

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання практичної роботи №1

Практична робота виконується після вивчення теми «Осьові вентилятори».  
Література для виконання відповідей:  
Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика - М: Недра ,1982

Порядок виконання відповідей:

- 1 Записати пункти «Назва роботи», «Мета роботи», «Виконання роботи»
  - 2 При виконанні відповідей на пункти «Змісту роботи» дотримуватись відповідної нумерації
  - 3 Користуючись підручником з посиланнями в інструкції на сторінки, сформувані конкретні і вичерпні відповіді на поставлені завдання:
- 3.1 Виконати схему відрахунку кутів лопатей осьового вентилятора (с.33, рисунок 19а) та позначити на схемі елементи конструкції відповідно ЄСКД;

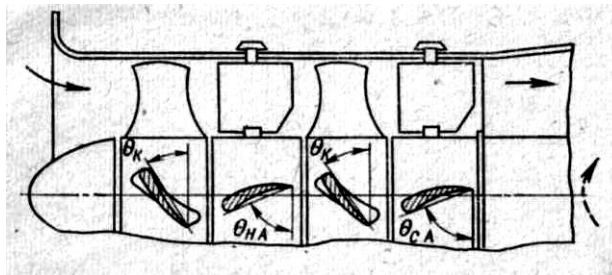


Рисунок 1- Схема відрахунку кутів

- 3.2 Записати конструкцію вентилятора марки ВОД-50 (с. 42-44);
- 3.3 Записати конструкцію вентилятора місцевого провітрювання марки ВМ-6М (с.46-47)
- 3.4 Вибрати марку вентилятора головного провітрювання в області промислового використання за числовими даними варіанту, користуючись технічними характеристиками осьових вентиляторів в «Додатках» (с.3) або «Приложения» (с.391-393);
- 3.5 Записати характеристики обраної марки (продуктивність, тиск, ккд, частоту обертання);
- 3.6 Визначити потужність вентилятора місцевого провітрювання марки ВМ-6М для вказаних умов, використовуючи формулу:

$$N_B = \frac{Q \cdot H}{1000 \cdot \eta_\varepsilon}, \text{ кВт}$$

### МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ

#### 1. ОСЬОВІ ВЕНТИЛЯТОРИ ГОЛОВНОГО ПРОВІТРЮВАННЯ

Основним елементом установки вентилятора є вентилятор. До осьових вентиляторів головного провітрювання відносяться - ВОД-21, ВОД- 0, ВОД- 40 і ВОД-50.

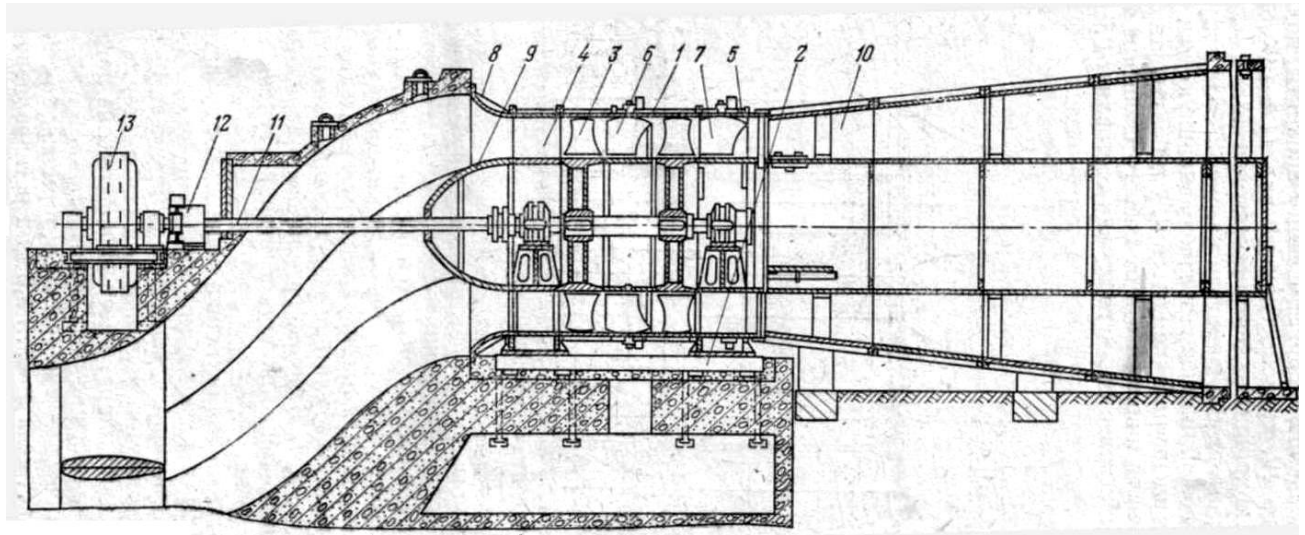
Вентилятор ВОД – 50 є найкрупнішою машиною з вітчизняних шахтних осьових вентиляторів.

Конструкція осьового вентилятора головного провітрювання складається з корпусу 1, рами 2, ротора 3, що складається з робочих коліс з направляючим апаратом 6 (НА), випрямляючого апарату 7 (СА), переднього 4 і заднього 5 опорних блоків, колектора 8, обтічника 9, дифузора 10, трансмісійного валу 11 з муфтою 12 для з'єднання з синхронним електродвигуном 13.

Підводи у всіх вентиляторів, що серійно випускаються, складаються з колектора і обтічника. Обтічники півсферичної або напівеліптичної форми забезпечують якнайкращі показники.

Ротор вентилятора ВОД – 50 складається з вала, підшипникових вузлів і двох робочих коліс.

