, надійність кріплення кришки сепаратора до станини, кріплення приймально-відвідного пристрою і приєднання до нього трубопроводів, положення кранів, перевіряється заземлення. Перед пуском саморозвантажувальних сепараторів перевіряється стан гідросистеми (Рис. 2.30 поз.11), тиск води в водопроводі.

Ввімкнувши електродвигуна приводу, на початковій стадії розгону барабану, контролюється робота деталей барабана (напірні диски). За допомогою тахометра (Рис. 2.31 поз. 4) контролюється тривалість розгону барабану (8-12хв.) до номінальної частоти.

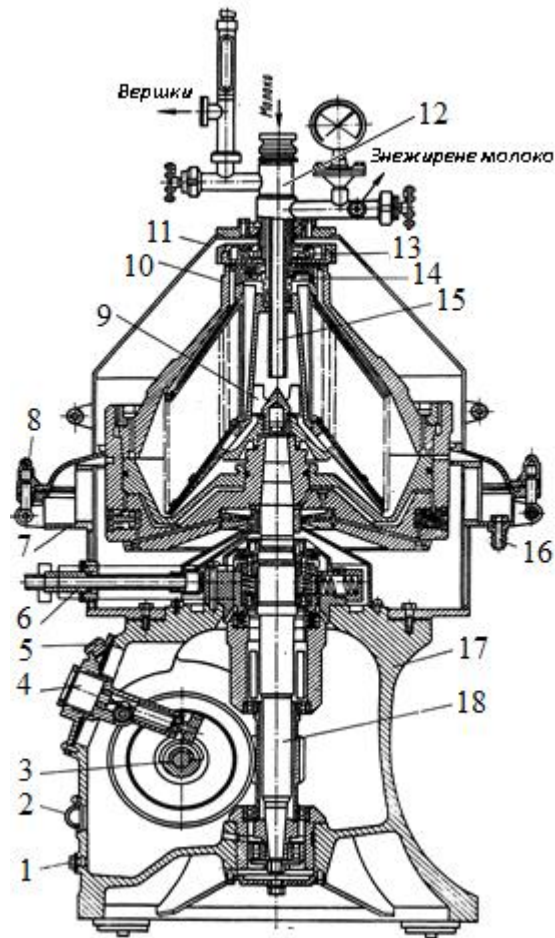


Рис. 2.31. Загальний вид сепаратора ОСН-С

1–пробка для спуску мастила; 2–показчик рівня мастила; 3–горизонтальний вал;  
 4–тахометр; 5 – пробка для заливання мастила; 6 – штуцер підводу води для гідросистеми; 7– приймальна порожнина для осадку; 8 – прижим кришки сепаратора; 9 – гайка веретена; 10 – кришка барабана; 11 – кришка сепаратора; 12–приймально-відвідний пристрій; 13 – напірний диск для знежиреного молока; 14 — напірний диск для вершків; 15 – центральна трубка; 16– штуцер з травлювання води з гідросистеми; 17 –вертикальний вал; 18 – станина з приводом

### **Оснащення робочого місця:**

Сепаратори ОЦМ-5,ОМБ-4С, технічні паспорти сепараторів, інструкції з експлуатації, інструкція з правил безпеки праці, слюсарно-складальні та вимірювальні інструменти, пристосування, креслярське приладдя.

### **Завдання:**

керуючись технічною документацією з експлуатації обладнання, технічними паспортами машин, вимогами безпеки праці, використовуючи інструменти і пристосування, виконати пуск (імітацію пуску) сепаратора згідно з варіантом:

В-1 – сепаратор ОЦМ-5;

В-2 – сепаратор ОМБ-4С

### **ХІД РОБОТИ**

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації обладнання.
3. Підготовка обладнання до пуску.
4. Пуск (імітація пуску) сепаратора на воді.
5. Регулювання сепаратора.
6. Складання схеми включення сепаратора в лінію.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4.Кінематична(конструкційна) схема сепаратора з позначенням складальних одиниць. 5. Схема включення сепаратора в лінію. 6. Перелік робіт по підготовці обладнання до пуску. 7. Опис послідовності пуску сепаратора в роботу. 8. Перелік інструментів і пристосувань для пуску сепаратора. 9. Ескізи швидкозношувальних деталей.

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Які заходи безпеки необхідно прийняти до початку пуску сепаратора?
2. З чого починається пуск сепаратора:
  - періодичної дії?
  - безперервної дії?

3. Пояснити важливість послідовності дій оператора під час пуску.
4. Чому виведення сепаратора на робочий режим потребує певного часу?
5. Коли в сепаратор подається молоко? Від чого це залежить?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12

Тема: Пуск (імітація) і регулювання гомогенізатора.

Мета: Набути практичних навичок в пускові і регулюванні гомогенізатора.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Гомогенізатори (Рис. 2.32) використовуються для подрібнення і рівномірного розподілу жирових кульок в молоці. Гомогенізатори – це багатоплунжерні насоси високого тиску. Вони встановлюються на підлозі на регульованих по висоті ніжках без фундаменту.

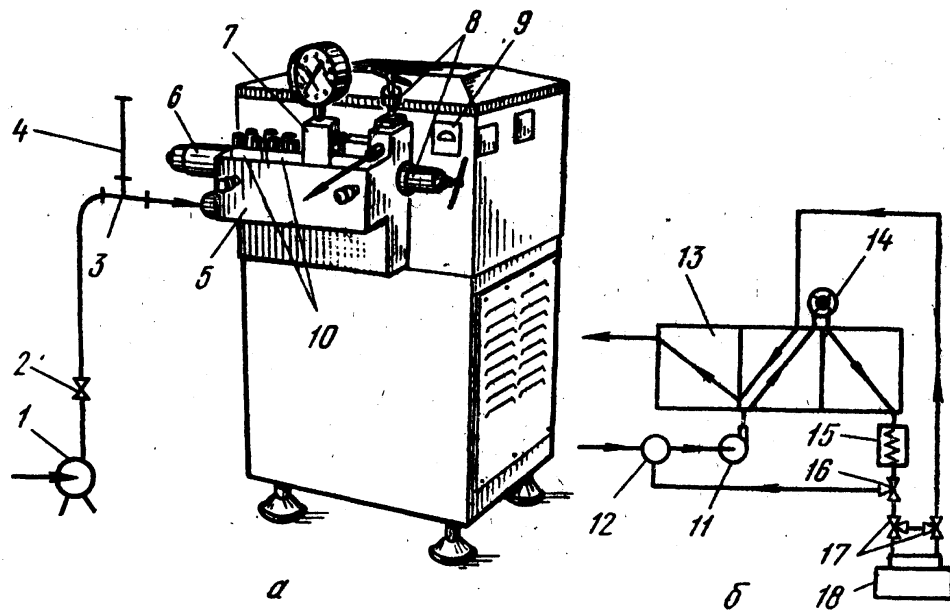


Рис. 2.32. Схеми включення гомогенізатора

**а—загальна:** 1—відцентровий насос, 12—прохідний кран, 3—трійник, 4—відрізок труби з заглушкою, 5— плунжерний блок, 6 —запобіжний клапан, 7— манометрична голівка з манометром, 5—гомогенізуюча голівка, 9—амперметр, 10—кришка плунжерного блоку;

**б—в установках ОПЛ-5 и ОПЛ-10:** 11— відцентровий насос, 12— приймальний бак, 13 —теплообмінний апарат, 14 —сепаратор-молокоочисник, 16— витримувач, 16 —зворотній клапан, 17 — трьохходовий кран, 18 —гомогенізатор

Для забезпечення ефективного функціонування гомогенізатора в конструкції передбачено регулювання натягування привідних пасів (Рис. 2.33, поз. 15) і регулювання гомогенізуючої голівки (Рис. 2.33, поз. 10).

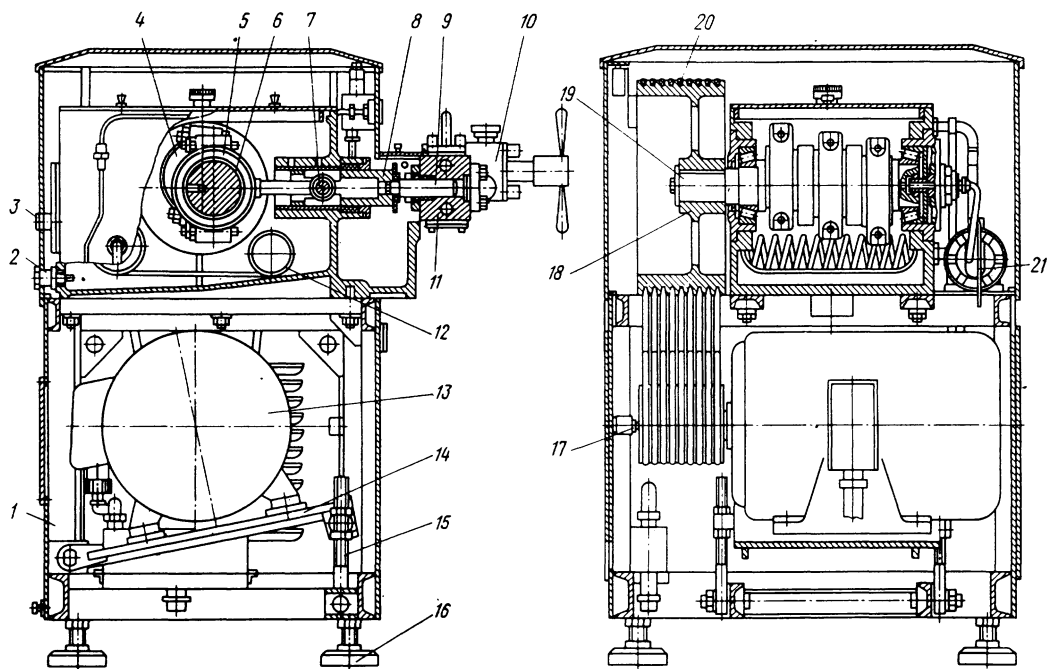


Рис. 2.33. Загальний вид гомогенізатора А1-ОГМ

1 - станина; 2 - зливна пробка; 3 - маслопоказчик; 4 - кривошипно-шатунний механізм; 5 - шатун; 6 - вкладиш; 7 - палець; 8 - повзун; 9 - плунжер; 10 - гомогенізуюча голівка; 11 - плунжерний блок; 12 - змієвик; 13 - електродвигун; 14 – натяжна плита; 15 - пристрій для натягування пасів; 16 – опорна регульована ніжка; 17 - шків ведучий; 18 - шків ведений; 19 - колінчастий вал; 20 - клиновий пас; 21 - маслонасос

Перед пуском гомогенізатора перевіряється кріплення і щільність тубопроводів, якими гомогенізатор з'єднується з лінією, рівень мастила в картері (Рис. 2.33 поз.3) і при необхідності його доливають. Потім на плунжери подається охолоджувальна вода, яка повинна рівномірно поступати на кожен плунжер без розбризкування. За допомогою регульовальних гвинтів відпускаються пружини обох ступенів гомогенізуючої голівки для пуску при нульовому тискові.

### **Оснащення робочого місця:**

гомогенізатор А1-ОГМ, технічний паспорт, інструкція з експлуатації, інструкція з правил безпеки праці, слюсарно-складальні та вимірювальні інструменти, пристосування, креслярське приладдя.

### **Завдання:**

керуючись технічною документацією з експлуатації обладнання, технічними паспортами машин, вимогами безпеки праці, використовуючи інструменти і пристосування, виконати пуск (імітацію пуску) гомогенізатора.

### **ХІД РОБОТИ**

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації гомогенізатора.
3. Підготовка обладнання до пуску.
4. Пуск (імітація пуску) гомогенізатора на воді.
5. Регулювання гомогенізатора.
6. Складання схеми включення гомогенізатора в лінію.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Кінематична(конструкційна) схема обладнання з позначенням складальних і регулювальних одиниць. 5. Схема включення гомогенізатора в лінію. 6. Перелік робіт по підготовці гомогенізатора до пуску. 7. Послідовність пуску гомогенізатора в роботу. 8. Перелік інструментів для забезпечення пуску гомогенізатора. 9 .Ескізи швидкозношувальних деталей.

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Які заходи безпеки необхідно прийняти до пуску гомогенізатора?
2. Які роботи необхідно провести для підготовки пуску гомогенізатора?
3. З чого починається пуск гомогенізатора?
4. Пояснити важливість послідовності дій оператора під час пуску.
5. Для чого гомогенізатор устатковано запобіжним клапаном?
6. Що забезпечує друга ступінь гомогенізуючої голівки?



## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №13

Тема: Пуск (імітація) і регулювання пластинчастої теплообмінної установки.

Мета: Набути практичних навичок в пускові і регулюванні установки.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка (Рис. 2.34) встановлюється в апаратному цехові. В її склад входить: пластинчастий теплообмінник, відцентровий насос, зрівняльний бачок, сепаратор, витримувач, перепускні клапани, стабілізатор потоку, щит управління, а також може входити гомогенізатор (Рис. 2.35) відповідно до застосування установки.

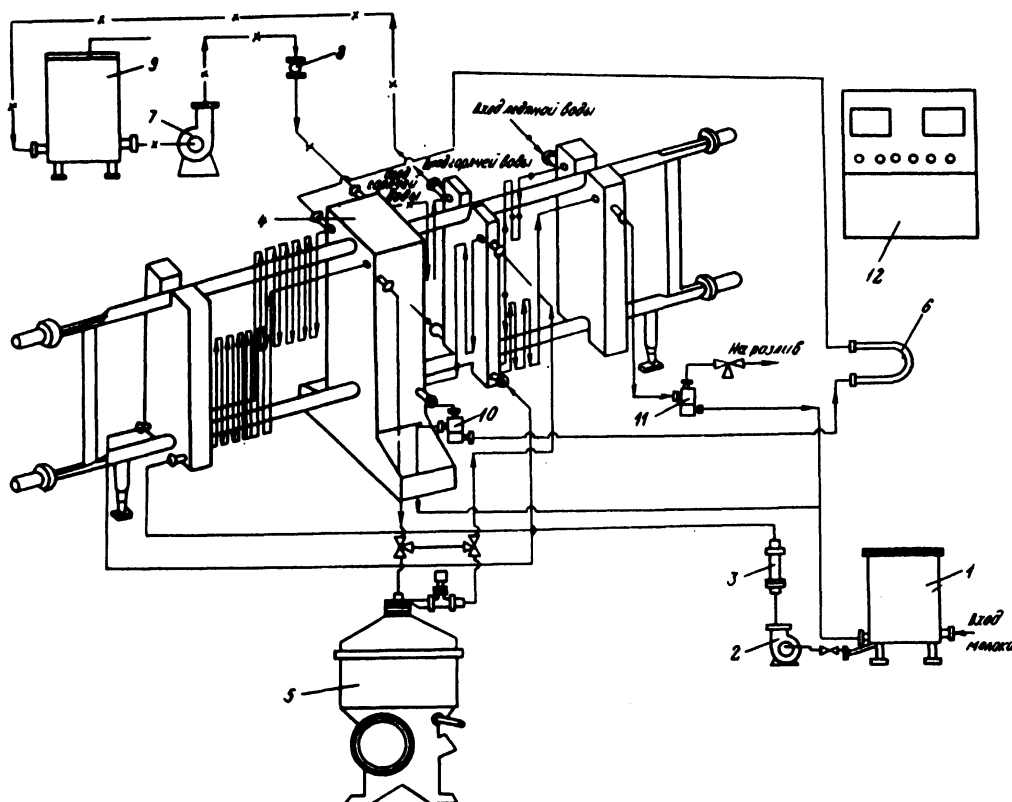


Рис. 2.34. Загальний вид теплообмінної установки А1-ОКЛ-10.

1 -зрівняльний бак; 2 -насос для подачі молока; 3-стабілізатор потоку; 4 -апарат пластинчастий; 5 -сепаратор-молокоочисник; 6 -витримувач трубчастий для молока; 7 -насос подачі гарячої води; 8 -інжектор; 9 -бойлер; 10,11 -автоматичні клапани повернення молока; 12 -пульт управління

Перед пуском установки необхідно перевірити стан обладнання, яке входить в установку, його з'єднання з технологічними трубопроводами та трубопроводами загальнотехнічного призначення. Пуск і виведення установки на робочий режим завжди виконується на воді, для цього в зрівняльний бак подається вода, включається обладнання установки, протягом години установка пропарюється з температурою 100 °С, а потім температура знижується до робочої і в зрівняльний бак установки подається МОЛОКО.

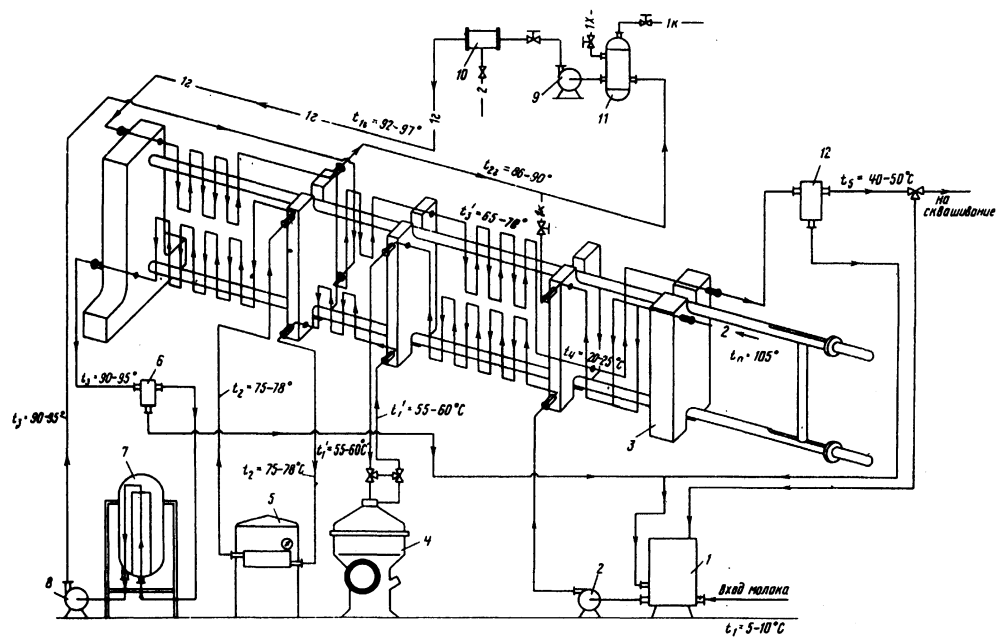


Рис. 2.35 Загальний вид теплообмінної установки А1-ОПК-5.

- 1 - зрівняльний бак; 2 - насос для молока; 3 - апарат пластинчастий; 4 - сепаратор-молокоочисник; 5 - гомогенізатор; 6 - автоматичний клапан повернення молока; 7 - витримувач; 8 - насос для молока; 9 - насос для гарячої води; 10 - інжектор; 11 - бойлер; 12 - автоматичний клапан циркуляції молока;

умовні позначення:

- - молоко; — 1г — - гаряча вода; — 1х — - холодна вода;  
— 2 — - пара; — к — - конденсат

### Оснащення робочого місця:

теплообмінної установки А1-ОПК-5, технічний паспорт, інструкція з експлуатації, інструкція з правил безпеки праці, слюсарно-складальні та вимірювальні інструменти, пристосування, креслярське приладдя.

## **Завдання:**

керуючись технічною документацією з експлуатації обладнання, технічними паспортами машин, вимогами безпеки праці, використовуючи інструменти і пристосування, виконати пуск (імітацію пуску) теплообмінної установки.

## **ХІД РОБОТИ**

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації теплообмінної установки.
3. Підготовка теплообмінної установки до пуску.
4. Пуск (імітація пуску) теплообмінної установки на воді.
5. Регулювання теплообмінної установки.
6. Складання функціональної схеми теплообмінної установки.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Функціональна схема теплообмінної установки з позначенням складальних і регулювальних одиниць. 5. Перелік робіт по підготовці установки до пуску. 6. Послідовність пуску теплообмінної установки і виведення її на робочий режим. 8. Перелік інструментів для забезпечення пуску установки в роботу.

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Які заходи безпеки необхідно прийняти до пуску в роботу установки?
2. Які роботи необхідно провести для підготовки пуску?
3. З чого починається пуск теплообмінної установки?
4. Чому установка спочатку пускається на воді?
5. Чому першим в установці включається сепаратор?
6. Пояснити важливість послідовності дій оператора під час пуску.
7. Для чого теплообмінна установка устаткована автоматичними клапанами?
8. Що собою являє виносна секція пастеризації?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №14

Тема: Ремонт пластин теплообмінника.

Мета: Набути практичних навичок в ремонті ущільнень пластин установки.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Конструкція пластинчатого теплообмінника (Рис. 2.36, 2.38) обумовлюється великою кількістю гумових ущільнень, які забезпечують герметичність теплообмінника. Під час експлуатації необхідно слідкувати за їх станом. На гумові ущільнення діють шкідливо три фактори:

- механічні;
- хімічні;
- термічні.

Тому необхідно дотримуватись вимог щодо стискування пластин, порядку зупинки теплообмінника та режимів миття.

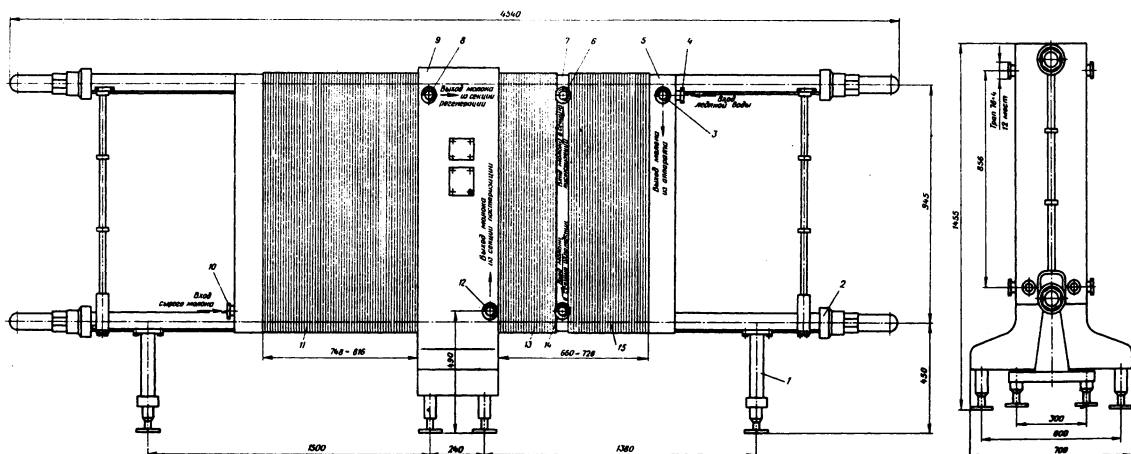


Рис. 2.36. Загальний вид пластинчатого апарату марки А1-ОКЛ-10:

1 - опорна ніжка; 2 - зажимний механізм; 3 - штуцер виходу молока з апарата; 4 – штуцер входу льодяної води; 5 - нажимна плита; 6 - штуцер входу молока в секцію пастеризації; 7 - розділювальна плита; 8 - штуцер виходу молока из секції регенерації; 9 - станина; 10 - штуцер входу сирого молока в секцію регенерації; 11-секція регенерації; 12 - штуцер виходу молока з секції пастеризації; 13 – секція пастеризації; 14 - штуцер входу молока в секцію охолодження; 15 - секція охолодження

Теплообмінні пластини (Рис. 2.37) з одного боку мають ущільнення з гуми (Рис. 2.39). Воно може бути суцільним, або складатись з окремих

елементів, що створюють цілісну прокладку. В залежності від виду ущільнень застосовується і порядок приклеювання до пластин.

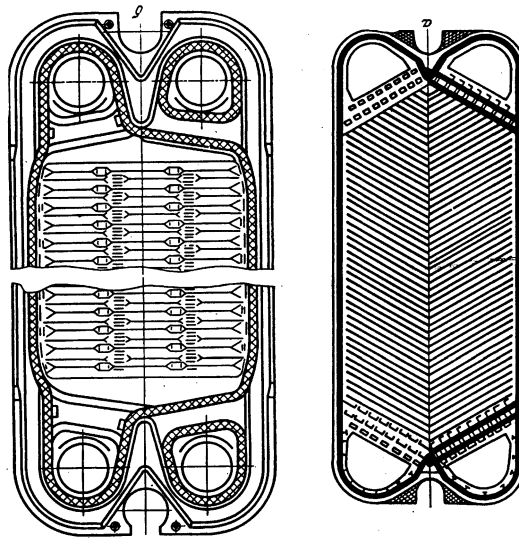


Рис. 2.37. Теплообмінні пластини

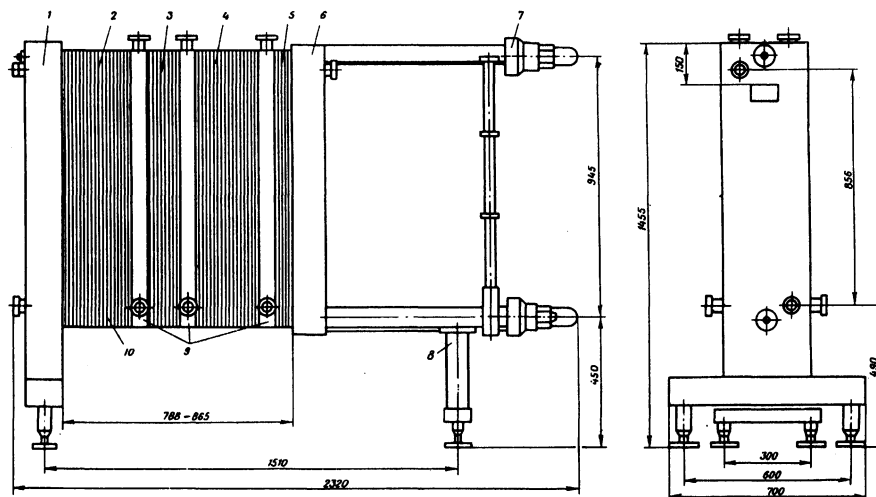


Рис. 2.38. Загальний вид пластинчастого апарату марки А1-ОПК-5

- 1 - станина; 2 - секція пастеризації; 3 - секція регенерації 2; 4 - секція регенерації 1; 5- секція пастеризації; 6 - нажимна плита; 7 - зажимний пристрій; 8 – опорна ніжка; 9 - розділювальна плита; 10 - теплообмінні пластини.

Для заміни гумових ущільнень на теплообмінних пластинах необхідно розібрати пластинчастий апарат повністю (Рис. 2.41) або частково, не знімаючи нажимної плити (Рис. 2.38 поз.6) зі штанг (Рис. 2.41 поз.3,4).

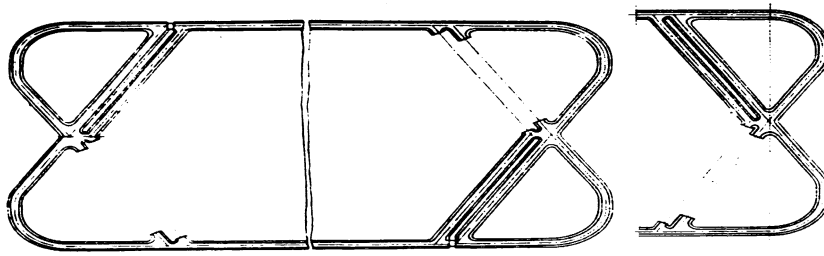


Рис. 2.39. Гумове ущільнення для пластин 0,5-Е

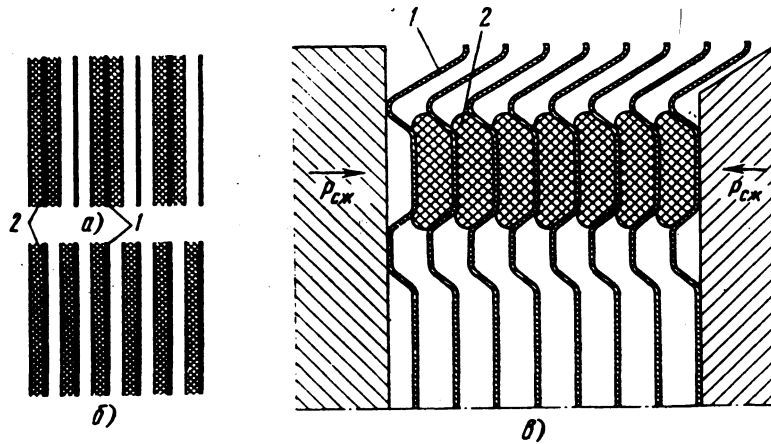


Рис. 2.40. Розташування гумових ущільнень на пластинах:  
 а — двостороннє; б — одностороннє; в — система ущільнення з одностороннім розташуванням прокладок в робочому стані: 1 — пластина; 2 — ущільнення

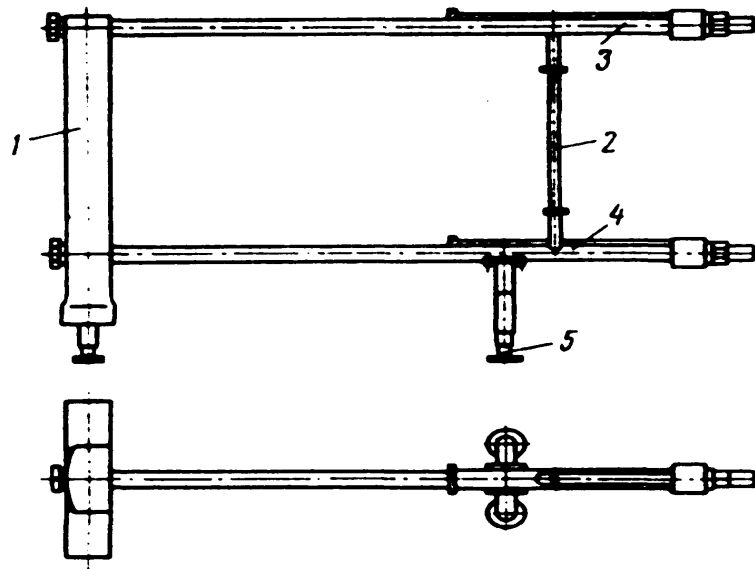


Рис. 2.41. Рама розібраного пластинчастого теплообмінника:

1 — нерухома плита; 2 — кінцева стійка; 3 — верхня навісна штанга; 4 — нижня фіксувальна штанга; 5 — опорна регульовальна ніжка

### **Оснащення робочого місця:**

пластинчастий апарат марки А1-ОПК-5, технічний паспорт, інструкція з експлуатації, інструкція з правил безпеки праці, слюсарно-складальні та вимірювальні інструменти, пристосування, креслярське приладдя.

### **Завдання:**

керуючись технічною документацією з експлуатації обладнання, технічним паспортом на пластинчастий теплообмінник, вимогами безпеки праці, використовуючи інструменти і пристосування, виконати розбирання теплообмінного апарату установки, вийняти пластину, переклеїти гумове ущільнення пластини.

### **ХІД РОБОТИ**

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації теплообмінної установки.
3. Підготовка теплообмінної установки до розбирання.
4. Розбирання теплообмінної установки.
5. Виймання теплообмінної пластини з пластинчастого апарату.
6. Підготовка гумового ущільнення до приклеювання.
7. Підготовка пластини до приклеювання.
8. Приклеювання гумового ущільнення до пластини.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз конструкційної схеми теплообмінного апарату з позначенням складальних одиниць. 5. Перелік робіт по підготовці теплообмінника до розбирання. 6. Послідовність розбирання теплообмінного апарату. 8. Перелік робіт для підготовки пластини і гумового ущільнення до приклеювання. 9. Послідовність приклеювання гумового ущільнення до пластини. 10. Ескіз теплообмінної пластини з гумовим ущільненням.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які заходи безпеки необхідно прийняти до розбирання установки?
2. Як готується теплообмінна установка до розбирання?
3. Як можна усунути протікання гумового ущільнення без розбирання теплообмінної установки?
4. Як виймається теплообмінна пластина з апарату?
5. Як наноситься клей на поверхню пластини і чому?
6. Які вимоги до порядку приклеювання гумового ущільнення до пластин?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №15

Тема: Розбирання і ремонт трубчастої теплообмінної установки.

Мета: Набути практичних навичок в ремонті трубчастої установки.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Трубчаста пастеризаційна установка (Рис. 2.42) встановлюється в апаратному цехові. В її склад входить: теплообмінник, два відцентрових насоси, зрівняльний бачок, перепускні клапани, регулятор тиску пари, конденсатовідвідники, щит управління. Теплообмінник встановлюється на чистій підлозі без фундаменту і вивірення на горизонтальність, на нерегульованих по висоті ніжках трубчастого каркасу установки.

Трубчасті пастеризатори (Рис. 2.42 поз.17) складаються з двох циліндрів-теплообмінників, які обігріваються парою. Довжина циліндра 1200 мм, діаметр парової сорочки – 250 мм, діаметр циліндра по обшивці – 350 мм.

В торці циліндрів вварені трубні диски, в яких вифрезеровані канали, що з'єднують трубки попарно, в них ввальцьовані 24 трубки з зовнішнім діаметром 30 мм і з внутрішнім – 26-27 мм. В торцях циліндрів встановлені щільно прикручені кришки з гумовими ущільненнями, які забезпечують



герметичність і створюють ізольовані канали. Це забезпечує кращий теплообмін між молоком і паром.

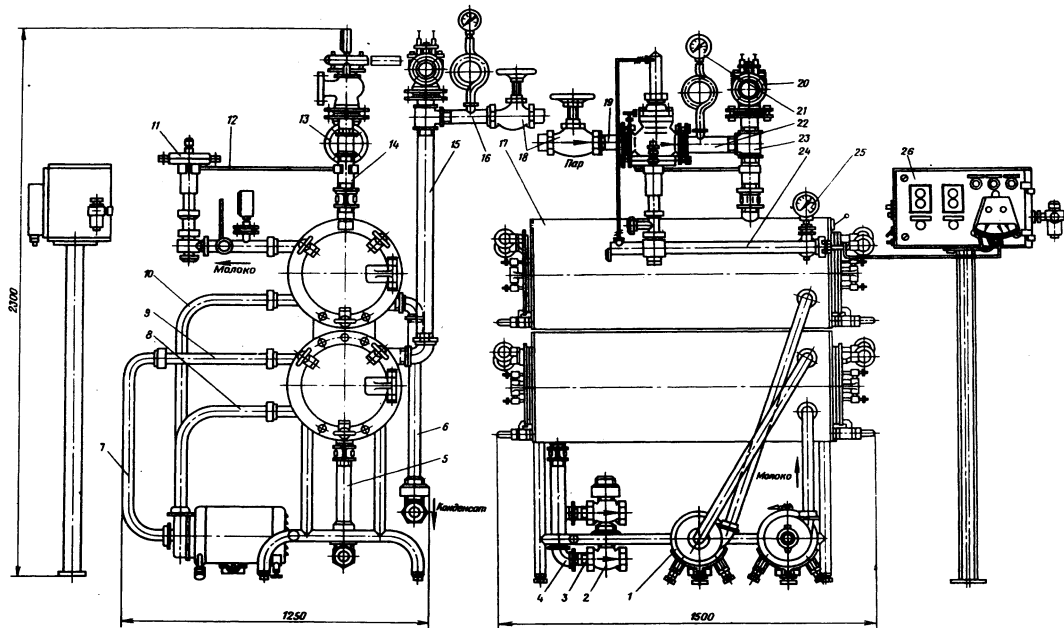


Рис. 2.42. Загальний вид установки Т1-ОУК.

1 – відцентровий насос 36-1Ц 2,8-20; 2 - конденсатовідвідник; 3 - труба; 4 - кутовик; 5,6 - труби конденсата; 7,8,9,10,24 - молокопровід; 11 - перепускний клапан; 12 - труба; 13 - регулятор температури прямої дії типу РТ; 14,15,19 - труби; 16 - компенсаційний патрубок; 17 - пастеризатор трубчастий; 18 - вентиль паровий; 20 - запобіжний клапан; 21,25 - манометри; 22 - фланець; 26 - вторинний прилад

### Оснащення робочого місця:

трубчастий апарат марки Т1-ОУК, технічний паспорт, інструкція з експлуатації, інструкція з правил безпеки праці, слюсарно-складальні та вимірювальні інструменти, пристосування, креслярське приладдя.

### Завдання:

керуючись технічною документацією з експлуатації обладнання, технічним паспортом трубчастого теплообмінника, вимогами безпеки праці, використовуючи інструменти і пристосування, виконати розбирання теплообмінного апарату установки, чистку труб, заміну гумових прокладок.

## ХІД РОБОТИ

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації теплообмінної установки.
3. Підготовка теплообмінної установки до розбирання.
4. Розбирання теплообмінної установки.
5. Чистка труб за допомогою йоршів.
6. Заміна гумових ущільнень на торцях циліндрів.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз конструкційної схеми трубчастого теплообмінника з позначенням складальних одиниць. 5. Перелік робіт по підготовці теплообмінника до розбирання. 6. Перелік робіт та послідовність розбирання теплообмінного апарату. 7. Перелік робіт та послідовність очищення труб. 8. Послідовність заміни гумового ущільнення.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які заходи безпеки необхідно прийняти до розбирання установки?
2. Як готується трубчаста теплообмінна установка до розбирання?
3. Які інструменти необхідні для розбирання трубчастого апарату?
4. За допомогою чого можна очистити трубки теплообмінника від нагару?
5. Як очищуються конденсатовідвідники?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №16

Тема: Пуск (імітація) і регулювання маслоутворювача

Мета: Набути практичних навичок в налагоджуванні маслоутворювача.

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Маслоутворювач (Рис. 2.43, 2.44) встановлюється на чистій підлозі без фундаменту, на нерегульованих по висоті ніжках. Розташовується маслоутворювач в цехові так, щоб зручно було його обслуговувати і

регулювати а також ремонтувати. Необхідно передбачити при встановленні іншого обладнання маслolinii вільний доступ до задньої стінки маслоутворювача (для доступу до приводу) і бокових сторін (для регулювання і пуску маслоутворювача ).

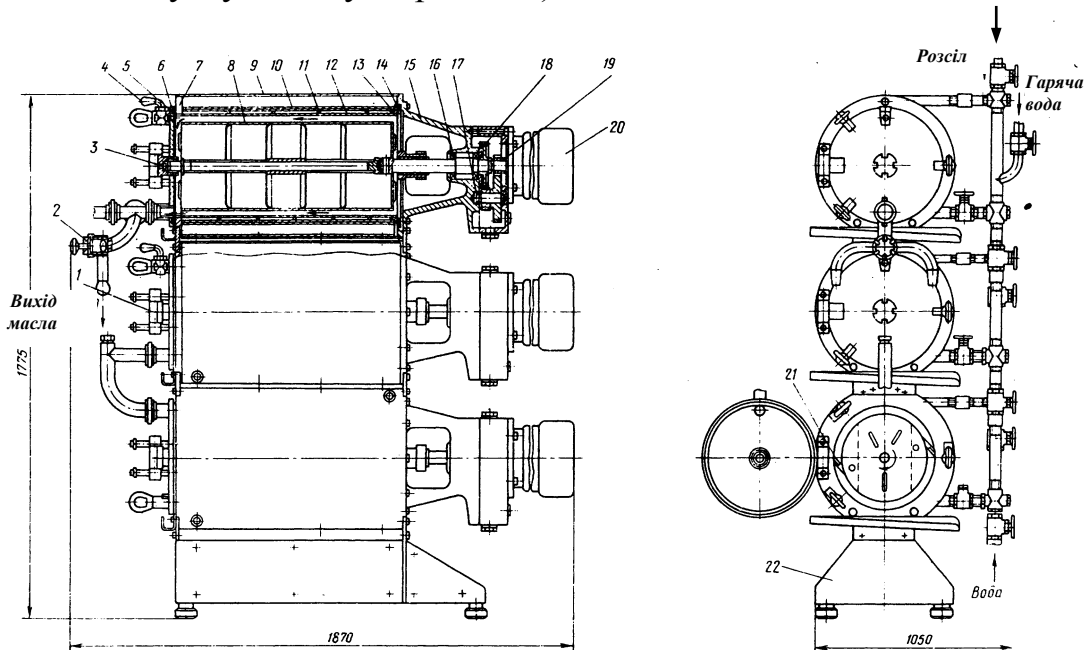


Рис. 2.43. Загальний вид маслоутворювача марки Т1-ОМ-2Т:  
 1-кронштейн; 2-спускний кран; 3-направляюча втулка; 4-повітряний кран;  
 5-кришка; 6- кільце ущільнювальне; 7-фланець циліндра передній;  
 8-витіснювальний барабан; 9-обшивка циліндра; 10 -поверхня циліндра зовнішня ;  
 11-спіраль; 12-поверхня циліндра внутрішня; 13-фланець циліндра задній;  
 14-ущільнювальне кільце; 15 -редуктор; 16,17- підшипник; 18 - шестерня ( Z=59);  
 19 - шестерня (Z=19). 20 - електродвигун; 21 - ніж; 22 - станина

Перед пуском пластинчастого маслоутворювача необхідно перевірити рівень мастила в редукторі (Рис. 2.44 поз.4), величину натягу клинових пасів (Рис. 2.44 поз.3,9) і при необхідності виконати підтягування пасів за допомогою натяжних пристосувань (Рис. 2.44 поз.1,8). Перевіряється також герметичність камери кристалізації і при необхідності проводиться стискування пластин за допомогою нажимної плити (Рис. 2.44 поз.18), перевіряється заземлення електродвигуна..

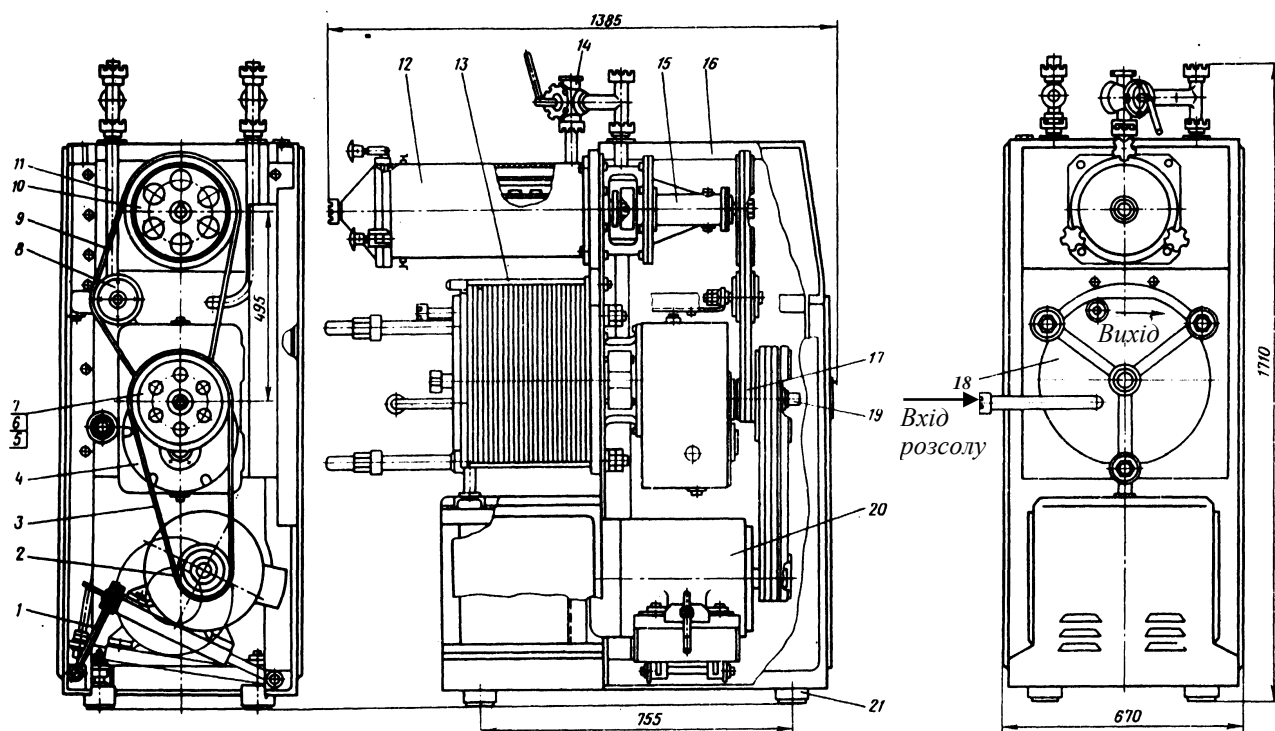


Рис. 2.44. Загальний вид маслоутворювача марки РЗ-ОУА:

1 - гвинт; 2,5,6,7,10,17 - шків; 3 - клиновий пас Б-1600Т; 4 - редуктор;  
 8 - натяжний ролик; 9 - клиновий пас Б-1800Т; 11 - трубопровід; 12 -маслообробник;  
 13 -охолоджувач; 14 -кран трьохходовий; 15 -вал маслообробника; 16 -станина;  
 18 -плита нажимна; 19 -вал редуктора; 20 - електродвигун; 21 - опора

Виробництво вершкового масла методом безперервного перетворення вершків відбувається на лінії П8-ОЛФ (Рис. 2.46), яка укомплектовується маслоробною установкою на базі маслоутворювача марки РЗ-ОУА (Рис. 2.45 поз.1). Крім пластинчастого маслоутворювача в установку входять: блок манометра, термометр скляний візуального контролю вхідної температури розсолу, пневмодатчик, ваги для зважування ящика з маслом, регулювальний клапан подачі розсолу в камеру охолодження, фільтр для розсолу, стіл для фасування, насос-дозатор подачі вершків, термометр опору платиновий, пульт управління.