У всіх вентиляторів, що випускаються, робочі колеса мають близьке конструктивне рішення. Робочі колеса вентиляторів складаються з втулки зварної конструкції, яка для запобігання попадання пилу і вологи герметизується. Лопатки вентиляторів ВОД – 11, ВОД – 16, ВОД – 21 виготовляються з полімерного матеріалу, лопатки решти вентиляторів виготовляються зварними, порожнистими. Для



отримання високих аеродинамічних показників зазор між кінцями лопаток і конусом не повинен перевищувати 1,5% довжини лопатки.

Рисунок 1- Вентилятор типу ВОД

## 2. ВЕНТИЛЯТОРИ МІСЦЕВОГО ПРОВІТРЮВАННЯ

Відповідно до правил безпеки вентилятори місцевого провітрювання застосовуються для провітрювання підготовчих виробок, квершлагів, вентиляційних штреків і стволів (шурфів) при проходці. Для провітрювання тупикових гірничих виробок вентилятори повинні мати вибухобезпечне виконання.

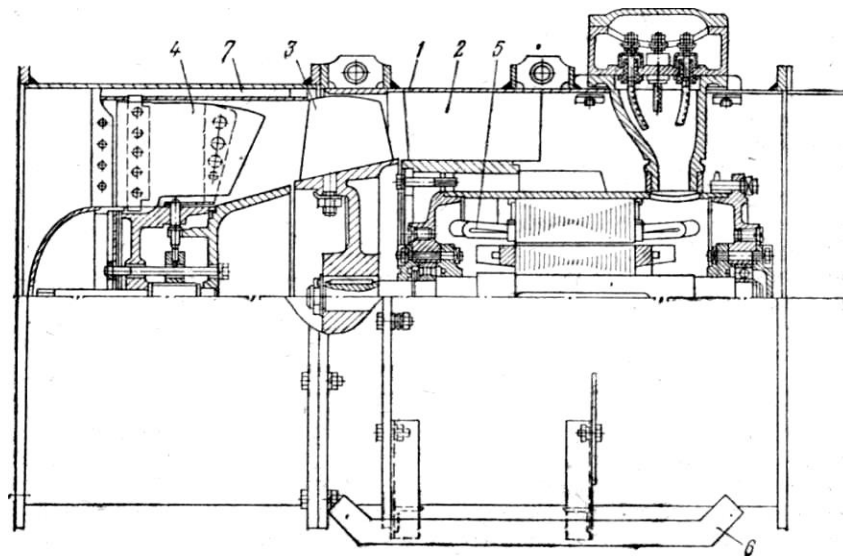


Рисунок 2

місцевого провітрювання

– Вентилятор

Всі вентилятори з електроприводом виконані по схемі НА-РК-СА, тобто: направляючий апарат - робоче колесо - випрямляючий апарат.

Підведення складається з обтічника і циліндрової обичайки. Вентилятор ВМ-6М складається з корпусу 1, випрямляючого апарату 2, робочого колеса, вхідного направляючого апарату 4, вибухобезпечного асинхронного двигуна 5. Вентилятор змонтовано на салаках 6.

На литій конічній втулці робочого колеса кріпляться сім кручених лопаток з капронової смоли. Лопатки армовані сталеву арматурою, мають хвостовик для кріплення до втулки. Капронові лопатки не накопичують статичних зарядів, що виключає іскріння при торканні корпусу. Лопатки випрямляючих апаратів всіх вентиляторів нерухомі.

Направляючий апарат має дев'ять кручених профільних гумових лопаток, вхідні і вихідні кромки яких армовані сталевими пластинами. Робочий режим вентилятора місцевого

провітрювання регулюється при працюючому вентиляторі поворотом закрилків направляючого апарату на кути від  $+45^{\circ}$  до  $-50^{\circ}$ .

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до практичної роботи №2

Практична робота виконується після вивчення теми «Відцентрові вентилятори».

Література для виконання відповідей:

Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика - М: Недра, 1982

Порядок виконання відповідей:

- 1 Записати пункти «Назва роботи», «Мета роботи», «Виконання роботи»
- 2 При виконанні відповідей на пункти «Змісту роботи» дотримуватись відповідної нумерації
- 3 Користуючись підручником з посиланнями в інструкції на сторінки, сформувані конкретні і вичерпні відповіді на поставлені завдання:
  - 3.1 Виконати схему вентилятора марки ВЦ-32 (с.52, рисунок 32 б) ;
  - 3.2 Позначити на схемі та записати елементи конструкції вентилятора марки ВЦ-32 (с. 51-52); відповідно ЄСКД;
  - 3.3 Виконати схему обвідного каналу для реверсування повітряного струменю у відцентрових вентиляторах та записати принцип його дії
  - 3.4 Вибрати марку вентилятора головного провітрювання в області промислового використання за числовими даними варіанту, користуючись технічними характеристиками осьових вентиляторів в «Додатках» (с.4) або «Приложения» (с.4 -395);
  - 3.5 Записати характеристики обраної марки (продуктивність, тиск, ккд, частоту обертання);
  - 3.6 Визначити потужність вентилятора вибраного в пункті 4.5 інструкції, використовуючи формулу:

$$N_b = \frac{Q \cdot H}{1000 \cdot \eta}, \text{ кВт}$$

### МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ

#### 1. ВІДЦЕНТРОВІ ВЕНТИЛЯТОРИ ГОЛОВНОГО ПРОВІТРЮВАННЯ

Відцентрові вентилятори по конструкції колеса бувають:

- а) одностороннього всмоктування - ВЦ
- б) двостороннього всмоктування - ВЦД

Всі основні елементи конструкції відцентрового вентилятора можна об'єднати в 3 групи: підведення, ротор і відведення.