Пуск маслоутворювача в роботу проводиться узгоджено з роботою всіх складових елементів (одиниць обладнання), які входять в лінію П8-ОЛФ.

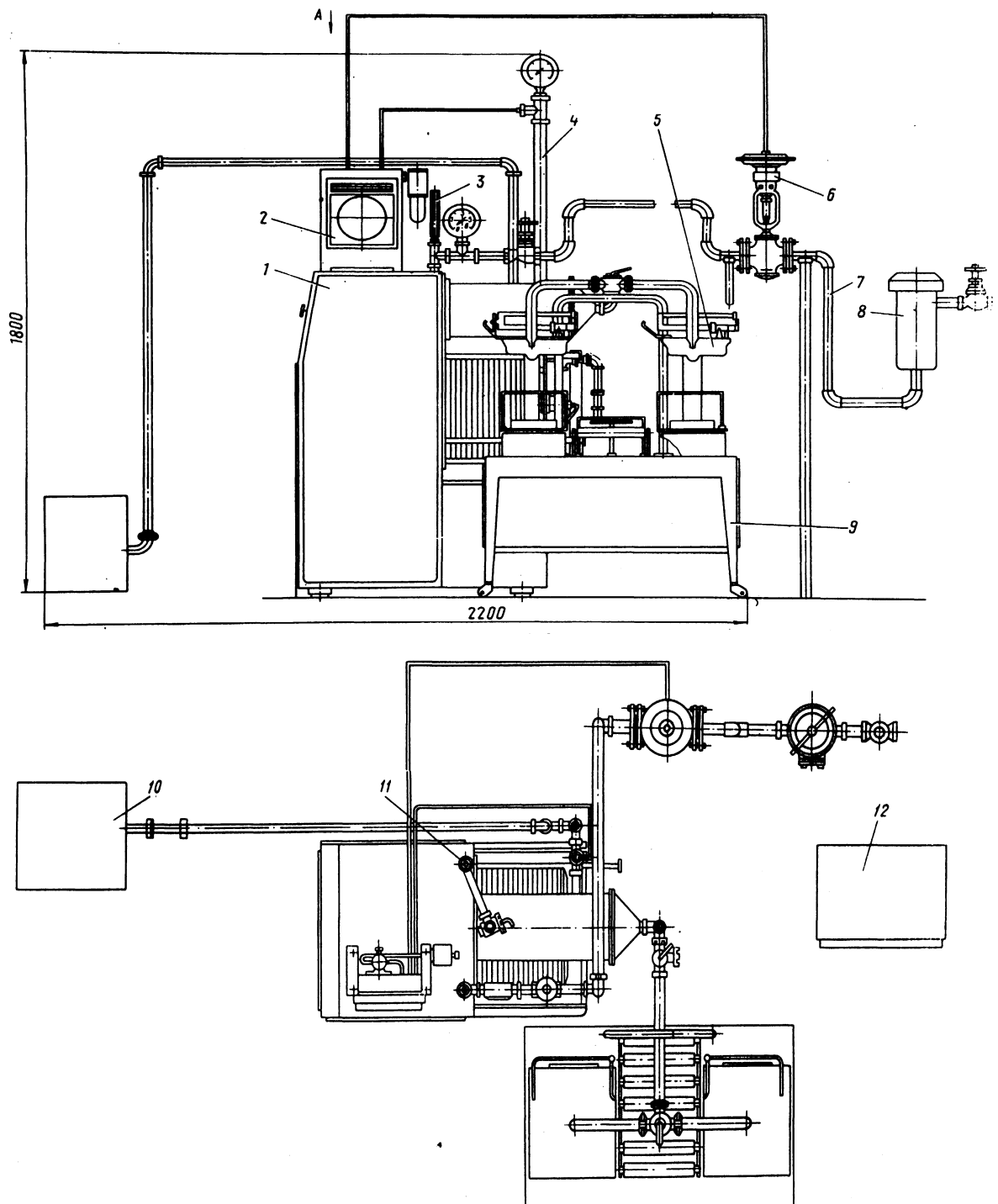


Рис. 2.45. Загальний вид установки марки РЗ-ОУА:

- 1 - пластинчатый маслоотворювач; 2 - блок манометра; 3 - термометр скляний;  
 4 - пневмодатчик; 5 - ваги; 6 - регулювальний клапан; 7 - трубопровід; 8 - фільтр  
 розсолу; 9 - стіл для фасування; 10 - насос-дозатор; 11 - термометр опору  
 платиновий; 12 - пульт управління

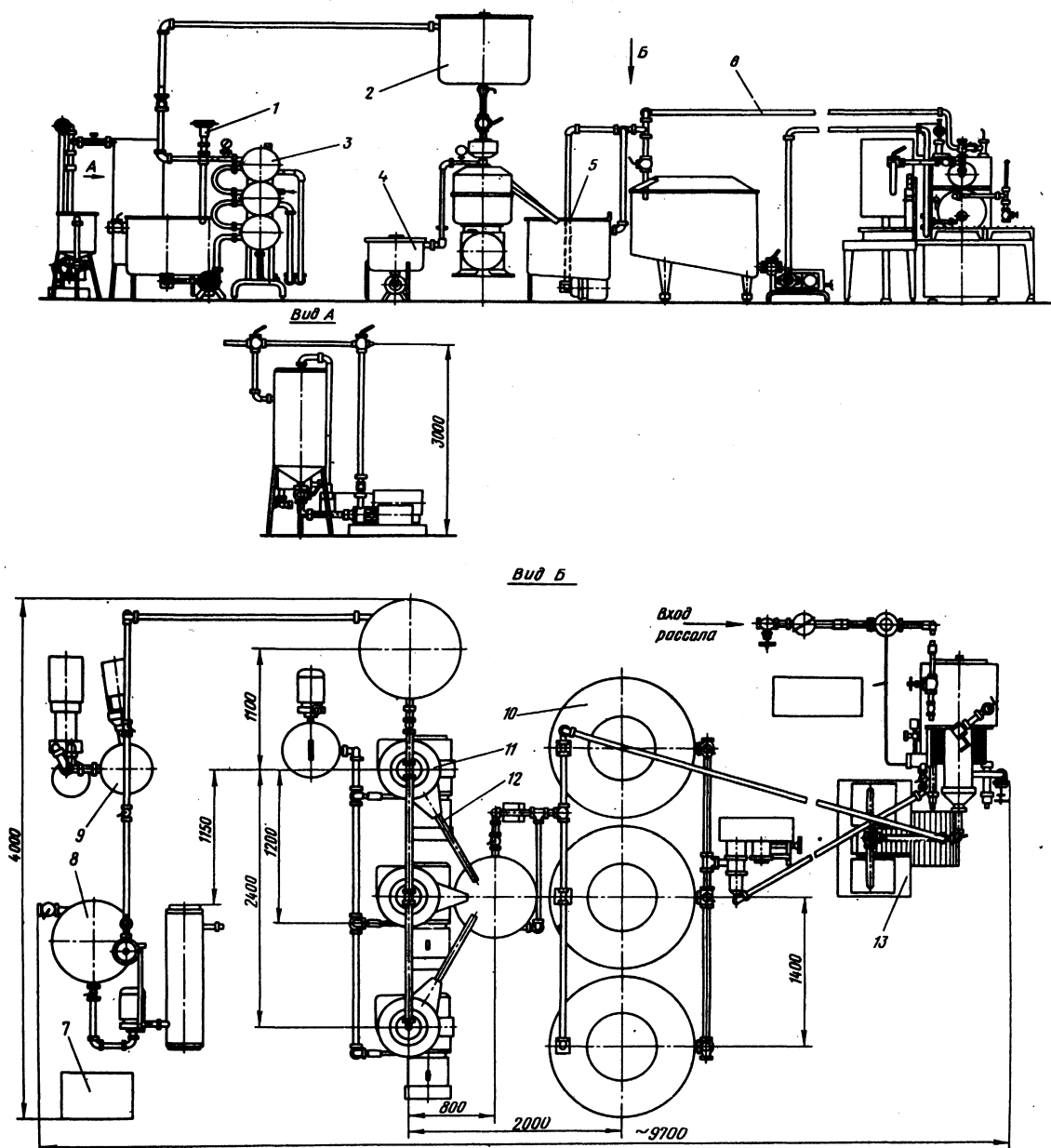


Рис. 2.46. Лінія виробництва вершкового масла П8-ОЛФ:

1,6 - молокопровід; 2 - бак-накопичувач, 3 - трубчастий пастеризатор; 4 - бак для сколотин; 5,8 - баки с поплавковим регулятором; 7 - щит контролю і регулювання; 9 - дезодораційна установка; 10 - ванна нормалізації; 11 - сепаратор, 12 –ротаційний насос; 13 –пластинчастий маслоутворювач

### Оснащення робочого місця:

технологічне обладнання виробництва вершкового масла, технічний паспорт маслоутворювача, інструкція з експлуатації, інструменти слюсарно-складальні та вимірювальні, креслярське приладдя.

## **Завдання:**

керуючись нормативною документацією з експлуатації маслоутворювача, технічним паспортом, вимогами безпеки праці, використовуючи ремонтно-монтажні інструменти, виконати пуск (імітацію пуску) і регулювання маслоутворювача РЗ-ОУА.

## **ХІД РОБОТИ**

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації маслоутворювача.
3. Підготовка маслоутворювача до пуску, перевірка:
  - правильності збирання маслоутворювача;
  - стану приводу;
  - з'єднання трубопроводів.
4. Пуск маслоутворювача в роботу (імітація пуску).
5. Регулювання маслоутворювача.
6. Виведення маслоутворювача на необхідний режим.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз конструктивної схеми маслоутворювача. 5. Перелік робіт для підготовки маслоутворювача до роботи. 6. Перелік дій і послідовність пуску маслоутворювача. 7. Перелік робіт по регулюванню маслоутворювача. 8. Ескізи швидкозношувальних деталей маслоутворювача.

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Від чого залежить кристалізація вершків в охолоджувальній камері?
2. Як вплине на роботу маслоутворювача слабкий натяг пасів?
3. Як вплине на роботу маслоутворювача різке зниження температури розсолу?
4. Як вплине на роботу маслоутворювача збільшення подачі вершків?
5. Які регульовальні вузли має маслоутворювач?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №17

Тема: Пуск (імітація) і регулювання сироробної ванни і пневмопресу.

Мета: Набути практичних навичок в обслуговуванні і наладці

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Сироробна ванна (Рис. 2.47) встановлюється на спеціальних майданчиках висотою не менше 400мм для зручності обслуговування, на регульованих по висоті ніжках, без закріплення на фундаменті. Клапан для спуску сирного зерна (Рис. 2.47 поз.9) повинен виступати за майданчик, на якому встановлена ванна. Навколо ванни необхідно передбачити проходи шириною не менше 800мм для її обслуговування.

Поряд з ванною необхідно змонтувати щит управління для зручності обслуговування. Майданчик обслуговування повинен бути обладнаний поручнями висотою не менше 1200 мм і сідцями під кутом не більше 60°.

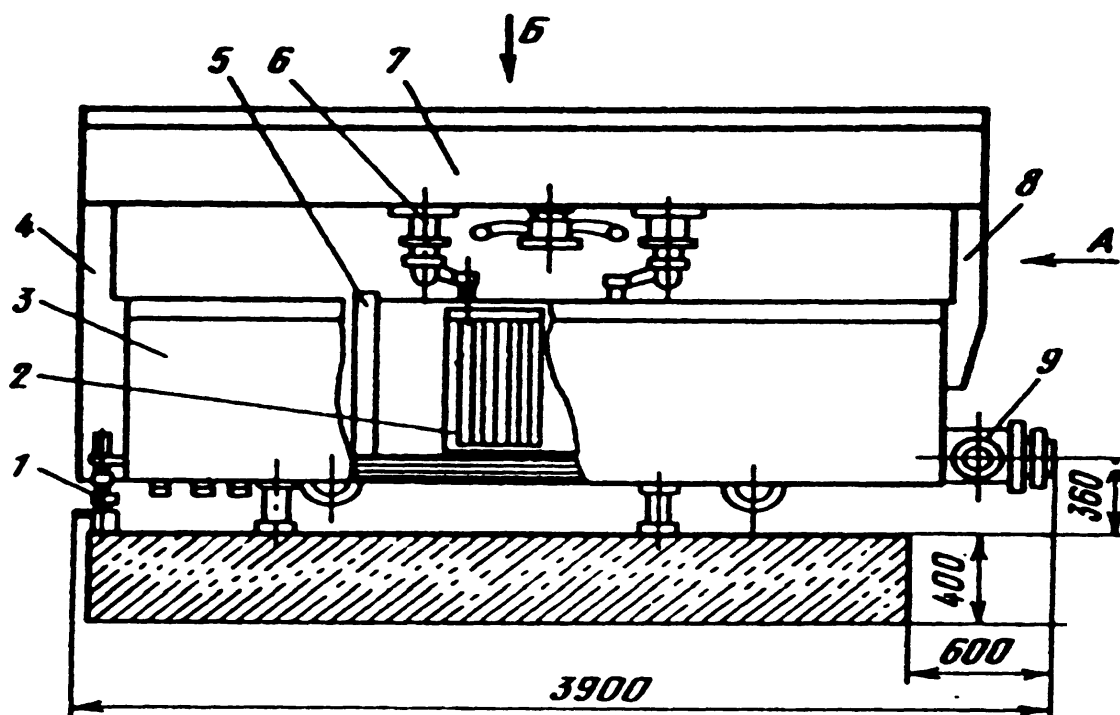


Рис. 2.47. Загальний вид сироробної ванни Д7-ОСА-1.

1 — пристрій для нахилу ванни; 2 — ріжучо-вимішувальний інструмент; 3 — ванна; 4, 8 — опорні колони; 5 — мірильна лінійка; 6 — привід ріжучо-вимішувального пристрою; 7 — мостова конструкція; 9 — клапан для спуску сирного зерна в суміші з сироваткою



Привід ванни Д7-ОСА-1 (Рис. 2.48) складається із електродвигуна (поз.3) безступінчастого варіатора швидкостей (поз. 11), черв'ячного редуктора (поз. 7) і ланцюгової передачі (поз. 1). Для забезпечення зворотньо-поступального руху мішалок, на траверсі закріплено фіксатор-важіль ланцюга (поз. 2), який по черзі фіксує то одну то іншу вітку привідного ланцюга під час його обертання.

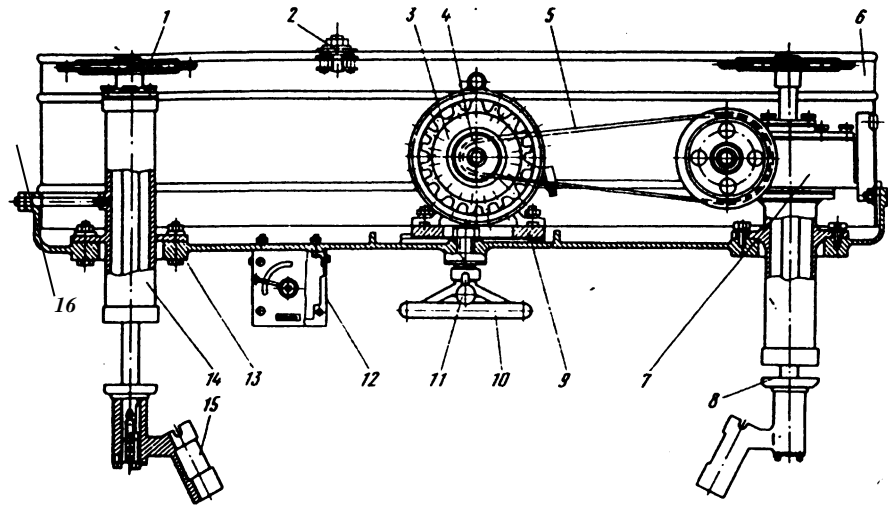


Рис. 2.48. Привід сироробної ванни

1 –ланцюгова передача; 2 -фіксатор втулково-роликового ланцюга; 3 -трьох-швидкісний електродвигун; 4 -розсувний шків; 5 -клиновий пас; 6-огородження приводу; 7 - редуктор; 8 -маслозбиральна мисочка; 9 -плита з зубчастою рейкою;10 -штурвал варіатора з шестернею; 11 -фіксатор; 12 -електричний перемикач; 13 - корпус приводу, встановлений на каретці; 14 -колонка привідного вала; 15 - кронштейн для інструменту; 16-натяжний пристрій ланцюга

Чотирьохсекційний шестиярусний пневмопрес Е8-ОПГ (Рис. 2.49) встановлюється на чистій підлозі без кріплення, на регульованих по висоті ніжках. Приєднується до пневмосистеми, в яку входить компресор і ресивер через фільтр очищення повітря та регулятор тиску за допомогою штуцера. В роботу пневмопрес пускається за допомогою пробкового крану (поз. 4).

Пневмоциліндри кожної секції живляться повітрям від однієї трубки (Рис. 2.49 поз.1), тому спрацьовують одночасно.



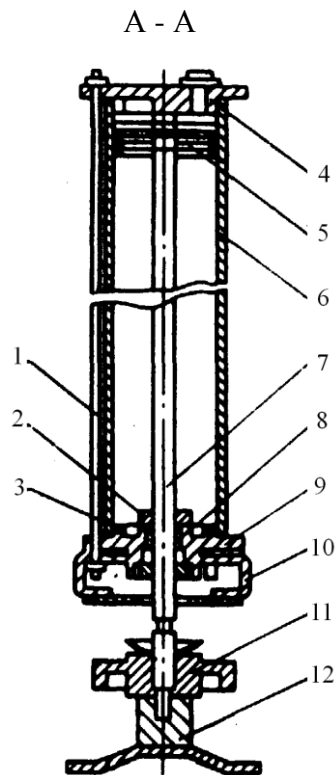


Рис. 2.50. Пневмоциліндр

1-стяжка; 2-фланець; 3-кільце; 4-кришка ; 5-поршень; 6-циліндр; 7-шток;  
8-втулка; 9-манжета; 10-траверса; 11-коромисло; 12-прижим

### Оснащення робочого місця:

Сироробна ванна Д7-ОСА/1 і пневмопрес Е8-ОПГ, технічні паспорти обладнання, інструкції з експлуатації, інструменти слюсарно-складальні та вимірювальні, креслярське приладдя.

### Завдання:

керуючись нормативною документацією з експлуатації сироробної ванни і пневмопресу, технічним паспортом, вимогами безпеки праці, використовуючи ремонтно-монтажні інструменти, виконати пуск (імітацію пуску) і регулювання сироробної ванни і пневмопресу.

### ХІД РОБОТИ

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації сироробної ванни і пневмопресу.
3. Підготовка сироробної ванни до пуску, перевірка:

- готовності теплообмінної сорочки;
  - правильність збирання і стан приводу;
  - заземлення електродвигуна;
  - під'єднання до технологічних трубопроводів.
4. Пуск приводу сироробної ванни (імітація пуску), регулювання швидкості мішалок.
  5. Перевірити готовність до роботи пневмопреса:
    - приєднання до пневмосистеми;
    - стан пресуючих полиць;
    - герметичність пневмосистеми
  6. Пуск (імітація пуску) пневмопреса, регулювання тиску.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз кінематичної схеми приводу сироробної ванни. 5. Перелік робіт для підготовки сироробної ванни до роботи. 6. Перелік дій і послідовність пуску сироробної ванни. 7. Перелік робіт по регулюванню приводу сироробної ванни. 8. Ескіз функціональної схеми пневмопреса. 9. Перелік робіт для підготовки пневмопреса до роботи. 10. Перелік дій і послідовність пуску пневмопреса. 11. Перелік робіт по регулюванню пневмопреса.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Від чого залежить зворотньо-поступальний рух приводу сироробної ванни?
2. Які регулювальні вузли має сироробна ванна?
3. Від чого залежить ефективність вимішування?
4. Як вплине на роботу приводу сироробної ванни збільшення швидкості мішалок до розрізання згустку?
5. Які регулювальні вузли має пневмопрес?
6. Як регулюється робочий тиск в пневмопресі?
7. Які швидкозношувальні деталі має сироробна ванна, пневмопрес?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №18

Тема: Пуск (імітація) і регулювання плавильного котла безперервної дії.

Мета: Набути практичних навичок в пуску і регулюванні котла.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Плавильний котлоагрегат безперервної дії марки В2-ОПН (Рис. 2.51) встановлюється на фундаменті з жорстким кріпленням, або на гумових амортизаторах без кріплення. До складу котлоагрегату входять: електрична шафа управління, візок розвантажувальний з шестеренчастим насосом, подрібнювач-плавитель, підйомник завантажувальний, система подачі води, станція підготовки і подачі пари.

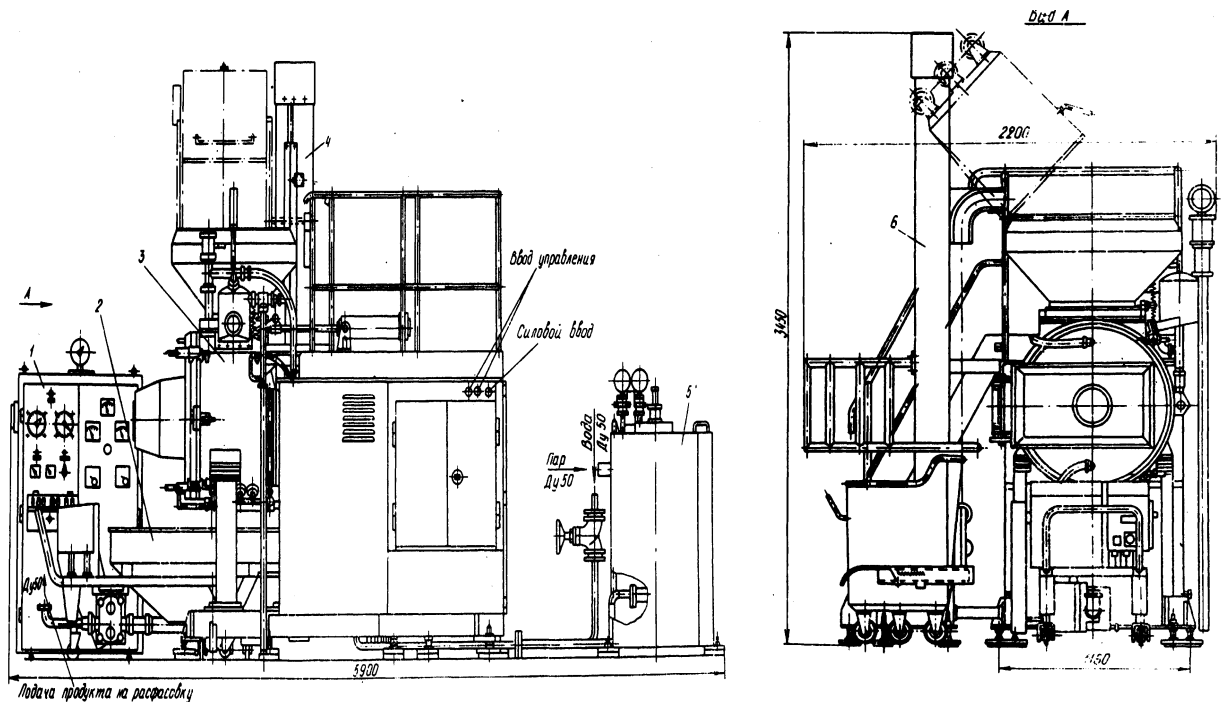


Рис. 2.51. Загальний вид плавильного агрегата марки В2-ОПН;

1 - шафа управління; 2 -візок розвантажувальний; 3 -подрібнювач-плавитель;

4, 6 – підйомник завантажувальний; 5 - станція підготовки пари

Подрібнювач-плавитель (Рис. 2.52) має герметичний горизонтальний барабан (поз. 2) з кришкою (поз. 4) і виміщувачем з окремим приводом

(поз. 3), завантажувальний шибер (поз.6), розвантажувальний шибер (поз. 11), двошвидкісний електродвигун (поз. 7) з гальмівним пристроєм (поз. 8).

В барабані плавителя, на валу електродвигуна (Рис. 2.52) знаходяться три двохлопасних серповидних ножі (поз. 14), які розташовуються під кутом  $120^\circ$  і призначені для подрібнення і вимішування сирної маси під час плавлення, барабан має охолоджувальну сорочку (поз. 12).

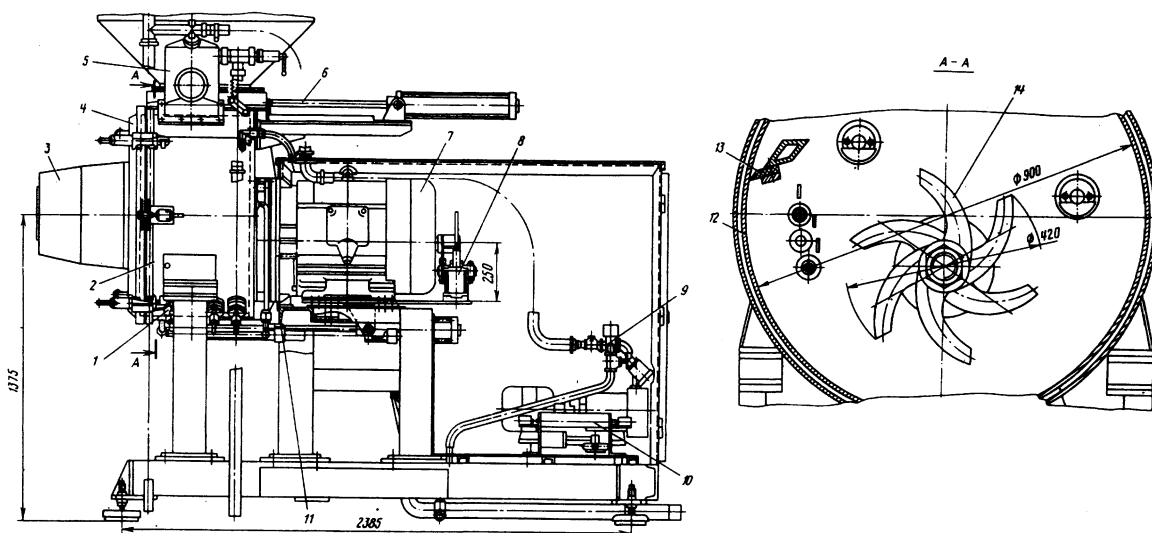


Рис. 2.52. Загальний вид котла В2-ОПН/1

- 1 - клапан зворотній; 2 - барабан; 3 - привід мішалки; 4 - кришка барабану;  
5,9 - вакуумна система; 6 -завантажувальний шибер; 7 - електродвигун; 8.- гальма;  
10 - дозатор пари; 11 - розвантажувальний шибер; 12 - сорочка охолодження;  
13 - мішалка; 14 – блок серповидних ножів

### Оснащення робочого місця:

плавильний агрегат В2-ОПН, технічний паспорт обладнання, інструкція з експлуатації, інструменти слюсарно-складальні та вимірювальні, креслярське приладдя.

### Завдання:

керуючись нормативною документацією з експлуатації плавильного котла, технічним паспортом, вимогами безпеки праці, використовуючи слюсарно-складальні інструменти, виконати пуск (імітацію пуску) і регулювання плавильного котла.

## ХІД РОБОТИ

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації плавильного котла.
3. Підготовка плавильного котла до пуску, перевірка:
  - правильність збирання котлоагрегату;
  - заземлення електродвигуна;
  - під'єднання до технічних трубопроводів;
  - готовності теплообмінної сорочки;
  - стан вакуумної системи;
  - стан системи підготовки пари
4. Пуск приводу плавильного котла (імітація пуску), регулювання швидкості мішалок.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз конструкційної схеми плавильного котла. 5. Перелік робіт для підготовки плавильного котла до роботи. 6. Перелік дій і послідовність пуску плавильного котла. 7. Перелік робіт по регулюванню приводу плавильного котла. 8. Ескізи швидкозношувальних деталей плавильного котла.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. З чого починається пуск плавильного котла?
2. Які регульовальні вузли має плавильний котлоагрегат?
3. Від чого залежить ефективність плавлення сирної маси в котлі?
4. Для чого в котлі передбачена вакуумна система?
5. Які швидкозношувальні деталі має плавильний котлоагрегат?
6. Коли пускається в роботу вимішувач на крищі котла?
7. Які заходи безпеки необхідно прийняти під час вивантаження котла?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №19

Тема: Пуск (імітація) і регулювання вакуум-випарювальної установки.

Мета: Набути практичних навичок в пускові і налагоджуванні установки.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Встановлюється вакуум-випарювальна установка (Рис. 2.53) на каркасі, який монтується на підготовлені стовпчасті фундаменти.

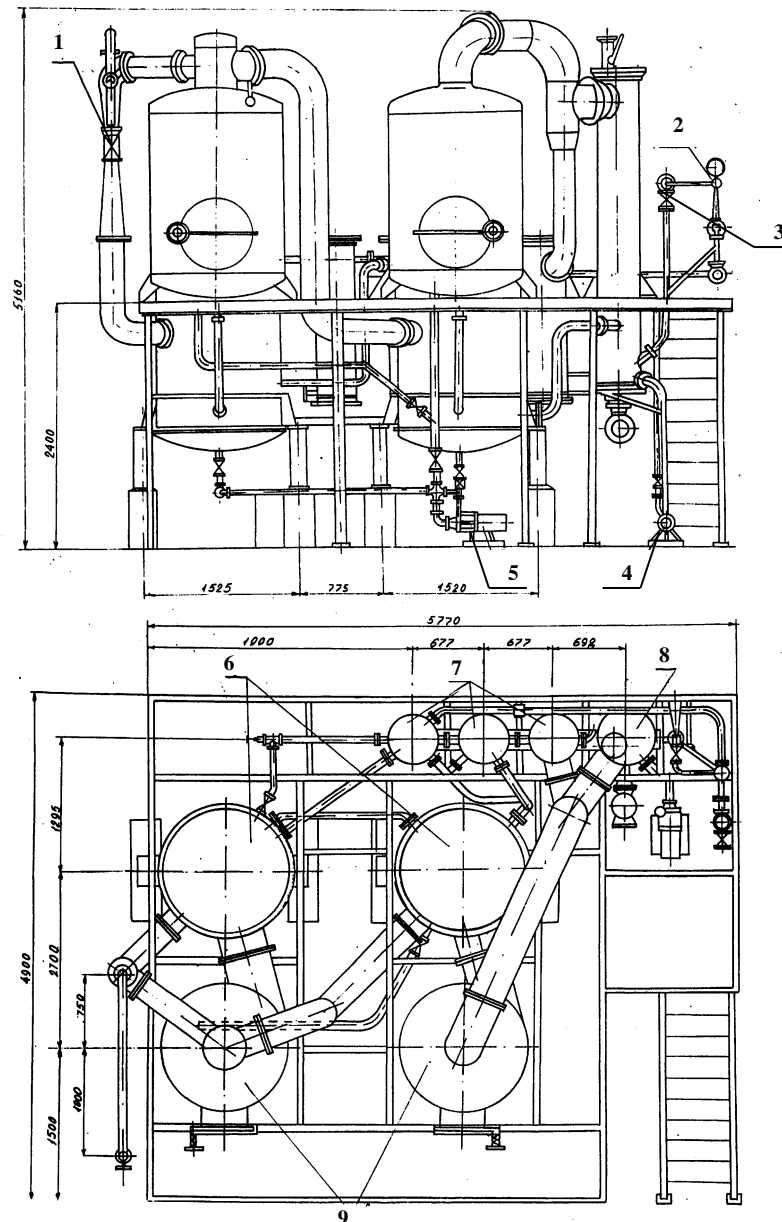


Рис. 2.53. Загальний вид вакуум-випарювальної установки Віганд-4000  
1-інжектор; 2-робочий ежектор; 3-пусковий ежектор; 4-насос для конденсату; 5-  
насос для молока; 6-пароутворювачі; 7-підігрівачі; 8-конденсатор; 9-  
паровідділювачі



Вакуум-випарювальна установка включає в себе: два корпуси, в кожен з яких входить пароутворювач (Рис. 2.54 поз.11), паровідділювач (Рис. 2.54 поз.3), інжектор (термокомпресор) (Рис. 2.53 поз.1), конденсатор (Рис. 2.53 поз.8), ежекторний блок, в який входять ежектори: пусковий (Рис. 2.53 поз.3), робочий (Рис. 2.53 поз.2), підігрівачі для молока (Рис. 2.53 поз.7).

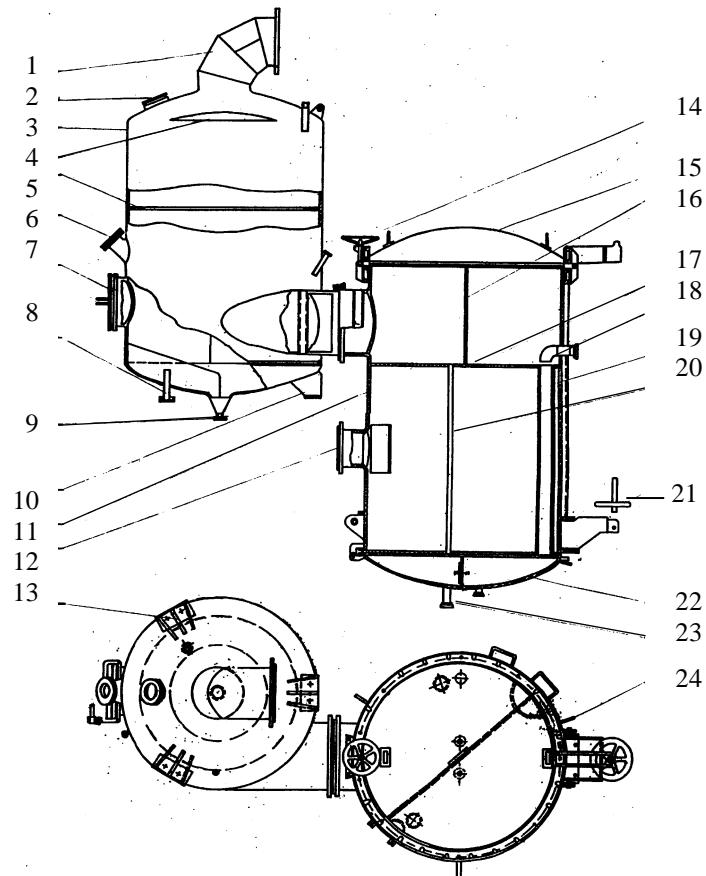


Рис. 2.54. Загальний вид корпусу вакуум-апарата

1-патрубок; 2-оглядове вікно; 3-паровідділювач; 4-зонт; 5-відбійне кільце;  
 6-оглядове вікно; 7-люк; 8-; 9-зливний патрубок; 10-опорна ніжка;  
 11-пароутворювач; 12- люк; 13-вантажний кронштейн; 14- механізм підйому  
 кришки пароутворювача; 15-кришка; 16-перегородка; 17-трубна решітка; 18-  
 завантажувальний патрубок; 19-циркуляційна трубка; 20-кипятильна трубка; 21-  
 механізм підйому дна пароутворювача; 22-дно пароутворювача; 23- пробник; 24-  
 вантажний кронштейн

Система пароструменевих ежекторів використовується в установці для створення і підтримання розрідження. Пусковий ежектор використовується для створення попереднього розрідження, а робочий двоступеневий ежектор

(Рис. 2.55 поз. а, б) підтримує розрідження протягом всього періоду роботи установки.

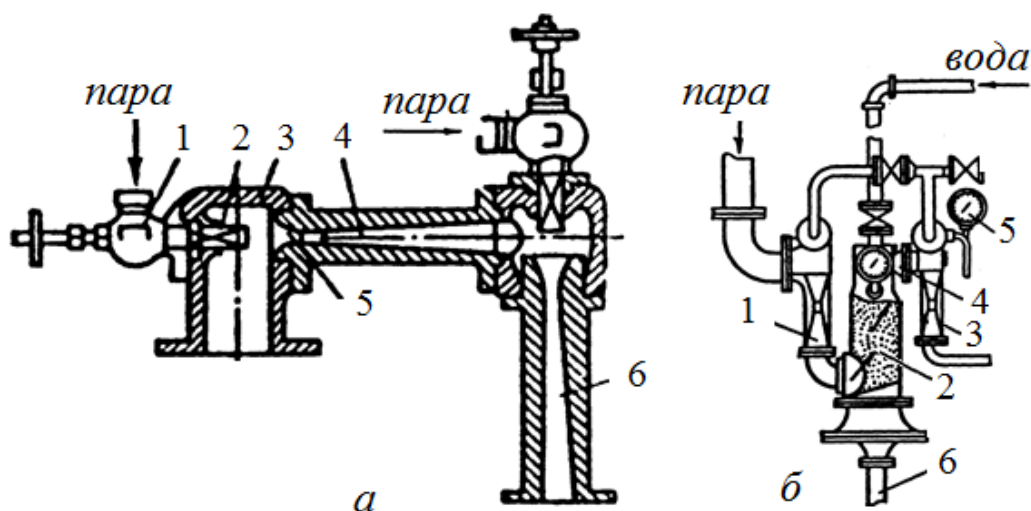


Рис. 2.55. Двоступеневі робочі ежектори  
**а-без проміжного конденсатора:** 1-паровий вентиль; 2-сопло; 3-камера всмоктування; 4-дифузор(камера стискування); 5-ежектор першого ступеню; 6-ежектор другого ступеню; **б—з проміжним конденсатором:**1-ежектор першого ступеню;2-конденсатор змішування; 3-ежектор другого ступеню; 4-вакуумметр; 5-манометр; 6 -спускна труба;

Термокомпресор (інжектор) (Рис. 2.56) вмикається в роботу з моменту кипіння молока в другому корпусі, після чого починається циркуляція продукту. Гріючою парою, яка утворюється в інжекторі в наслідок змішування вторинної пари з паровідділювача і гострої пари, що подається на термокомпресор обігривається пароутворювач першого корпусу. Пароутворювач другого корпусу обігривається вторинною парою з паровідділювача першого корпусу.

Ефективність процесу випарювання залежить від:

- правильності збирання установки, її герметичності;
- чистоти поверхні нагрівання і охолодження (якість миття);
- рівномірності температури і подавання води на конденсатор;
- працездатності конденсатівідвідників;
- якості продукту, що подається на випарювання

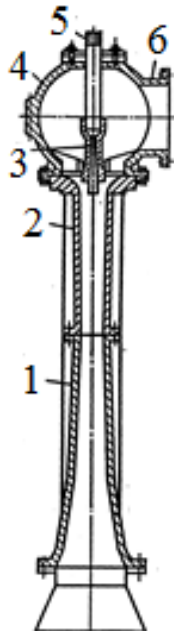


Рис. 2.56. Інжектор:

1 - дифузор (камера стискування); 2 - камера змішування; 3 - сопло; 4 – камера всмоктування; 5 - патрубок для входу гострої пари; 6—патрубок для входу вторинної пари

Трубчасті підігрівачі забезпечують поступове нагрівання молока, яке подається на згущення. Перший підігрівач нагрівається вторинною парою з паровідділювача другого корпусу ( $t=50^{\circ}\text{C}$ ), другий нагрівається вторинною парою з паровідділювача першого корпусу ( $t=68^{\circ}\text{C}$ ), а третій підігрівач - пароповітряною сумішшю з робочого ежекторного блоку ( $t=100^{\circ}\text{C}$ ). Третій підігрівач з такою температурою може виконувати функції пастеризатора.

До початку роботи вакуум-апарат після миття складають і зачиняють всі люки, кришки, крани, вентиля, перевіряють стан освітлювальних ламп, наявність охолоджувальної води для подавання на конденсатор.

Молоко в вакуум-випарювальній установці проходить наступний шлях: спочатку воно поступає в перший підігрівач (Рис. 2.57 поз.9), потім в другий і третій підігрівачі. Після підігрівачів молоко надходить до пароутворювача першого корпусу (Рис. 2.57 поз.2). Частково згущене воно з паровідділювача першого корпусу через дросельний клапан (Рис. 2.57 поз.3) перетікає в пароутворювач другого корпусу. Згущене до потрібної

концентрації через дросельний клапан молоко насосом (Рис. 2.57 поз.13) викачується з установки.

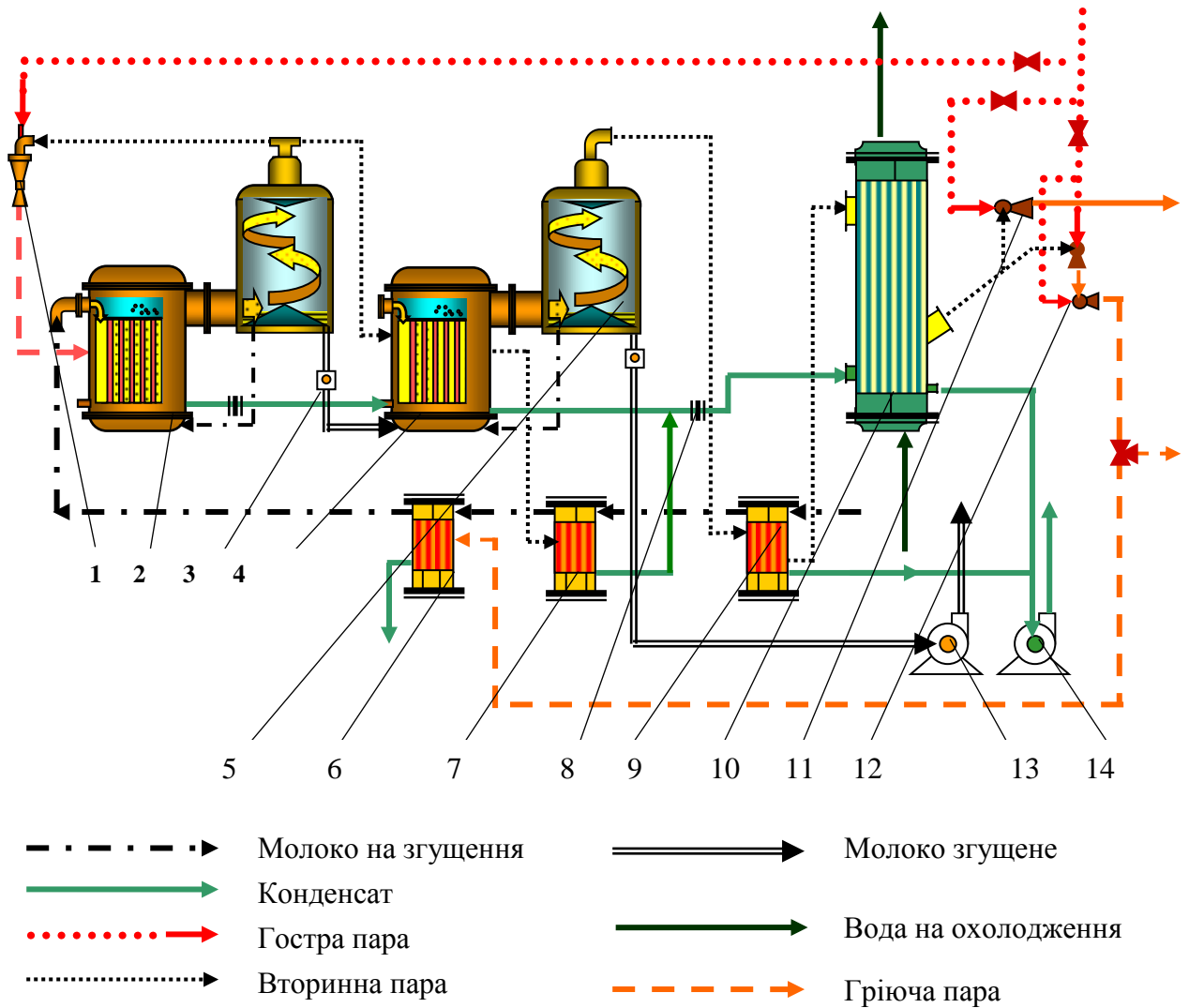


Рис. 2.57. Функціональна схема вакуум-випарювальної установки Віганд-4000  
 1-інжектор;2-пароутворювач;3-дросельний клапан;4-пароутворювач; 5-паровідділювач;  
 6,7,9-підігрівачі;8-дросельна шайба;10-конденсатор;11-пусковий ежектор;12-робочий  
 ежектор;13-насос для згущеного молока;14-насос для конденсату;

### Оснащення робочого місця:

вакуум-випарювальна установка Віганд-4000, технічний паспорт обладнання, інструкція з експлуатації, інструменти слюсарно-складальні та вимірювальні, креслярське приладдя.