До підведення відносять:

- 1) вхідні патрубки
- 2) направляючі апарати НА, що розташовуються перед робочим колесом РК
- 3) вхідні коробки
- 4) коліна.

Призначення вхідних патрубків – створити перед РК рівномірний симетричний потік повітря при мінімальних втратах тиску.

Направляючий апарат НА виконує дві функції: регулює робочий режим і для крупних вентиляторів забезпечує перекриття потоку при пуску.

Осьовий направляючий апарат (ВОНА) складається з системи лопаток, механізму для одночасного їх повороту на однаковий кут, обтічника і розтяжок для кріплення обтічника до корпусу. Лопатки осями спираються на підшипники корпусу і обтічника.

ВОНА вентиляторів ВУ – 11М, ВШП – 16, ВЦП – 16 і ВЦ – 25 мають по 12 плоских лопаток, вентиляторів ВЦ – 31,5М і ВЦД – 32М – по 10 лопаток, вентилятора ВЦД – 47У – 15 лопаток.

У вентиляторі ВЦД – 47,5А осьового Нанівець. Для полегшення пуску двигунів і від'єднання від мережі при перемиканнях цей вентилятор має спеціальний пристрій, розташований на вході в коробці. Пристрій складається з рами, п'яти прямокутних пластин і механізму їх одночасного повороту.

Основним елементом відцентрового вентилятора є робоче колесо. Колесо одностороннього всмоктування складається з корінного і покривного дисків, між якими кріпляться лопатки; ущільнення з боку всмоктування; маточини, до якої кріпиться корінний диск; обтічника, що забезпечує плавне підведення потоку до каналів між лопаток.

Колесо двостороннього всмоктування має один загальний корінний диск.

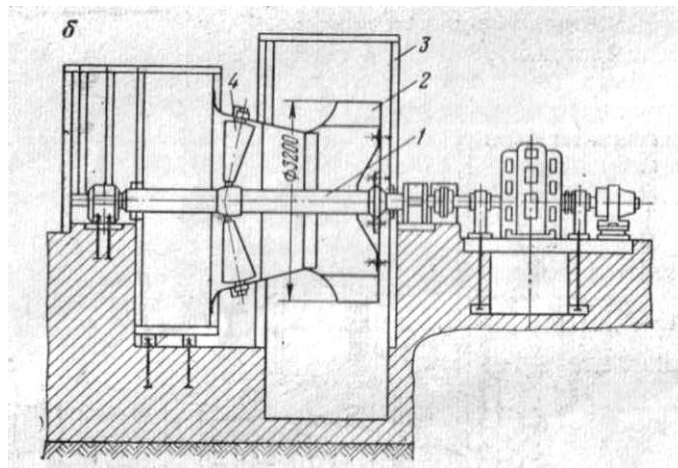
РК що випускаються в даний час вентиляторів схожі по конструкції. Більшість з них має по вісім заломлених назад порожнистих лопаток крилоподібної форми з кутом виходу не менше 135о.

За робочим колесом вентилятора розташовується відведення. В більшості вентиляторів він складається із спірального корпусу(відведення) і дифузора. Спіральний корпус призначений для збору повітря, що виходить з РК, розкручування потоків повітря і часткового перетворення швидкісного тиску в статичний.

Вентилятор ВЦ – 32 (рисунок 1) призначений для головних ВУ рудників і шахт. Конструкція вентилятора ВЦ-32 складається з елементів:

- 1) головний вал;
- 2) маточина;
- 3) підшипники;
- 4) шпонки;
- 5) плоский корінний диск;
- 6) конічний покривний диск;
- 7) 8 крилоподібних лопатей;
- 8) обтічник;

Лопатки приварені до плоского кореня і конічному покривному дискам. Маточина насаджена на консоль головного валу за допомогою шпонок. Обтічник закріплений на кореня диску, який



сполучений з маточиною, болтами.

Рисунок 2- Вентилятор ВЦ-32

### РЕВЕРСУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ ВІДЦЕНТРОВОГО ВЕНТИЛЯТОРА

Відцентровий вентилятор за принципом дії – вентилятор одностороннього обертання, він не може змінити напрям руху повітряного струменя за рахунок зміни напрямку обертання ротора.

Для реверсування повітряного струменя в установках вентиляторів з відцентровими вентиляторами передбачаються спеціальні обвідні канали і реверсуючі пристрої у вигляді шиберів і ляд.

Реверсуючий пристрій (рисунок 2) включає обвідні канали, ляди з лебідками їх перемикання. В цілях зниження втрат ляди виконані тими, що самоущільнюються.

При нормальній роботі (рисунок 3) повітря з шахти по вентиляційному каналу 1 і каналам 2, що підводять, поступає через всмоктуючі коробки 3 в робоче колесо вентилятора 4, а потім викидається через дифузор 5 в атмосферу. Ляда перемикання 6 працюючого вентилятора піднята, а резервного – опущена. Ляда 7 дифузоров і ляда 8 всмоктуючої будки 9 опущені, а відсікаюча ляда 10 - піднята.

При реверсуванні повітряного струменя зі всмоктування на нагнітання ляди 7 і 8 підняті, а ляди 10 – опущена. Повітря зі всмоктуючої будки 9 по каналах 2 поступає в робоче колесо вентилятора 3, звідки по коротких обвідних каналах 11 і вентиляційному каналу 1 подається в шахту.

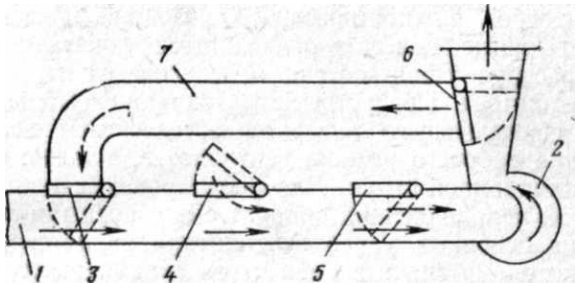


Рисунок 2 – Схема обвідного каналу  
Рисунок 3- Вентиляторна установка з вентиляторами ВЦ-32

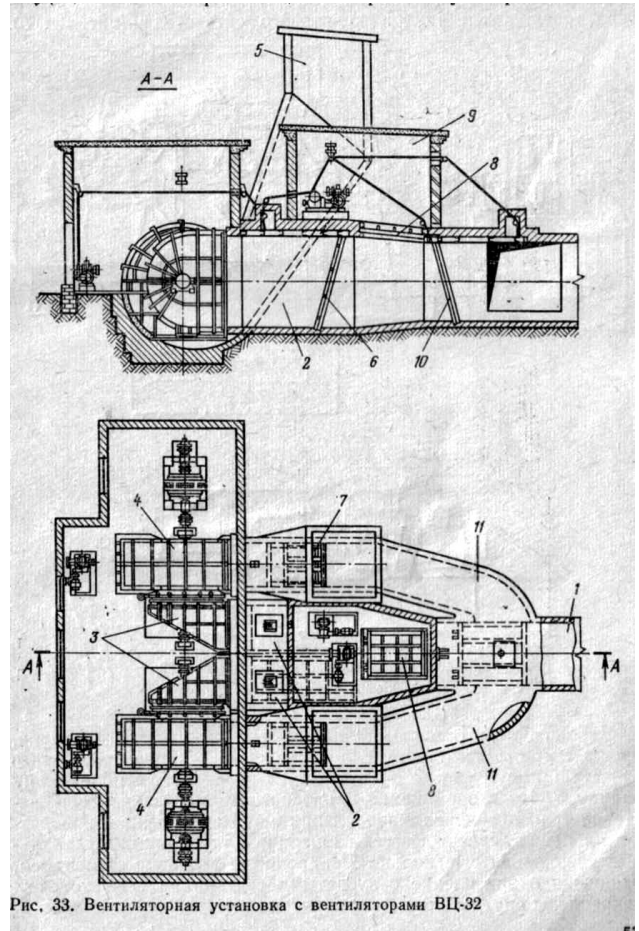


Рис. 33. Вентиляторная установка с вентиляторами ВЦ-32

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до практичної роботи № 3

Практична робота виконується після вивчення теми «Відцентрові насоси».

Література для виконання відповідей:

Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика - М: Недра, 1982

Порядок виконання відповідей:

- 1 Записати пункти «Назва роботи», «Мета роботи», «Виконання роботи»
- 2 При виконанні відповідей на пункти «Змісту роботи» дотримуватись відповідної нумерації
- 3 Користуючись підручником з посиланнями в інструкції на сторінки, сформувані конкретні і вичерпні відповіді на поставлені завдання:

3.1 Виконати розрахунок і вибір насоса, виходячи з умов для розрахунку:

- нормальний приплив, м<sup>3</sup>/годину -  $Q_{н.п.}$ ;
- висота горизонту, м -  $H_{гор}$ ;
- характеристика рідини – нейтральна ( або кислотна) вода;

3.1.1 Розрахунок насоса виконується у послідовності:

1) Розрахункова подача насоса:

$$Q_p = \frac{24 \cdot Q_{н.п.}}{20}, \text{ м}^3/\text{годину}$$

Попередньо <sup>00</sup>вибираємо по подачі відцентровий насос марки ВНС\_\_\_\_\_ за технічними характеристиками відцентрових насосів (Хаджиков Р.Н. Горная механика - М: Недра, 1982 . Приложение 4, с. 396).

2) Геометричний напір:  $H_r = H_{гор} + H_v + 1 \text{ м, м}$

3) Орієнтовний напір:  $H_{ор} = 1,1 H_r, \text{ м}$

4) Число робочих колес насоса:  $Z = \frac{H_{ор}}{H_k}$

5) Повний напір насоса:  $H = Z \cdot H_k$

Значення повного напору дозволяє остаточно прийняти марку насоса ВНС\_\_\_\_-\_\_\_\_ і записати всі його параметри з технічних характеристик відцентрових насосів:

Подача насоса -  $Q = \dots \text{ м}^3/\text{годину}$   
Напір насоса -  $H = \dots \text{ м}$   
Напір одного робочого колеса -  $H_k = \dots \text{ м}$   
Кількість коліс -  $Z = \dots$   
Ккд -  $\eta = \dots$   
Частота обертання -  $n = \dots \text{ об/хв.}$

3.1.2 Вибір двигуна:

1) Потужність насоса:  $N = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{1000 \cdot \eta \cdot 3600}, \text{ кВт}$

2) Потужність двигуна до насоса:  $N_{дв} = k_d \cdot N, \text{ кВт, де}$

$k_d$ - коефіцієнт запасу потужності, дорівнює 1,1-1,15 .

За технічними даними двигунів насосів ВНС вибираємо двигун ( Попов В.М. Водоотливные установки – М: Недра, 1983) у вибухобезпечному виконанні для підземних виробок шахт та у нормальному виконанні для відкритих виробок кар'єрів.

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання практичної роботи № 4 – ЕР, ВР

Практична робота виконується після вивчення теми «Гвинтові насоси. Ерліфти та гідроелеватори».