### Завдання:

керуючись нормативною документацією з експлуатації випарювальної установки, технічним паспортом, вимогами безпеки праці, використовуючи

необхідні інструменти, виконати пуск (імітацію пуску) і регулювання вакуум-випарювальної установки.

### ХІД РОБОТИ

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації вакуум-випарювальної установки.
3. Підготовка вакуум-випарювальної установки до пуску, перевірка:
  - правильність збирання установки;
  - з'єднання технологічних і технічних трубопроводів;
  - готовності до роботи парової системи;
  - готовності до роботи системи охолодження;
  - стан вакуумної системи;
  - системи подачі і відведення продукту
4. Пуск вакуум-випарювальної установки (імітація пуску).
5. Регулювання температури кипіння продукту.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз функціональної схеми вакуум-випарювальної установки. 5. Перелік робіт для підготовки вакуум-випарювальної установки до роботи. 6. Перелік дій і послідовність пуску вакуум-випарювальної установки. 7. Перелік робіт по регулюванню установки.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. З чого починається вакуум-випарювальної установки?
2. Які заходи з безпеки праці необхідно прийняти під час пуску вакуум-випарювальної установки?
3. Для чого в установці передбачено пусковий ежектор?
4. Коли на інжектор подається пара?
5. Яку роль відіграє в роботі установки конденсатор?
6. Коли в установку подається молоко і чому?
7. Які регульовальні вузли має вакуум-випарювальна установка?

8. Від чого залежить ефективність роботи вакуум-випарювальної установки?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №20

Тема: Пуск (імітація) і регулювання дискової розпилювальної сушарки.

Мета: Набути практичних навичок в пускові і регулюванні сушарки.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ:

Сушильна установка А1-ОРЧ (Рис. 2.58) встановлюється на каркасі.

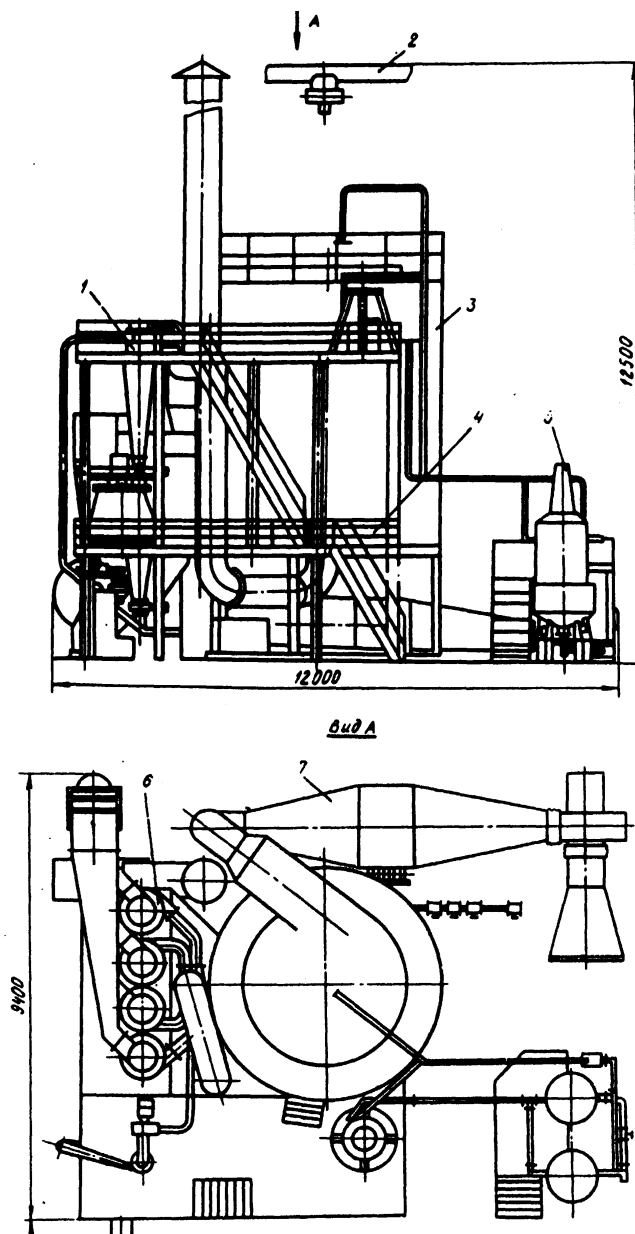


Рис. 2.58. Загальний вид розпилювальної сушильної установки А1-ОРЧ  
1 - пневмотранспортний циклон сухого продукту; 2 - таль електрична; 3 - камера сушильна; 4 - майданчики та сходи; 5 - система подачі продукту; 6 - батарея циклонів; 7 - нагрівач повітря

При цьому сушильна башта ( Рис. 2.59 ) збирається з окремих частин і встановлюється на шести стійках, закріплених жорстко на фундаменті. Поряд встановлюється на каркасі батарея робочих циклонів (Рис. 2.58.поз.6) і пневмотранспортний циклон з вентилятором (Рис. 2.58.поз.1).

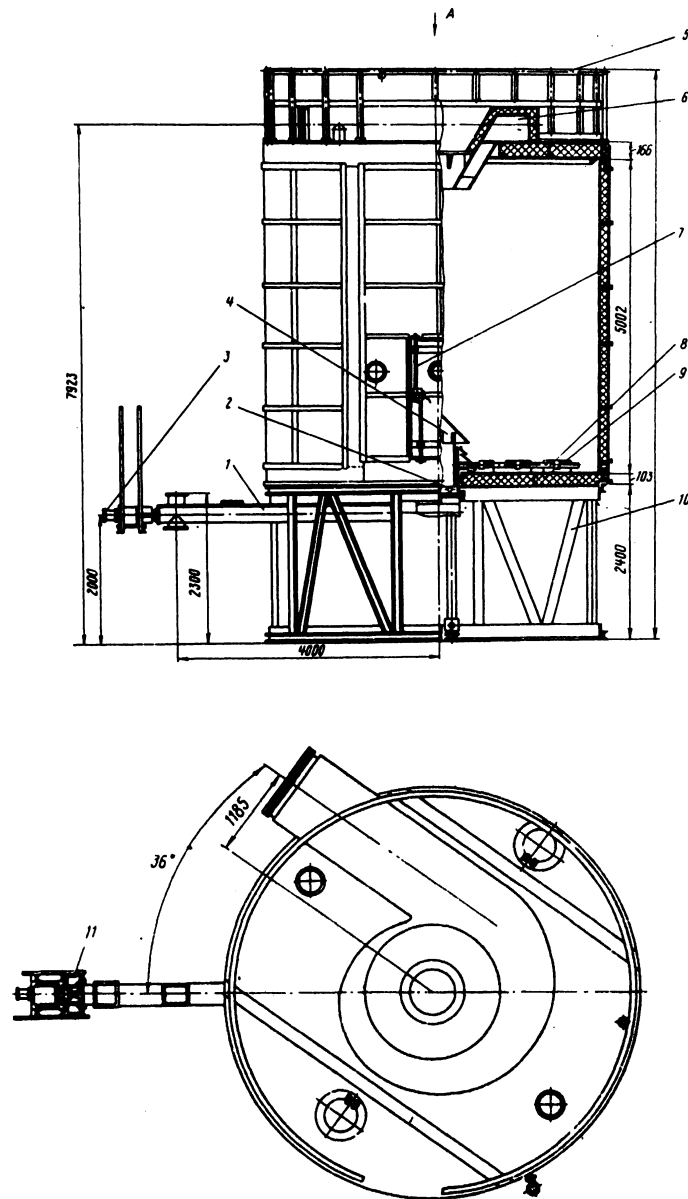


Рис. 2.59. Камера сушильна:

- 1 - вивантажувальний шнек; 2 - термометр опору; 3 - привід шнека; 4 - конус;  
 5 - огороження; 6 - кришка; 7 -двері; 8 - механізм скребковий; 9 -дно башти;  
 10 - стійка; 11 - майданчик

Сушильна установка (Рис. 2.60) включає в себе: сушильну башту (поз.12) зі скребковим механізмом (поз.11), батарею робочих циклонів (поз.18), пневмотранспортний циклон (поз.19) з вентилятором (поз.16) калорифер (поз. 6), нагнітальний вентилятор (поз. 5), витяжний вентилятор (поз. 17).

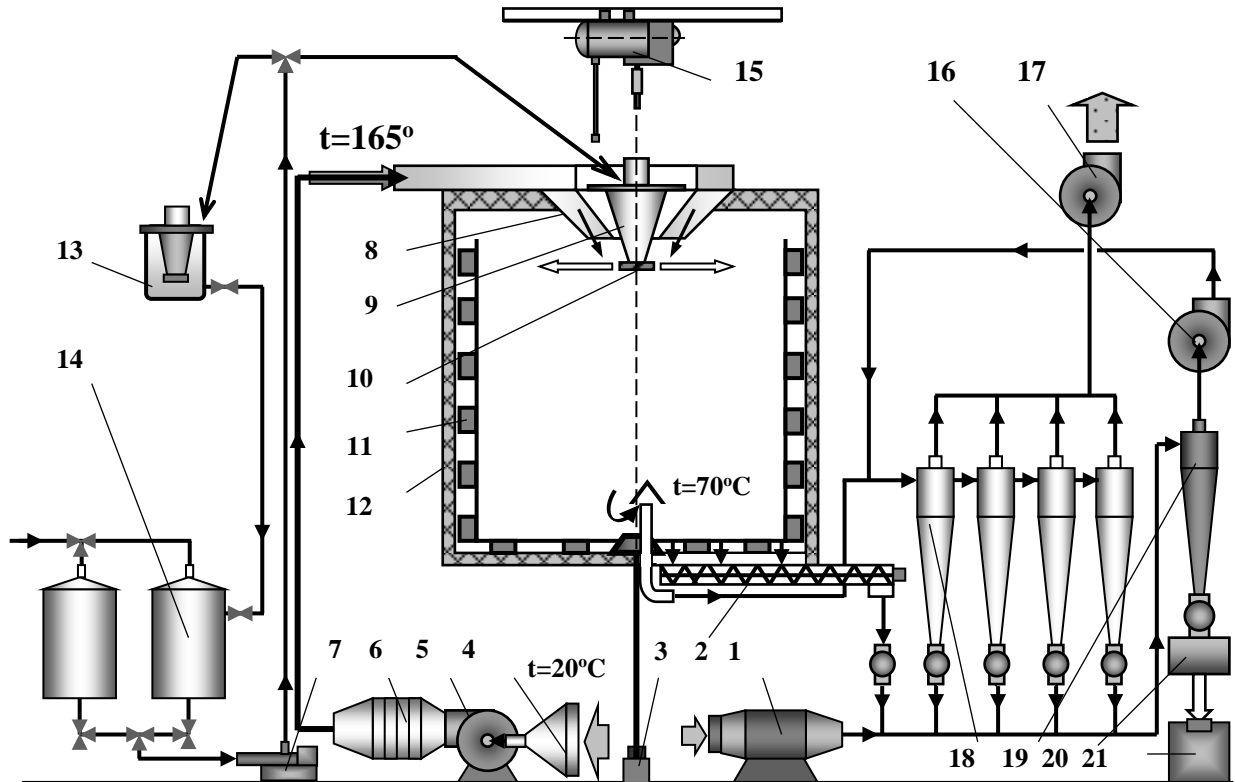


Рис. 2.60. Функціональна схема сушильної установки А1-ОРЧ

1-фільтр пневмотранспорту; 2- шнек; 3- привід скребкового механізму; 4- всмоктувальний фільтр; 5-вентилятор нагнітальний; 6-нагрівач повітря; 7- насос високого тиску; 8-повітро- розподільник; 9-привід розпилювача; 10- розпилювальний диск; 11-скребковий механізм; 12-сушильна камера; 13-бак ревізії розпилювача;14- резервуари; 15-таль; 16-вентилятор пневмотранспорту; 17-витяжний вентилятор; 18-батарея циклонів; 19- циклон пневмотранспортний; 20-накопичувальний бункер; 21-фасувальний апарат

Згущене молоко насосом високого тиску (Рис. 2.60,поз.7) подається на розпилювальний диск (Рис. 2.61), який обертається з частотою 8-12 тис.об./хв. допомогою спеціального привідного механізму з високочастотним електродвигуном або з комбінованим приводом (Рис. 2.62).



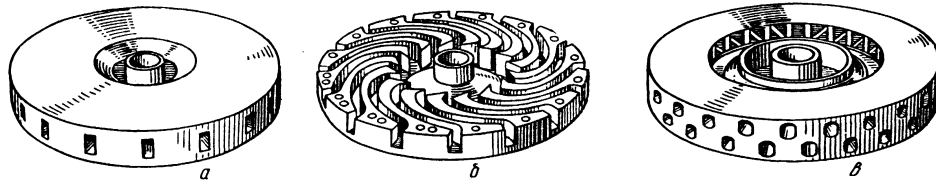


Рис. 2.61. Відцентрові розпилювальні диски:  
 а — одноярусні з прямолінійними каналами; б — одноярусні з криволінійними каналами; в — двоярусні з прямолінійними каналами

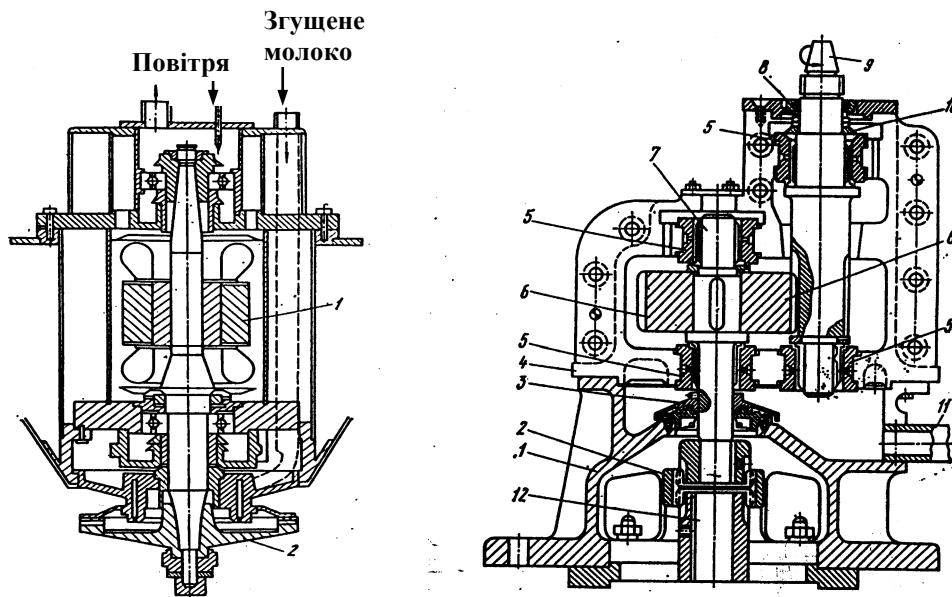


Рис. 2.62. Привід розпилювального диску

**а - від високочастотного електродвигуна:**

1 – електродвигун; 2 -розпилювальний диск

**б - комбінований:**

1-корпус; 2— муфта зчеплення 3- лабиринтне ущільнення; 4-верхня частина корпусу; 5-підшипники; 6-шестерні; 7-головний вал; 8- бронзове кільце; 9—вал диску; 10—розбрикувальне кільце; 11-патрубок для відводу мастила; 12-вал електродвигуна

Розпилене на дрібні частинки молоко захоплюється потоком гарячого повітря ( $t=160...180^{\circ}\text{C}$ ), яке розкручується в напрямку протилежному обертанню частинок молока за допомогою повітророзподільника (Рис. 2.63).

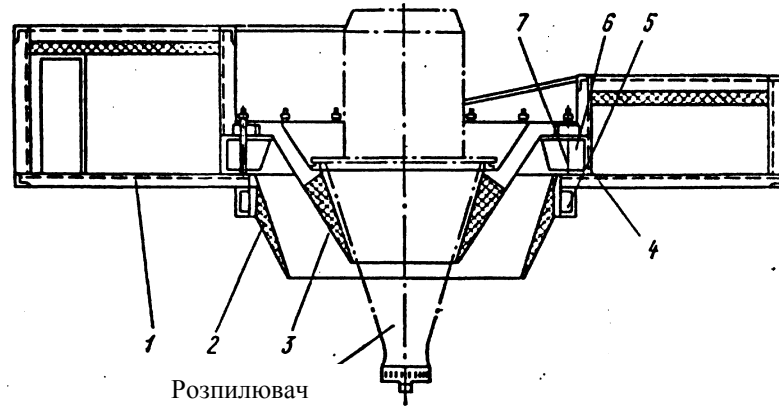


Рис. 2.63. Повітророзподільник:

1-корпус; 2 -зовнішній конус; 3 -внутрішній конус; 4 –зрівнювальна решітка;  
5 -канал для охолоджувального повітря; 6-лопасть; 7-вісь лопасті

Висушені частинки молока осідають на дно сушарки і виводяться з неї за допомогою скребкового механізму, а потім за допомогою шнекового транспортера подаються через шлюзовий затвор (Рис. 2.64), по системі пневмотранспорту в транспортний циклон (Рис. 2.60, поз.19).

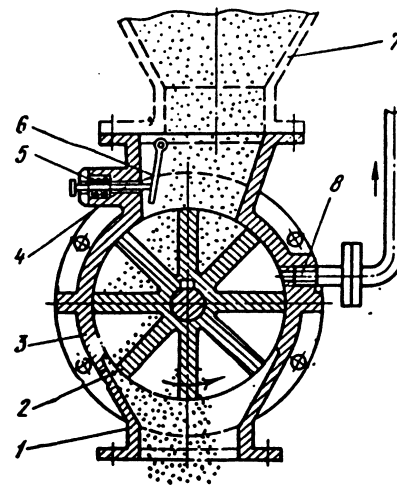


Рис. 2.64. Шлюзовий затвор

1-розвантажувальний патрубок; 2 -лопастний барабан; 3 -корпус;  
4-штифт; 5 -пружина; 6-скребок; 7 -приймальний патрубок;  
8-труба для вирівнювання тиску в ячійці барабану і апарата

З транспортного циклону сухе молоко попадає в накопичувальний бункер, з якого надходить на фасувальний автомат.

### **Оснащення робочого місця:**

Сушильна установка А1-ОРЧ, технічний паспорт обладнання, інструкція з експлуатації, інструменти слюсарно-складальні та вимірювальні, креслярське приладдя.

### **Завдання:**

керуючись нормативною документацією з експлуатації сушильної установки, технічним паспортом, вимогами безпеки праці, використовуючи необхідні інструменти, виконати пуск (імітацію пуску) і регулювання сушильної установки.

### **ХІД РОБОТИ**

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення технічної документації сушильної установки.
3. Підготовка сушильної установки до пуску, перевірка:
  - правильність збирання установки;
  - з'єднання технологічних і технічних трубопроводів;
  - готовності до роботи парової системи нагрівача повітря;
  - готовності до роботи системи подачі повітря в башту;
  - готовності до роботи системи подачі згущеного молока;
  - готовності до роботи системи виведення продукту з сушарки;
  - готовності до роботи пневмотранспортної системи.
4. Пуск сушильної установки (імітація пуску).
5. Регулювання температури сушіння продукту.

**Зміст звіту:** 1.Тема роботи. 2.Мета роботи. 3. Вихідні дані до роботи. 4. Ескіз функціональної схеми сушильної установки. 5. Перелік робіт для підготовки сушильної установки до роботи. 6. Перелік дій і послідовність пуску сушильної установки. 7. Перелік робіт по регулюванню установки.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. З чого починається пуск сушильної установки?
2. Які заходи з безпеки праці необхідно прийняти під час пуску сушильної установки?
3. Яку роль відіграє в роботі установки витяжний вентилятор?
4. Коли в установку подається молоко і чому?
5. Коли вмикається скребковий механізм?
6. За допомогою чого сухе молоко рухається до транспортного циклону?
7. Які регулювальні вузли має сушильна установка?
8. Від чого залежить ефективність роботи сушильної установки?