Література для виконання відповідей:

Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика - М: Недра ,1982

Порядок виконання відповідей:

1. Записати пункти «Назва роботи», «Мета роботи», «Виконання роботи»
2. При виконанні відповідей на пункти «Змісту роботи» дотримуватись відповідної Нумерації.
3. Користуючись підручником з посиланнями в інструкції на сторінки, сформувані конкретні і вичерпні відповіді на поставлені завдання:
  - 3.1 Записати конструкцію гвинтового насоса марки 1В 6/5 (с. 112-115);
  - 3.2 Виконати схему ерліфта та позначити на ній елементи конструкції з дотриманням ЄСКД (с.120, рисунок 74). Записати елементи конструкції ерліфта;
  - 3.3 Розрахувати ерліфт за умовами числових даних варіанту:
    - 3.3.1 Питомий розхід повітря  $\alpha$  визначаємо за номограмою (с. 121, рисунок 75а) : на вертикальній осі необхідно знайти за даними варіанту значення відносного занурення форсунки « $a_{п.ф.}$ », перейти вліво на криву з позначенням величини « $H_{п.ф.}$ » і опустити перпендикуляр вниз на ось « $\alpha$ », визначивши числове значення;
    - 3.3.2 Необхідну кількість повітря  $V$  визначаємо за формулою(с.120, формула 88 ):
$$V = \alpha \cdot Q / 60, \text{ м}^3/\text{хв.}$$
    - 3.3.3 Діаметр підйомної труби  $d$  визначаємо за номограмою (с.121, рисунок 75б) аналогічно пункту 3.3.1
    - 3.3.4 Тиск компресора  $P_k$  визначаємо за формулою (с.120, формула 87):
$$P_k = (1,1 \div 1,2) H_{п.ф.} \cdot 10^4, \text{ Па}$$

### МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ

Гвинтові насоси відносяться до групи об'ємних насосів, в яких процеси всмоктування та нагнітання відбуваються завдяки змінам під дією гвинта об'єму камери з рідиною. Подача об'ємного насоса визначається розмірами його циліндрів та частотою обертання вала. Напір теоретично не обмежений и залежить від потужності двигуна та міцності деталей насоса.

На шахтах застосовують гвинтові насоси 3-х типорозмірів: 1В 6/5, 1В 20/5, 1В20/10. Чисельник – подача в «л» за 100об/с вала, знаменник – тиск в «МПа» або в «М».

Основними частинами гвинтового насоса 1В є: стальна обойма 1, гумовий статор 2, стальний ротор 3, карданний вал 4, всмоктуючий патрубок, напірний патрубок 6, приводний вал 7, кульові шарніри 8, пальці 9, провідна муфта 10, відома муфта 11, гумовий сильфон 12, втулка 13, набивання 14, стальне кільце 15, радіально-упорні шарикопідшипники 16, опорна частина 17.



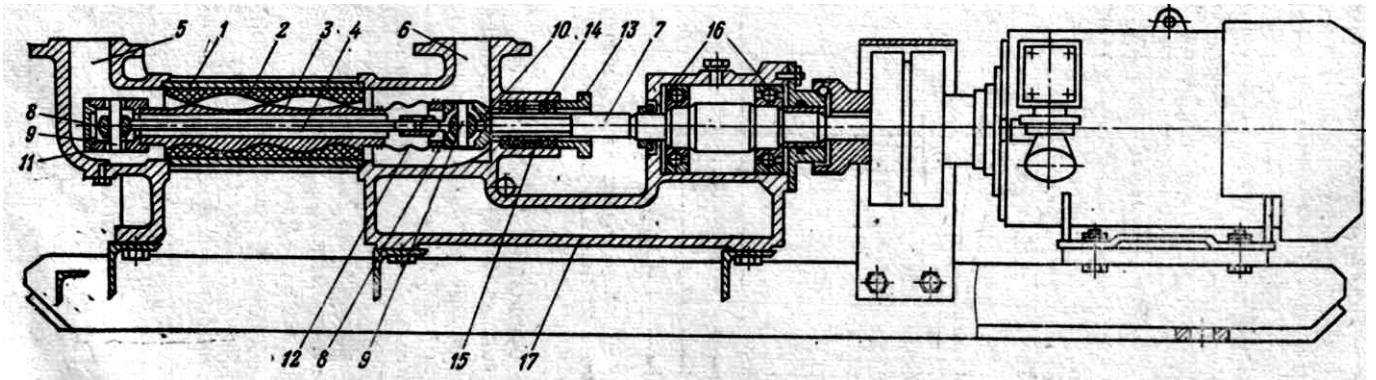


Рисунок – Гвинтовий насос

Ерліфт – це повітряний підйомник, який представляє собою устрій для транспортування води за допомогою пневматичної енергії стислого повітря. Стисле повітря від компресора 1 по трубі 2 подається до форсунки 3, розташованою нижче рівня води. Отвори форсунки розбивають повітря на окремі пухирці, які спрямовуються до верху по підйомній трубі 4. Легка водоповітряна суміш у трубі 4 витискається стовпом рідини в резервуар. При безперервній подачі повітря в форсунку виникає рух суміші до верху та надходження рідини до форсунки по підходящому трубопроводу 5. У повітрявідділювачі 6 суміш виливається з відкритої кінцівки підйомної труби, а повітря виділяється в атмосферу.