Інструменти

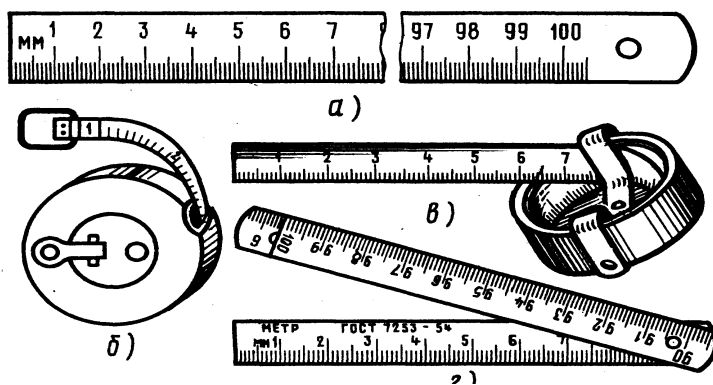


Рис.1. Контрольно-вимірювальні – прості

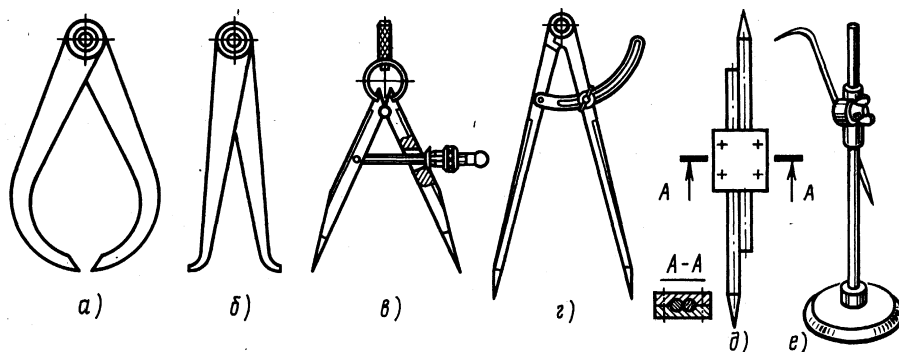


Рис.2. Контрольно-вимірювальні – важільні

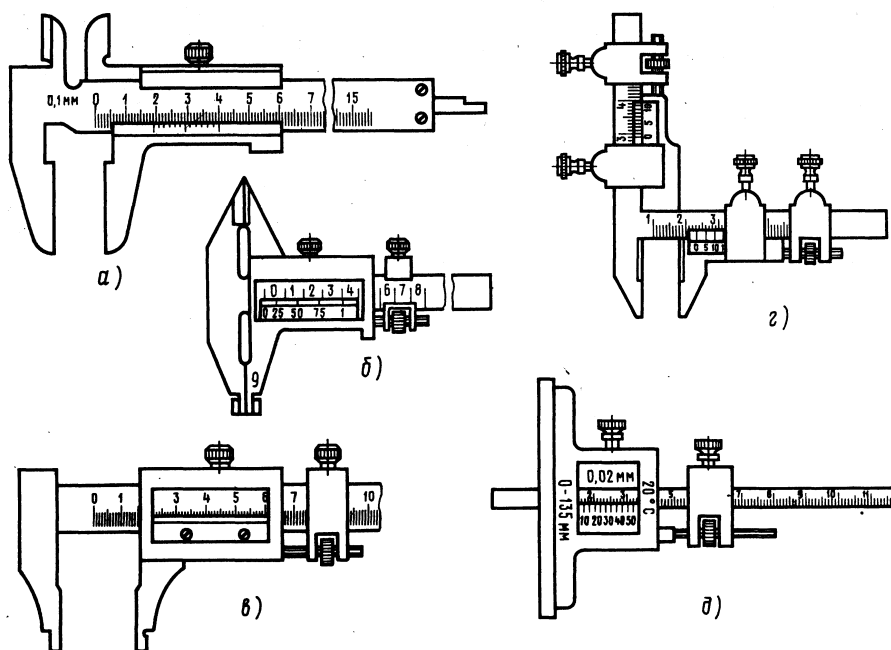


Рис.3. Контрольно-вимірювальні – штангенциркулі

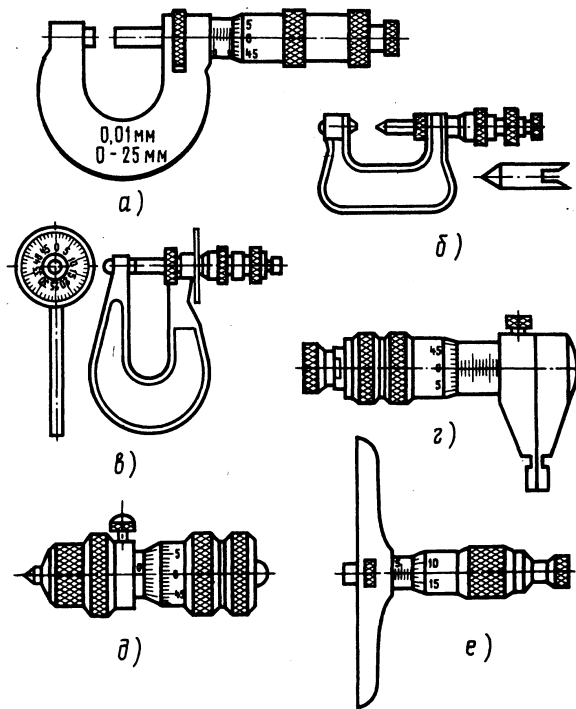


Рис.4. Контрольно-вимірювальні – мікрометричні

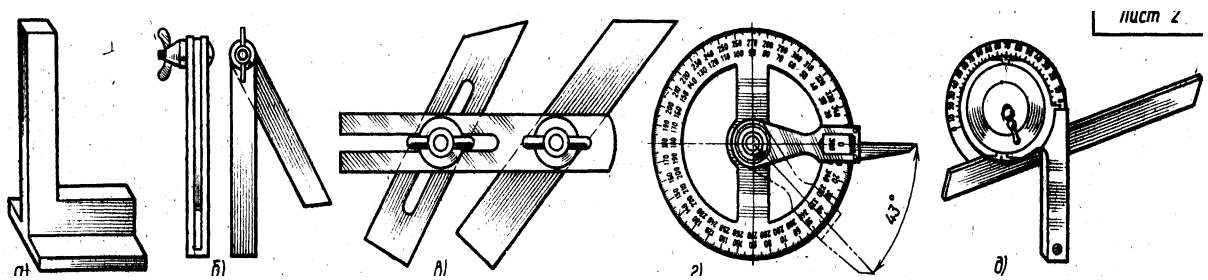


Рис.5. Контрольно-вимірювальні – кутоміри

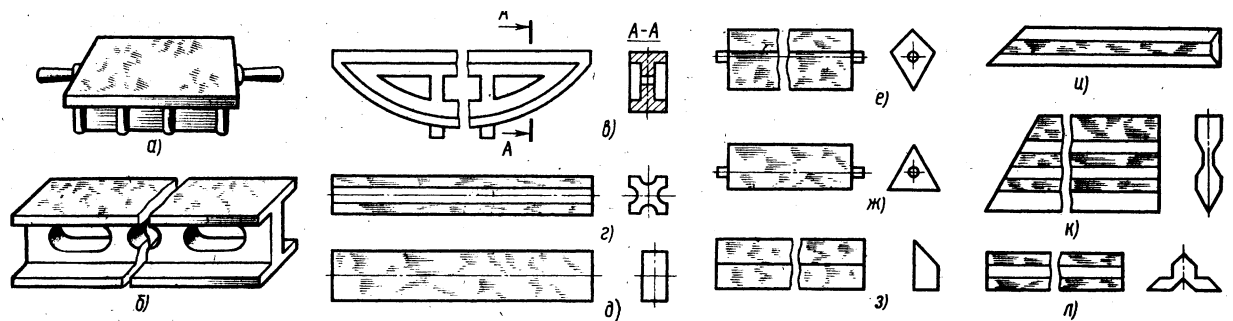


Рис.6. Контрольно-вимірювальні – повірочні

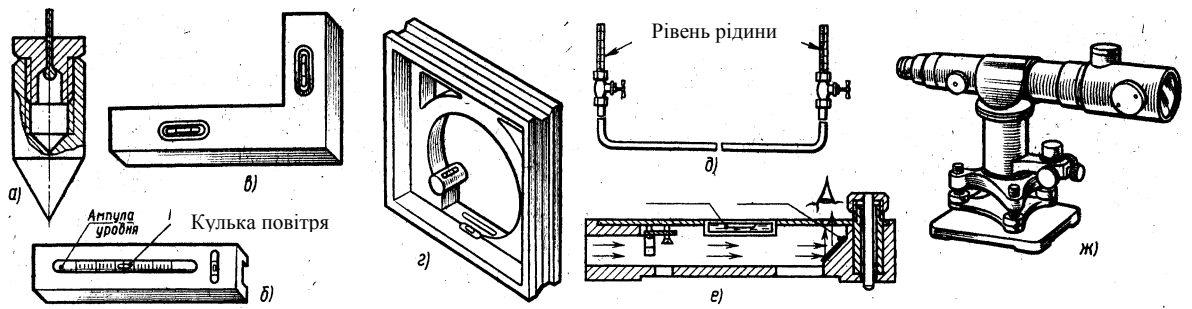


Рис.7. Контрольно-вимірювальні – рівні

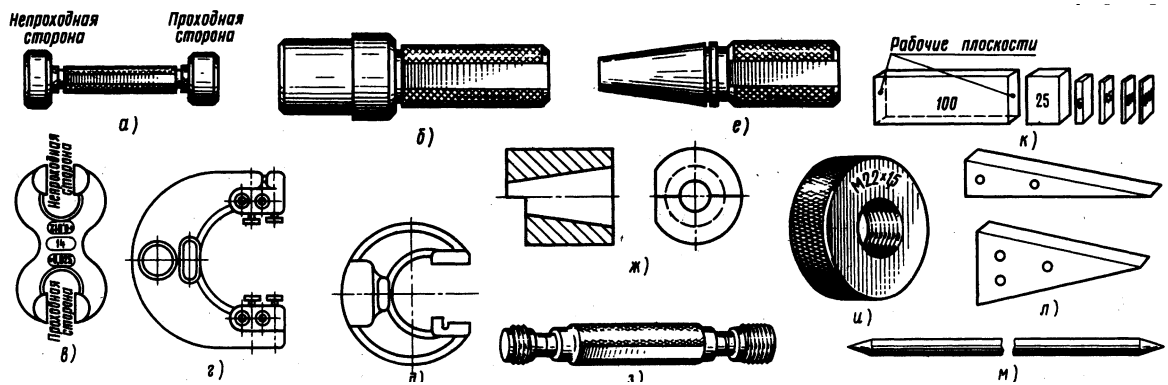


Рис.8. Контрольно-вимірювальні – калібри

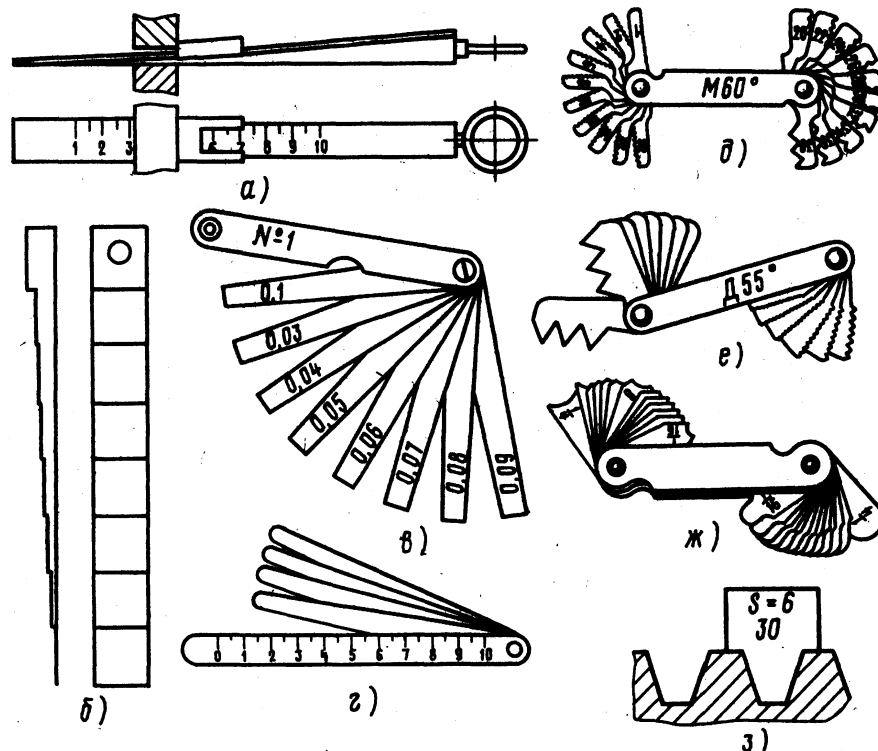


Рис.9. Контрольно-вимірювальні – шуپی

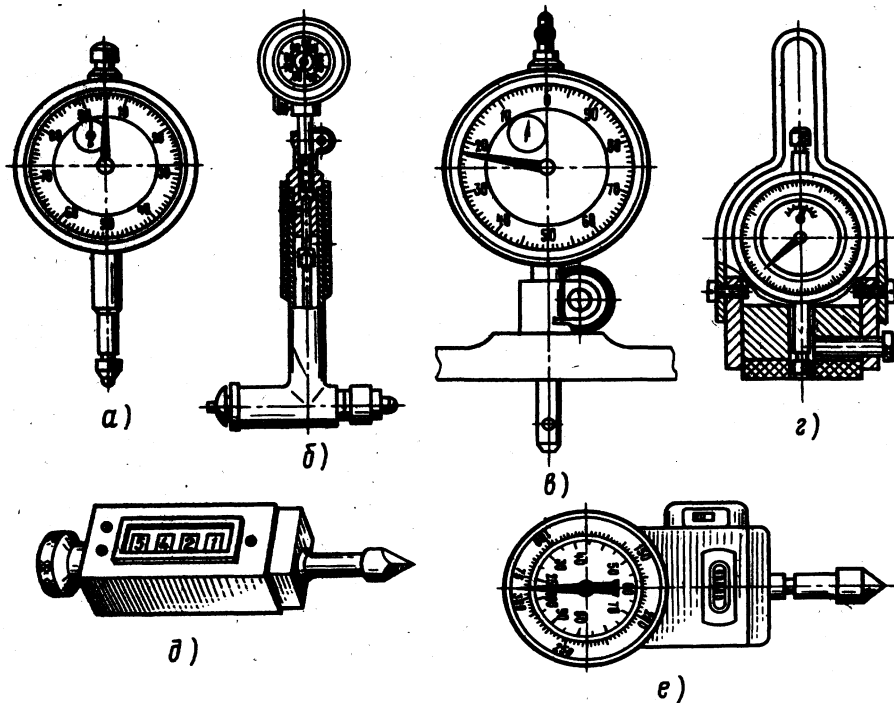


Рис.10. Контрольно-вимірювальні – індикатори

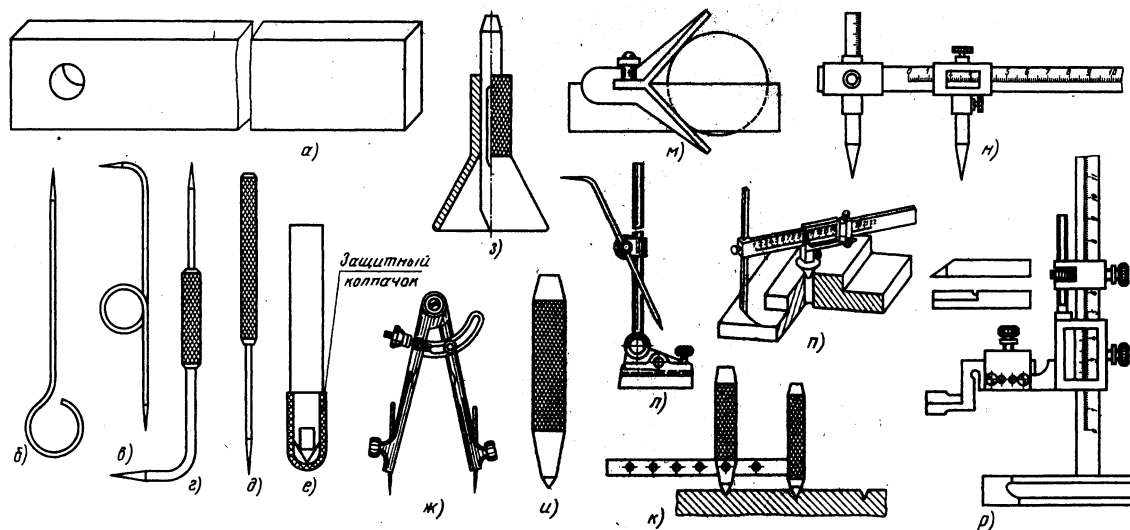


Рис.11. Розміткові

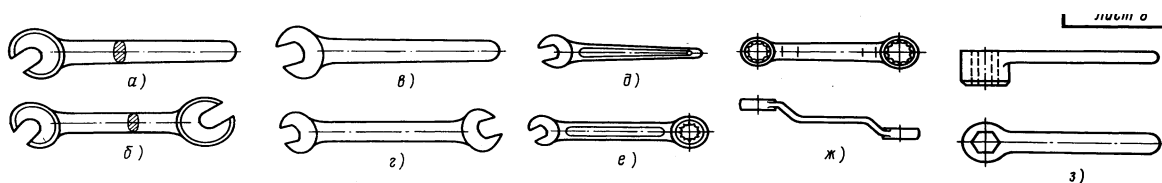


Рис.12. Слюсарно-складальні – ключі



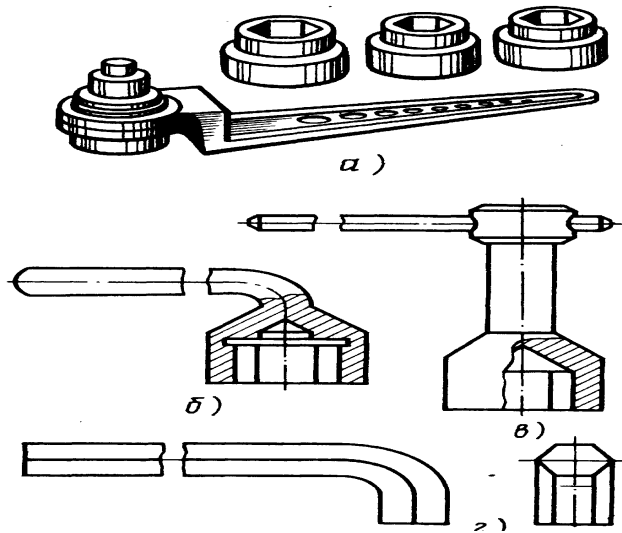


Рис.13. Слюсарно-складальні – ключі торцеві

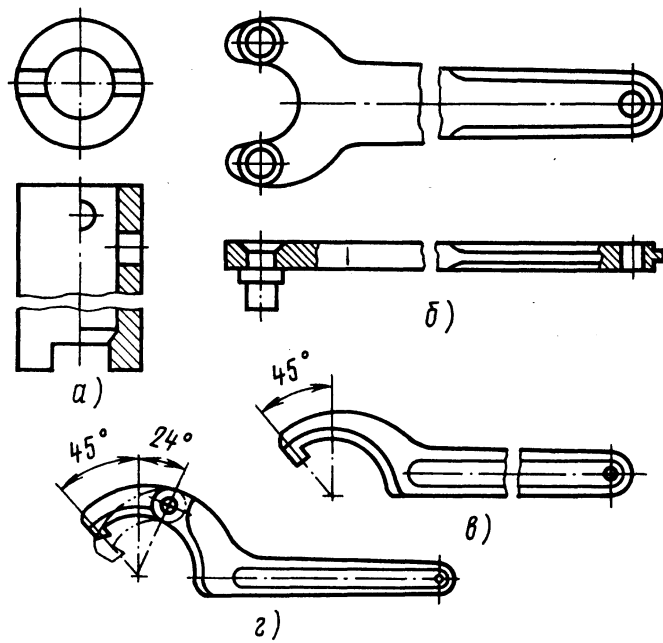


Рис.14. Слюсарно-складальні – ключі спеціальні

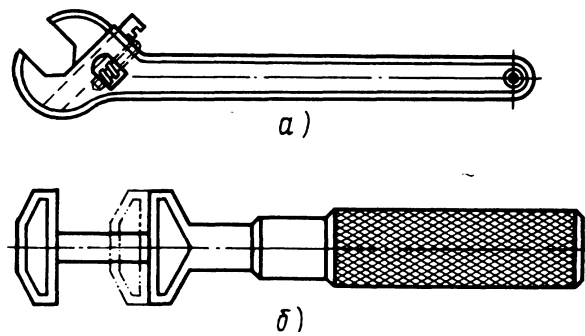