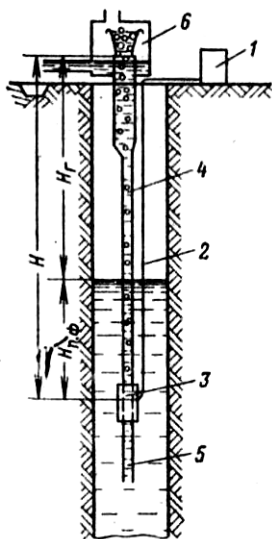


Рисунок 1- Схема ерліфта

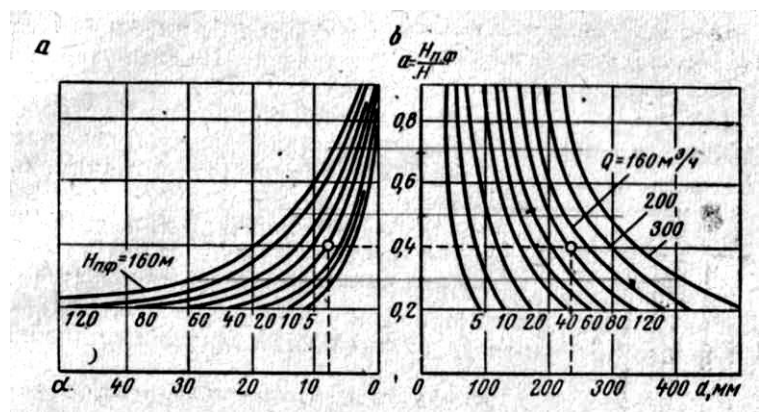


Рисунок 2 – Номограми для розрахунку ерліфта

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичної роботи № 5 – ЕР

№ 4 - ПР

№ 4 - ШБ

Практична робота виконується після вивчення теми «Трубопровід водовідливних установок».

Література для виконання відповідей:

Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика - М: Недра ,1982

Порядок виконання відповідей:

- 1 Записати пункти «Назва роботи», «Мета роботи», «Виконання роботи»
- 2 При виконанні відповідей на пункти «Змісту роботи» дотримуватись відповідної нумерації
- 3 Користуючись підручником з посиланнями в інструкції на сторінки, сформувані конкретні і вичерпні відповіді на поставлені завдання:
  - 3.1 Записуємо види арматури та фасонних частин водовідливного трубопроводу (с. 122-123, рисунок 77)
  - 3.2 Виконуємо схему розташування водовідливного трубопроводу в насосній камері, записуємо устрій насосної камери для 3-х насосних агрегатів та позначаємо на ній елементи конструкції з дотриманням ЄСКД (с.125, рисунок 79 а)
  - 3.3 Визначаємо оптимальний діаметр ( $d_{\text{опт}}$ , м) трубопроводу згідно умов таблиці варіантів за формулою (с. 129, формула 92):

$$d_{\text{опт}} = k \cdot 0,0131 \cdot Q^{0,476}$$

- 3.4 За ГОСТ 8732-78 (с. 397, «Приложение 5») приймаємо найближчий більший стандартний зовнішній діаметр трубопроводу  $D$ , враховуючи що товщина стінки трубопроводу  $\delta = 5$  мм

- 3.4 Визначаємо за умовами варіанту в таблиці 1 на трубопроводі:

- 1) кількість дільниць за формулою:  $n_d = \frac{L}{l}$  та округляємо до найбільшого цілого значення.
- 2) кількість опорних стільців, згідно умов їх розташування, дорівнює кількості дільниць :
$$n_{\text{ст}} = n_d ;$$
- 3) кількість компенсаторів, згідно умов їх розташування, дорівнює кількості дільниць :
$$n_{\text{к}} = n_d ;$$
- 4) кількість хомутів для кріплення трубопроводу в стволі залежить від діаметру трубопроводу  $D$  і відстані між ними  $l_{\text{хом}}$  і може визначатися за формулою:

$$n_{\text{хом}} = \frac{L}{l_{\text{хом}}} ;$$

## МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ

Для трубопроводів насосних установок застосовуються стандартні сталеві деформовані гарячим способом труби, які між собою, а також з фасонними частинами з'єднуються за допомогою фланців (рисунок 2а).

Фасонні частини трубопроводів – коліно, трійник, конусний перехід, хрестовина.

Арматура трубопроводів (рисунок 2):  $\alpha$  - засувка,  $\beta$  - приймальний клапан з сіткою,  $\gamma$  - зворотний клапан,  $\delta$  - компенсатор.

На підходящому трубопроводі встановлюють приймальний клапан з сіткою, а на напірному трубопроводі - засувку, зворотний клапан і компенсатори.

В насосній камері (рисунок 1) відповідно до «Правил безпеки» розташовані не менше 3-х насосних агрегатів - № 1, № 2 і № 3. Кожний насосний агрегат складається з насоса, двигуна і власного підходящого трубопроводу 4. Напірні трубопроводи 5 насосів забезпечені зворотними клапанами 6 і приєднані до колектора. За допомогою керованих розподільних засувок 7 насос може бути сполучено з будь-яким напірним ставом (стволовим трубопроводом), яких в стволі може бути 2 або 3. По трубі 8 за допомогою засувок 9 можна випустити воду в колодязь 10 із ставів 1 і 2 у разі їх ремонту. Кріплення труб до стінок камери проводиться на закріплених в цих стінках кронштейнах або балках. З насосної камери напірні стави виходять в похилий сполучний ходок, далі - в трубне відділення ствола шахти, обладнаного клітьовим підйомом або сходовим відділенням, а далі - і на поверхню.

Для розвантаження трубопроводу від власної ваги і ваги води напірний трубопровід ділиться на ділянки завдовжки 150 - 250м. Кожна ділянка труб в нижній частині має опорний стілець, а у верхній – компенсатор.

Протягом ділянок трубопровід підтримується також хомутами, які не перешкоджають подовжньому переміщенню труб, але виключають їх вигин. Хомут кріпиться або до металевих балок в стволі, або безпосередньо в бетонне кріплення ствола.

Відстань між направляючими хомутами  $l_{хом}$  залежить від діаметра труб  $D$  :

Діаметр труб $D$ , мм	Відстань між хомутами $l_{хом}$ , м
100	8
150	12
200	15
250	19,5
300	22,5

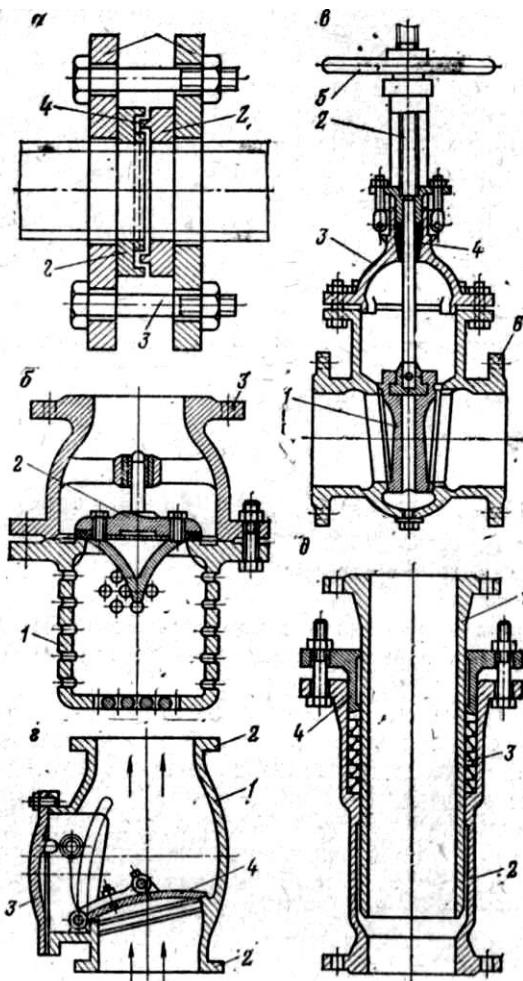


Рисунок 2 – Армура трубопроводу

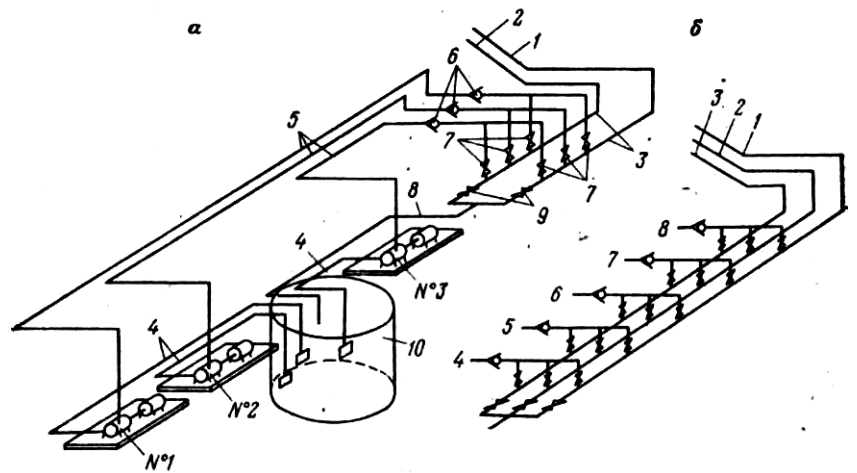


Рисунок 1 – Схема насосної камери з двома стами (а)

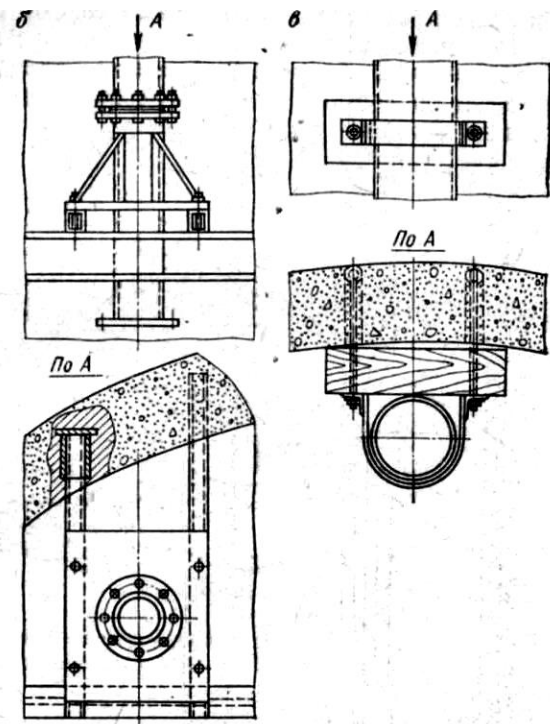


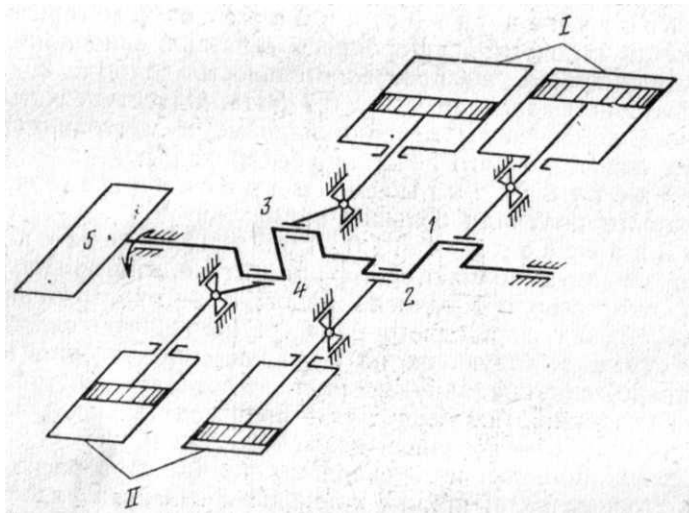
Рисунок 3 – Опорні стільці(б) та хомути(в)