Рис.15 Слюсарно-складальні – ключі розвідні

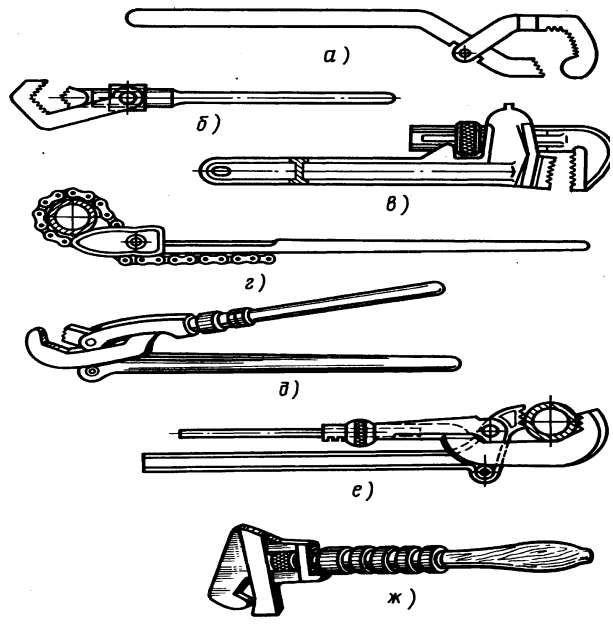


Рис.16 Слюсарно-складальні – ключі трубні

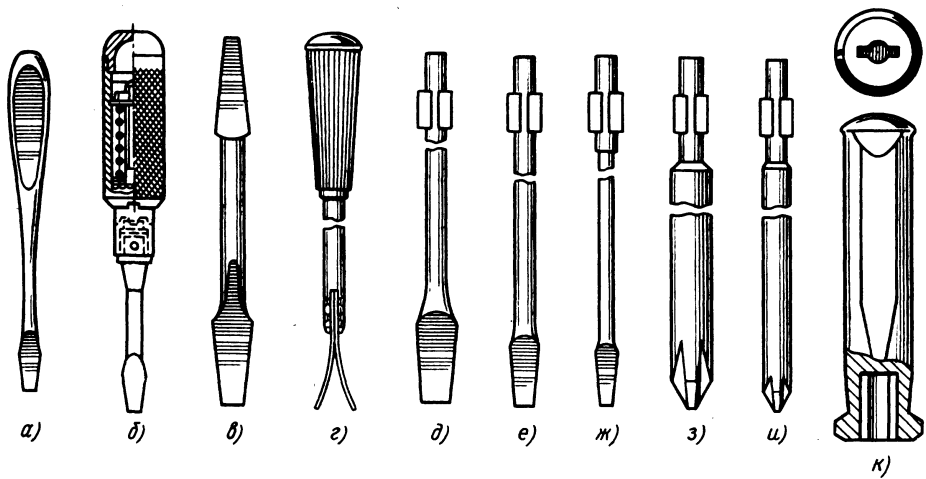


Рис.17 Слюсарно-складальні – викрутки

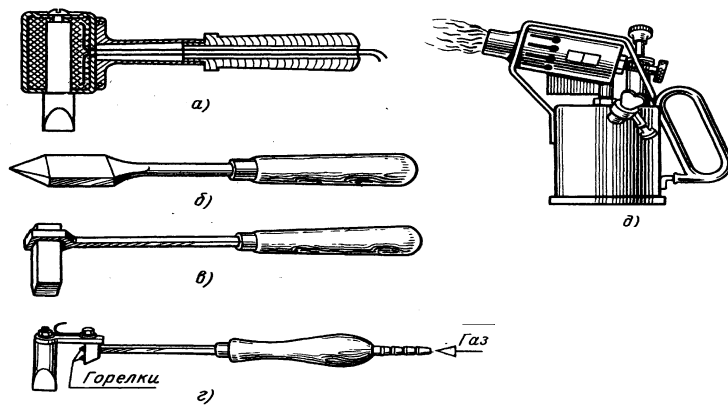


Рис.18 Слюсарно-складальні – паяльники

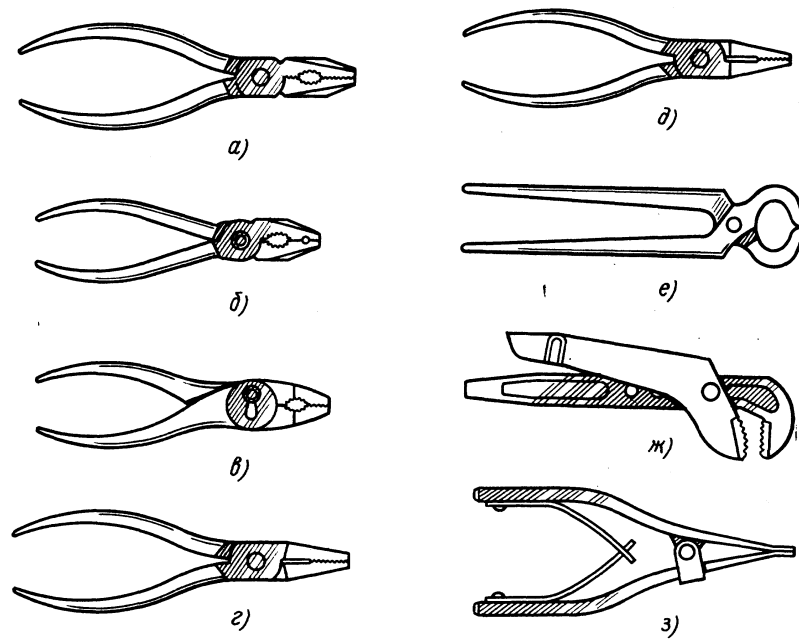


Рис.19 Слюсарно-складальні – щипці

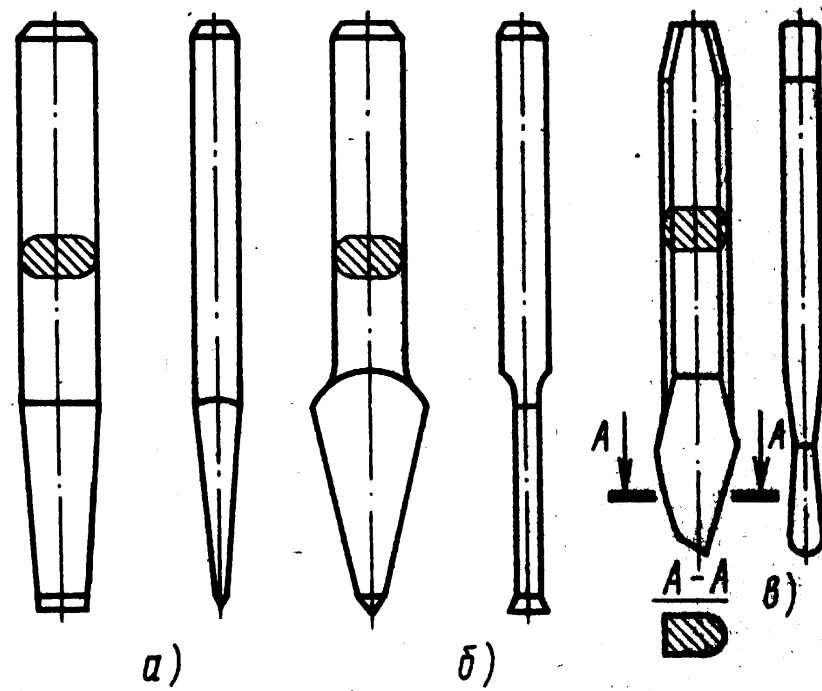


Рис.20 Для обробки – зубила

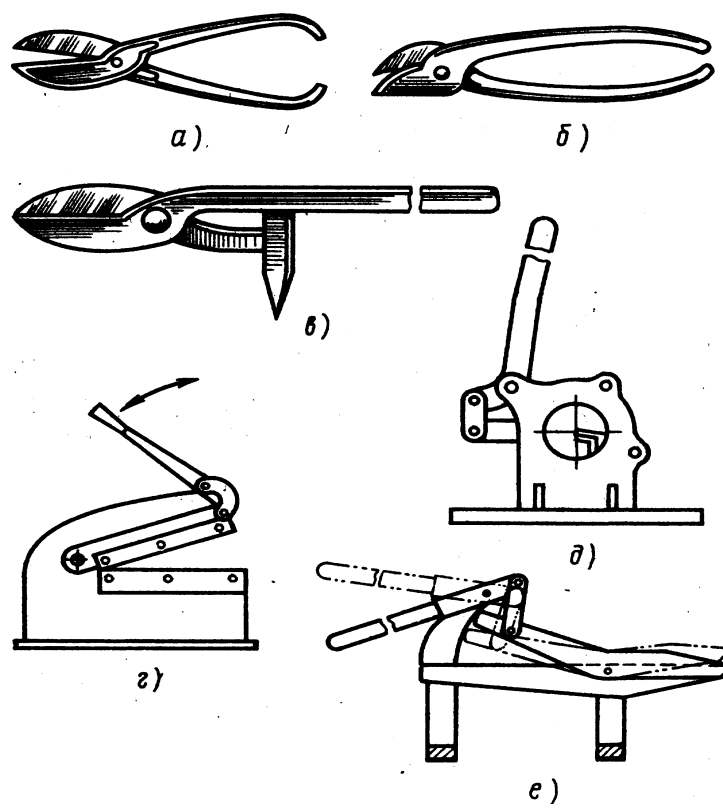


Рис.21 Для обробки – ножниці

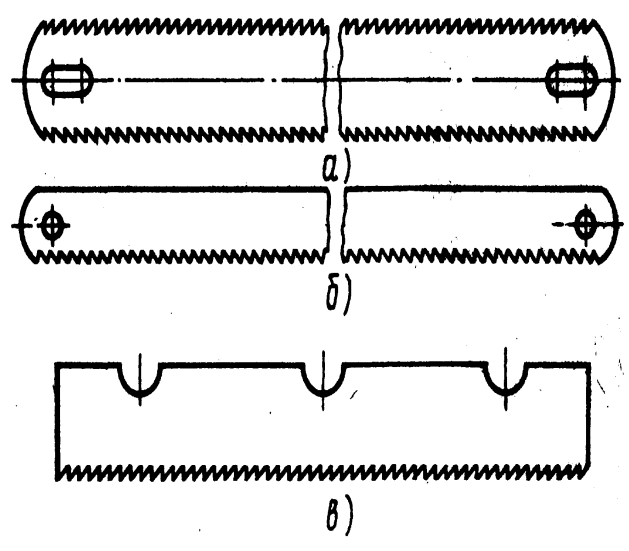


Рис.22 Для обробки – ножівочні полотна

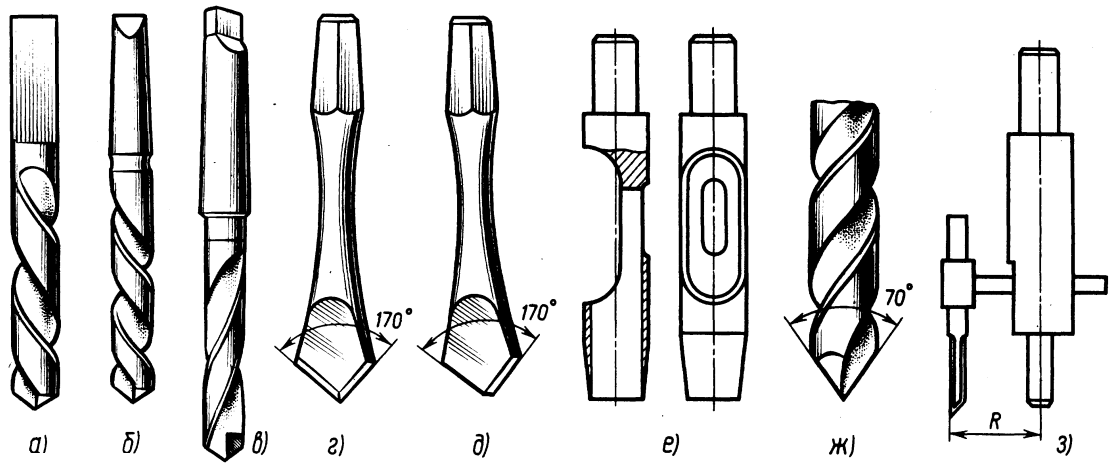


Рис.23 Для обработки – свердла

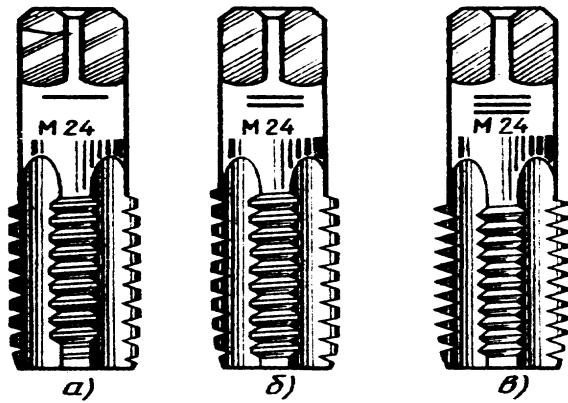


Рис.24 Для обработки – мітчики

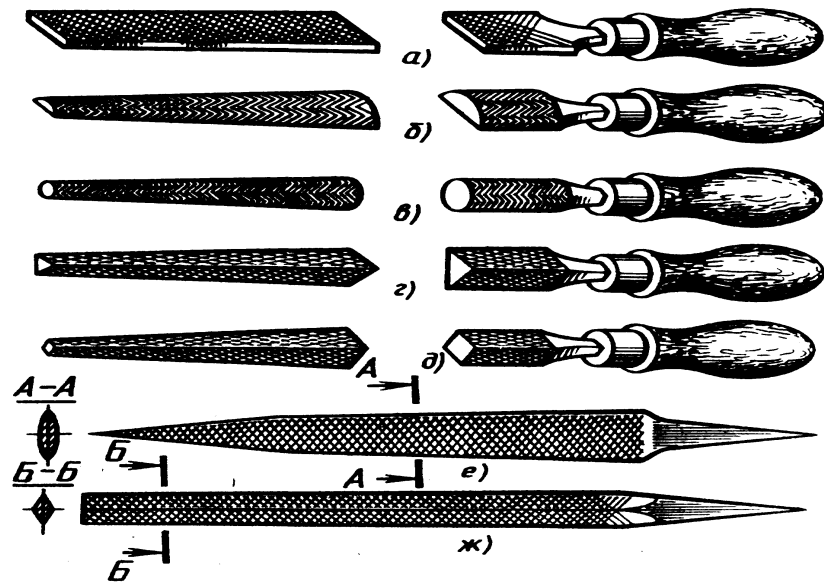


Рис.25 Для обработки – терпуги

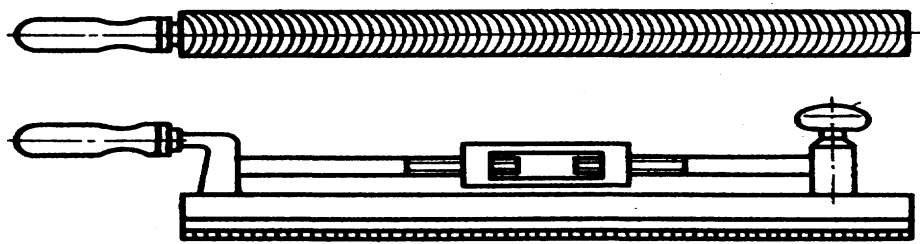


Рис.26 Для обробки – рашпиль

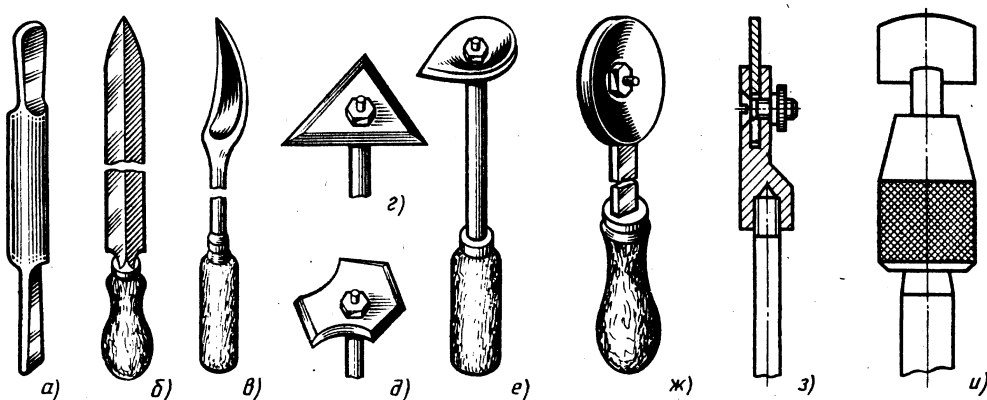


Рис.27 Для обробки – шабери

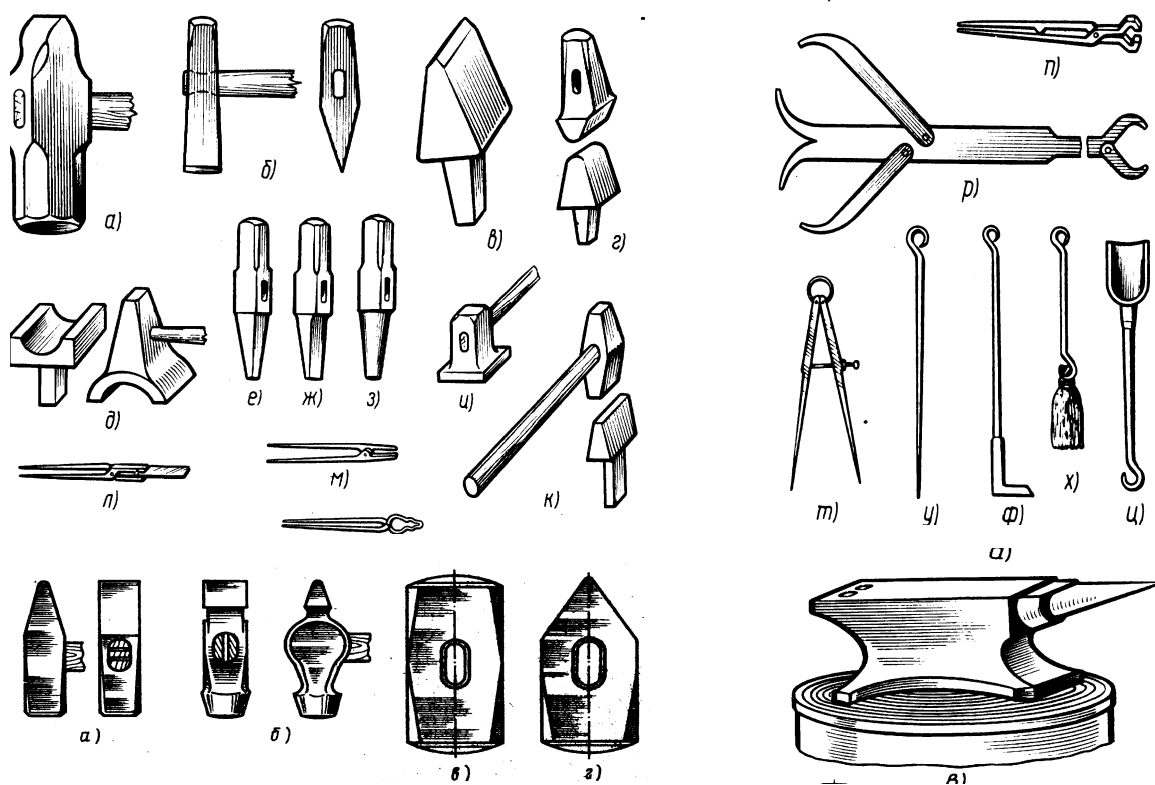


Рис.28 Котельно-ковальські

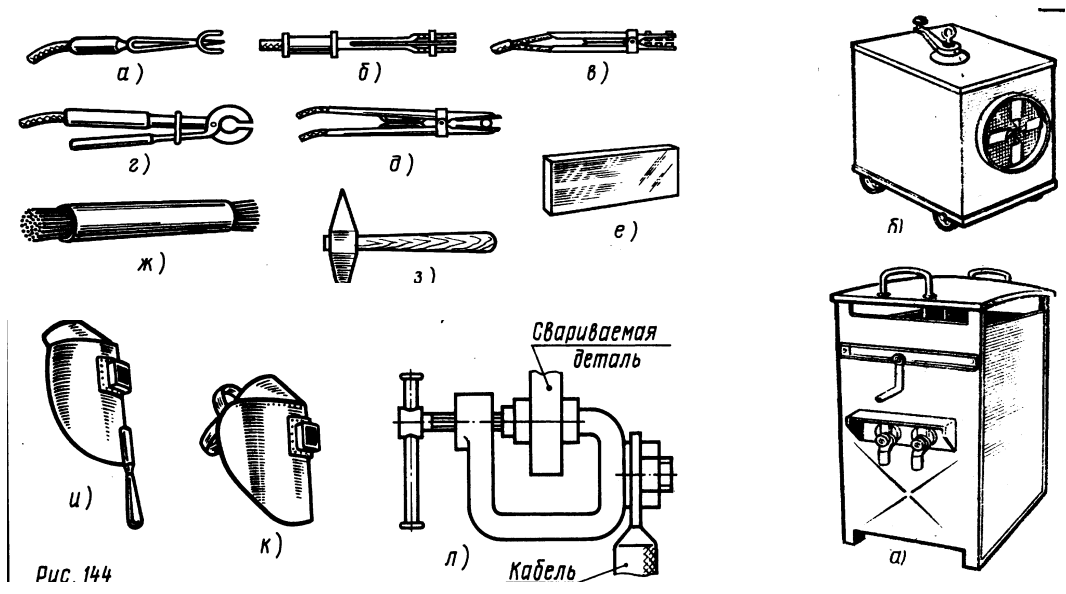


Рис. 144

Рис.29 Електрозварювальні

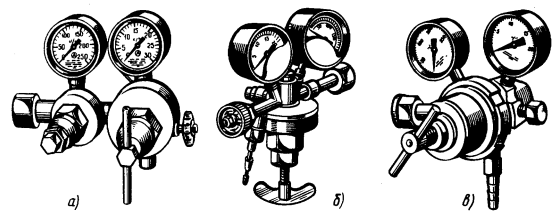
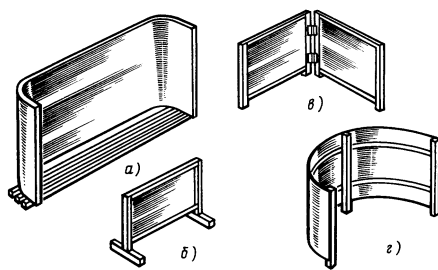
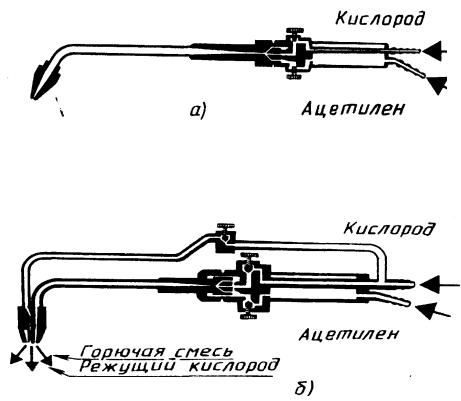
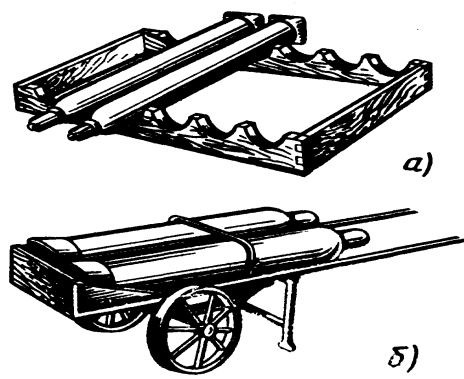


Рис. 151

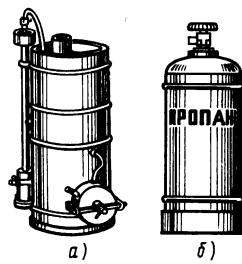


Рис.30 Газозварювальні

Пристосування

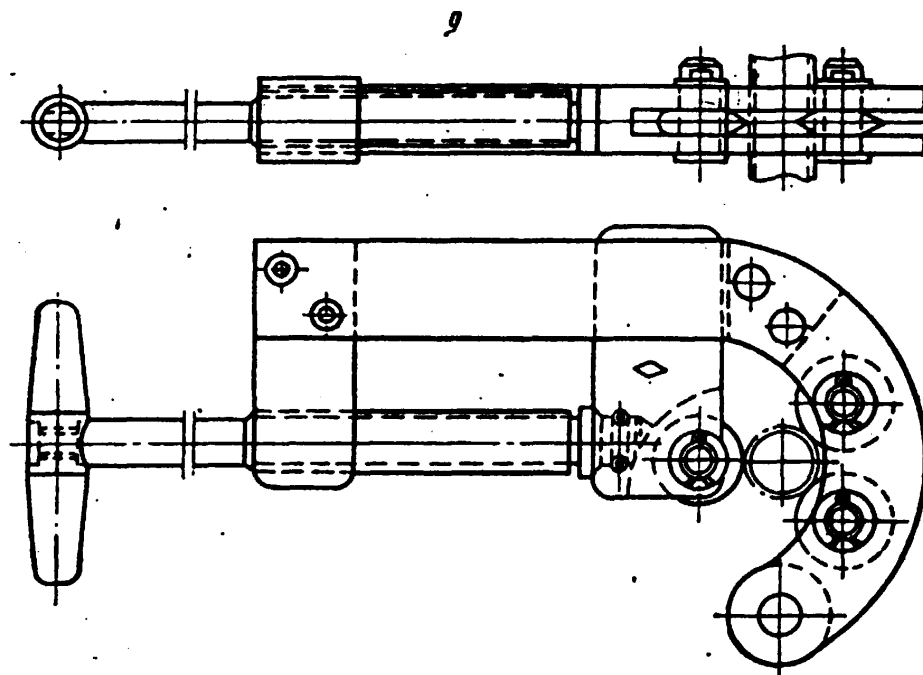


Рис.1 Труборіз

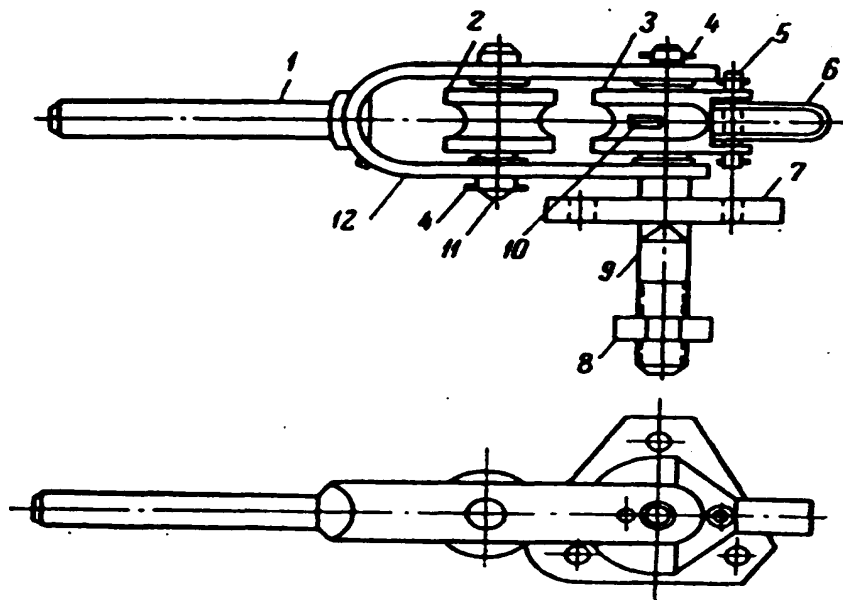


Рис.2 Трубогин



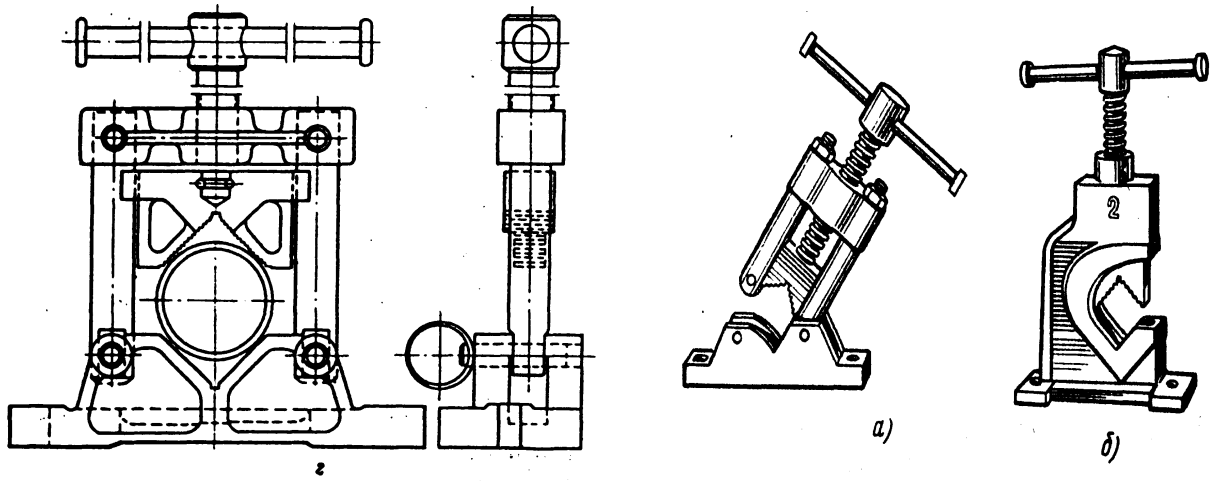


Рис.3 Для утримування деталей – призми

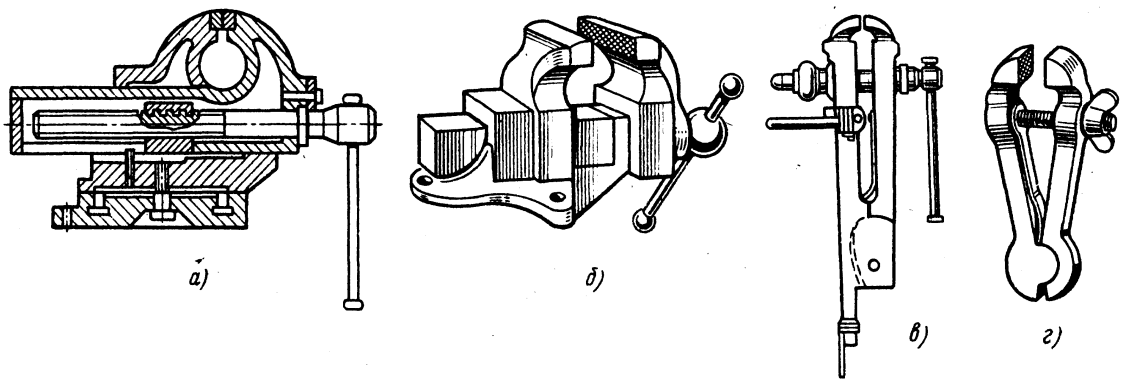


Рис.4 Для утримування деталей – лещата

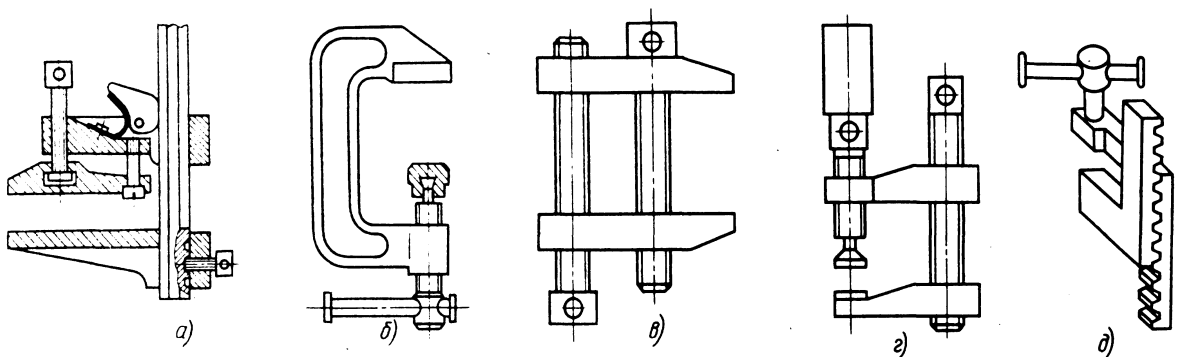


Рис.5 Для утримування деталей – трубини

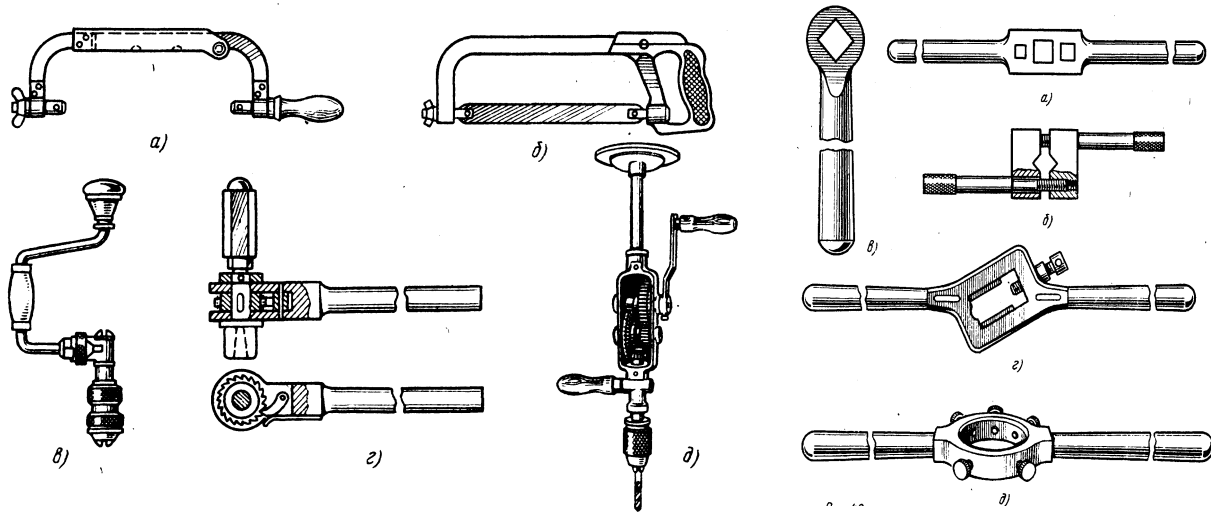


Рис.6 Для утримання інструментів

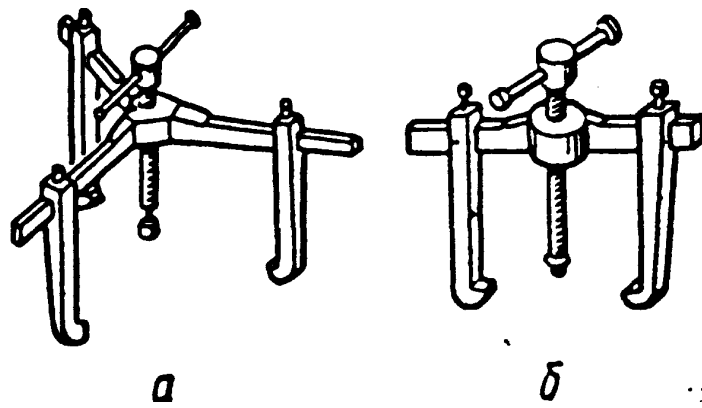


Рис.7 Для знімання деталей – зйомники

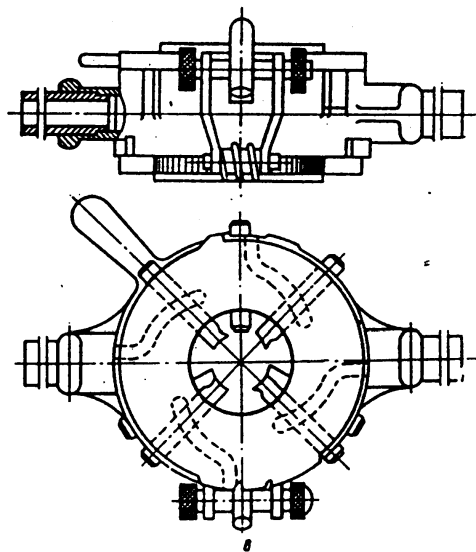


Рис.8 Для нарізання різьби – клупп

“Затверджую”  
Головний інж. \_\_\_\_\_  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

А К Т  
на випробовування обладнання  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Комісія під керівництвом гол. механіка підприємства

в складі:

1. Нач.ремонтно-механічного цеху \_\_\_\_\_
2. Механіка цеху \_\_\_\_\_
3. Бригадира налагоджувальників \_\_\_\_\_
4. Робітників з налагоджування і ремонту: \_\_\_\_\_

провели огляд, перевірку, випробування \_\_\_\_\_  
(вид випробування)

і здачу в експлуатацію \_\_\_\_\_

(найменування і тип машини, агрегату)

Завод виготовлювач \_\_\_\_\_,  
рік випуску \_\_\_\_\_, інвентарний номер \_\_\_\_\_,  
заводський номер \_\_\_\_\_, належить цеху \_\_\_\_\_

Особливі зауваження по випробуваннях \_\_\_\_\_

Комісія вважає, що випробування виконані \_\_\_\_\_

(вказати документ, у відповідності з яким виконані і якість випробування)

і машина (агрегат) може бути прийнята до експлуатації.

Голова комісії: \_\_\_\_\_

Члени комісії: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Д.М.Гальперин Оборудование молочных предприятий: Монтаж, наладка, ремонт Справочник– М.: ВО Агропромиздат, 1990
2. Н.В.Никитин, Ю.Ф. Гаршин, С.Х.Меллер Краткий справочник монтажника и ремонтника –М.: Энергоатомиздат, 1990
3. В.В.Матвеев, Н.Ф.Крупин Примеры расчета такелажной оснастки –Л.: Стройиздат, 1987
4. М. П. Александров, Л. Н. Колобов, Н. А. Лобов, Г. А. Никольская, В. С. Полковников Грузоподъемные машины – М.: Машиностроение, 1986
5. Б. В. Красов Ремонт и монтаж оборудования предприятий молочной промышленности – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1986
6. В. И.Чернега, И.Я.Мазуренко Краткий справочник по грузоподъемным машинам – К.: Техника, 1981
7. Б. В. Красов Эксплуатация, ремонт и наладка технологического оборудования предприятий молочной промышленности – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981
8. О.І.Сідашенко, О.А.Науменко, А.Я.Поліський та ін. Практикум з ремонту машин – К.: Урожай, 1995
9. Б. Т. Гельберг, Г. Д. Пекелис Ремонт промышленного оборудования – М.: Высшая школа, 1994
- 10.Л. Д. Гинзбург-Шик, М. З. Зоринов Справочное пособие по технике безопасности – М.: Энергоиздат, 1990.
- 11.Сафонова О.Н., Перцевой Ф.В., Гринченко О.А., Фошан А.Л., Пивоваров П.П., Богомоллов А.В., Тищенко Л.Н. Системные исследования технологий переработки продуктов питания – Монография ,2000.
- 12.Перцевой Ф.В., Совгира Ю.А. и др.Технология переработки продуктов питания с использованием модификаторов – Монография ,1998.

13. Перцевой Ф.В., Совгира Ю.А. и др. Технология железной продукции перерабатывающей отрасли с модифицирующими добавками – Монография, 1996.
14. Шильман Л.З., Перцевой Ф.В. и др. Переработка жиров и их применение при получении пищевых добавок – Монография, 1997.
15. Богомоллов О.В., Перцевий Ф.В., Сафонова О.Н., Гринченко О.О., Тіщенко Л.М., Крайнюк Л.М., Федак Н.В., Фоміна І.М., Верешко Н.В., Токолов Ю.І., Гурський П.В. Технологія переробки продукції тваринництва. Харків 2001- Видавництво НМЦ заочного навчання с.г. вузів України
16. Гулий С.І., Затирна А.Ф., Шалигіна А.М. та ін. Спосіб отримання кисломолочного продукту “Лактогеровіт”; Авт.свід.,...р.
17. Гулий С.І., Затирна А.Ф., Шалигіна А.М. та ін. “Спосіб отримання бактеріальної закваски “Геросан” для виробництва кисломолочних продуктів”; Авт.свід., 1992р.
18. Гулий С.І., Українець А.І., Білінчук Н.Л. та ін. “Подовження термінів зберігання молока електрофізичними методами”; Праця VI всевітньої конференції. Москва. 1989р.
19. Гулий С.І., Рашевська Т.О., Лазаренко М.В. та ін. “Теплофізичні дослідження кристалічної та аморфної фаз молочного жиру”; Збірник доповідей всеукраїнської конференції. Київ. 1996р.
20. Гулий С.І., Далинський А.А., Басок Б.І., Гулий С.І. та ін. “Дискретно-імпульсний ввід енергії в теплотехнологічних (теорія, експеримент, практика)”; Київ. 1996р.
21. Гулий С.І. “Особливості дробління жирових часток (молока) в вакуумних диспергаторах”; Харчова технологія. 1993р.
22. Гулий С.І., Долинський А.А., Накорчевський А.І. “Транспортний ефект дії приєднання маси в потоках рідини, що закипає (молоко)”; Доповіді АН України. 1993р.

23. Гулий С.І., Накорчевський А.І. “Транспортна дія приєднаної маси в потоках рідини, що закипає (молоко)”;*ж.Теплофізика високих температур.* 1993р.
24. Тіщенко Л.Н. та ін. “Визначення якості хлібу”; *Методичні вказівки до лабораторної роботи по курсу “Технологія переробки та зберігання сільськогосподарської продукції”.* Харків:Учбово-методичний центр по заочній формі навчання в закладах освіти 3-4 рівнів акредитації аграрного профілю., 1996р. – 14с.
25. Тіщенко Л.Н. та ін. “Визначення якості бджолиного меду”; *Методичні вказівки до лабораторної роботи по курсу “Технологія переробки та зберігання сільськогосподарської продукції”.* Харків:Учбово-методичний центр по заочній формі навчання в закладах освіти 3-4 рівнів акредитації аграрного профілю., 1996р. – 21с.
26. Тіщенко Л.Н. та ін. “Визначення масової частки білку та лактози”; *Методичні вказівки до лабораторної роботи по курсу “Технологія переробки та зберігання сільськогосподарської продукції”.* Харків:Учбово-методичний центр по заочній формі навчання в закладах освіти 3-4 рівнів акредитації аграрного профілю., 1996р. – 10с.
27. Тіщенко Л.Н. та ін. “Визначення якості солоних та квашених овочів”; *Методичні вказівки до лабораторної роботи по курсу “Технологія переробки та зберігання сільськогосподарської продукції”.* Харків:Учбово-методичний центр по заочній формі навчання в закладах освіти 3-4 рівнів акредитації аграрного профілю., 1996р. – 11с.
28. Тіщенко Л.Н. та ін. “Визначення якості свіжих овочів та картоплі”; *Методичні вказівки до лабораторної роботи по курсу “Технологія переробки та зберігання сільськогосподарської продукції”.* Харків:Учбово-методичний центр по заочній формі навчання в закладах освіти 3-4 рівнів акредитації аграрного профілю., 1996р. – 18с.
29. Тіщенко Л.Н. та ін. “Визначення масової частки сахарози”; *Методичні вказівки до лабораторної роботи по курсу “Технологія переробки та*

- зберігання сільськогосподарської продукції”. Харків:Учбово-методичний центр по заочній формі навчання в закладах освіти 3-4 рівнів акредитації аграрного профілю., 1996р. – 11с.
- 30.Тіщенко Л.Н. та ін. “Визначення якості м’яса”; Методичні вказівки до лабораторної роботи по курсу “Технологія переробки та зберігання сільськогосподарської продукції”. Харків:Учбово-методичний центр по заочній формі навчання в закладах освіти 3-4 рівнів акредитації аграрного профілю., 1996р. – 21с.
- 31.Тіщенко Л.Н. та ін. “Визначення якості зерна різноманітними засобами”; Методичні вказівки до лабораторної роботи по курсу “Технологія переробки та зберігання сільськогосподарської продукції”. Харків:Учбово-методичний центр по заочній формі навчання в закладах освіти 3-4 рівнів акредитації аграрного профілю., 1996р. – 11с.



## ЗМІСТ

МЕТОДИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ.....	3
ПРАКТИЧНІ РОБОТИ.....	6
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1 .....	6
Тема: Статичний розрахунок суцільного фундаменту під обладнання.....	6
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2 .....	11
Тема: Статичний розрахунок стовпчастого фундаменту під обладнання.....	11
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3 .....	18
Тема: Розробка заходів для спорудження фундаменту.....	18
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4 .....	25
Тема: Розрахунок і підбір канатів. Бракування канатів.....	25
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5 .....	37
Тема: Розрахунок і підбір вантажопідійомних механізмів і машин.....	37
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6 .....	51
Тема: Розробка заходів для проведення монтажу обладнання.....	51
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7 .....	57
Тема: Розрахунок річної потреби в мастилi.....	57
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8 .....	66
Тема: Складання річного графіку ППР для одиниці обладнання.....	66
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9 .....	72
Тема: Складання річного графіку ППР для обладнання цеху(дільниці) .....	72
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10 .....	96
Тема: Проектування ремонтно-механічної майстерні підприємства.....	96
ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ.....	114
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1 .....	114
Тема: Підбір інструментів і пристосувань для виконання ремонту.....	114
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 .....	117
Тема: Розбирання (складання) основних вузлів і передач обладнання.....	117
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 .....	122
Тема: Розробка технологічної схеми розбирання (складання) обладнання.....	122
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.....	125

Тема: Прив'язка технологічного обладнання в плані приміщення.....	125
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 .....	129
Тема: Складання монтажних схем. Розмічування траси трубопроводу.....	129
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6. ....	135
Тема: Механічні і технологічні випробування обладнання.....	135
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 .....	137
Тема: Обслуговування точок змащування технологічного обладнання.....	137
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8 .....	141
Тема: Ремонт і регулювання ланцюгових передач .....	141
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9. ....	145
Тема: Ремонт муфт різних типів.....	145
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10 .....	148
Тема: Розбирання і ремонт насосів.....	148
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11 .....	151
Тема: Пуск (імітація) і регулювання сепаратора.....	151
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12 .....	154
Тема: Пуск (імітація) і регулювання гомогенізатора.....	154
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №13 .....	157
Тема: Пуск (імітація) і регулювання пластинчастої теплообмінної установки. ....	157
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №14 .....	160
Тема: Ремонт пластин теплообмінника.....	160
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №15 .....	164
Тема: Розбирання і ремонт трубчастої теплообмінної установки.....	164
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №16 .....	166
Тема: Пуск (імітація) і регулювання маслоутворювача .....	166
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №17 .....	172
Тема: Пуск (імітація) і регулювання сироробної ванни і пневмопресу.....	172
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №18 .....	177
Тема: Пуск (імітація) і регулювання плавильного котла безперервної дії.....	177
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №19 .....	180
Тема: Пуск (імітація) і регулювання вакуум-випарювальної установки.....	180

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №20 .....	186
Тема: Пуск (імітація) і регулювання дискової розпилювальної сушарки. ....	186
ДОДАТОК 1 .....	193
Інструменти.....	193
ДОДАТОК 2 .....	204
Пристосування.....	204
ДОДАТОК 3 .....	207
А К Т на випробовування обладнання .....	207
ДОДАТОК 4.....	208
Дефектна відомість №____ .....	208
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....	209

Навчальне видання

Гурський Петро Васильович  
Перцевий Федір Всеволодович  
Гулий Іван Степанович  
Тіщенко Леонід Миколайович  
Богомолов Олексій Васильович  
Полевич Віталій Вадимович

---

**ПРАКТИКУМ**  
**МОНТАЖ, РЕМОНТ, НАЛАДКА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ**  
**ВИРОБНИЦТВ**

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник  
для студентів вищих навчальних закладів

---

Підп.до друку 25.06.2001 Формат 60x84 1/16. Папір газ.Друк офс. Умов.друк.  
Арк.14,3. Обл.-вид.арк. 14,3.Умов.форб.-відб. 14,3. Тираж 500 прим.Зам.265

ДОД ХДАТОХ. 61051, вул. Клочківська, 333.