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання практичної роботи № 6 – ЕР  
№ 5 – ПР  
№ 5 – ШБ

Практична робота виконується після вивчення теми «Поршневі компресори».  
Література для виконання відповідей:  
Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика - М: Недра ,1982

Порядок виконання відповідей:

- 1 Записати пункти «Назва роботи», «Мета роботи», «Виконання роботи»
- 2 При виконанні відповідей на пункти «Змісту роботи» дотримуватись відповідної нумерації
- 3 Користуючись підручником з посиланнями в інструкції на сторінки, сформувані конкретні і вичерпні відповіді на поставлені завдання:
- 3.1 Записати конструкцію компресора марки 4М10-100/8 (с. 163-164);



- 3.2 Виконати схему компресора (с.164, рисунок 94);
- 3.3 Розкрити сутність способу регулювання продуктивності компресора марки 4М10-100/8 (с.167-169)
- 3.4 Вказати види пунктів змазки вузлів компресора та обладнання для змазки (с.164, 195);
- 3.5 Виконати розрахунок продуктивності та потужності поршневого компресора за умовами числових даних варіанту, використовуючи формули:

а) продуктивність поршневого компресора двохсторонньої дії

$$V_{\text{мин}} = \alpha_{\text{п}} \cdot \frac{\pi}{4} (2D^2 - d^2) \cdot S \cdot n, \text{ м}^3/\text{хв.}$$

б) потужність компресора

$$N_{\text{к}} = \frac{L_{\text{к}} \cdot V_{\text{мин}}}{1000 \cdot 60 \cdot \eta_{\text{г}} \cdot \eta_{\text{мех}}}, \text{ кВт}$$

в) потужність двигуна компресора при відсутності передачі між валами компресора та двигуна визначається по формулі « $N_{\text{к}}$ », а при наявності передачі у знаменник підставляють також ККД передачі  $\eta_{\text{п}}$  (с.157-158).

- 3.6 На основі визначеної продуктивності  $V_{\text{мин}}$  та потужності  $N_{\text{к}}$  компресора, користуючись технічними характеристиками поршневих компресорів в «Додатках» (с. 19), орієнтуватися на найближчі більші значення цих параметрів і вибрати марку поршневого компресора та двигуна до нього.

## МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ

Двохступеневі компресори в гірничодобувній промисловості знайшли найбільше застосування. Компресор марки 4М10-100/8 має продуктивність 100 м<sup>3</sup>/хв. та кінцевий збитковий тиск 0,8 МПа. Компресор має менші розміри та масу завдяки швидкохідності.

Кривошипно- шатунні механізми компресора розташовані по обидві сторони від вала, при чому кривошипи суміжних рядів 1 і 2, 3 і 4 здвигнуті на 180° (рисунок 94) і мають взаємо-

протилежний рух, що забезпечує добру врівноваженість рухомих мас. Частота обертання двигуна 5 у зв'язку з цим доведена до 500 об/хв. і компресор виконано без маховика.

В конструкцію компресора марки 4М10-100/8 входять:

- 1) кривошипно-шатунний механізм 1;
- 2) циліндри I ступені 2 і II ступені 3, що розбираються і складаються з 3-х частин; поршні порожнисті, причому у I ступені поршень - зварний, а у II ступені - литий;
- 3) фонарі 4;
- 4) крейцкопфи 5;
- 5) опори 6;
- 6) клапани 7 прямоочні круглі;
- 7) водяні сорочки 8, у яких циркулює вода для охолодження;
- 8) проміжний охолоджувач розташований над циліндрами і має запобіжний клапан;
- 9) спеціальні клапани байпаси 9 для регулювання продуктивності компресора;
- 10) буферні ємності для усунення резонансних явищ, що виникають у зв'язку з пульсуючим характером руху повітря.

Ротор синхронного електродвигуна закріплений на консолі головного вала. Потужність двигуна 630 кВт, напруга – 6000В, частота обертання – 500 об/хв.

У компресорі марки 4М10-100/8 регулювання продуктивності здійснюється перепуском повітря з порожнини стиснення у порожнину всмоктування того ж циліндру за допомогою спеціальних клапанів – байпасів, що встановлюються в циліндрах. Трьохходові електромагнітні клапани КЕТ з'єднують байпаси або з повітрозбірником ВС, або з атмосферою. Коли споживання повітря з мережі відповідає продуктивності компресорної станції, повітря з повітрозбірника надходить до байпасів 1, 2 і 3 та утримує їх у закритому стані. Продуктивність компресора дорівнює 100 %. При зростанні тиску в мережі послідовно подаються імпульси на електромагнітні клапани КЕТ1, КЕТ2 та КЕТ3, які відкривають відповідні пари байпасів 1,2 і 3. При цьому в тій же послідовності з восьми робочих порожнин відключаються 2,4,6 порожнин і продуктивність компресора стає рівною відповідно 75, 50 і 25 % нормальної. Подальше зростання тиску супроводжується подачею імпульсу на засувку ЕЗ з електроприводом, яка відкривається і з'єднує напірний трубопровід з атмосферою.

Вузли компресора, що змащуються, діляться на холодні та гарячі. Холодні вузли (підшипники, направляючі крейцкопфа та інші) мають температуру не вище 50° С і змащують крапельними маслянками. Гарячі вузли (циліндри, поршні, сальники, устрої для розподілу повітря) змащують за допомогою багатоплунжерного насоса – лубрикатора.

Змазка механізму руху компресора марки 4М10-100/8 здійснюється шестеренним насосом, який подає масло через пластинчастий фільтр та маслоохолоджувач. Змазка циліндрів та сальників здійснюється лубрикатором.

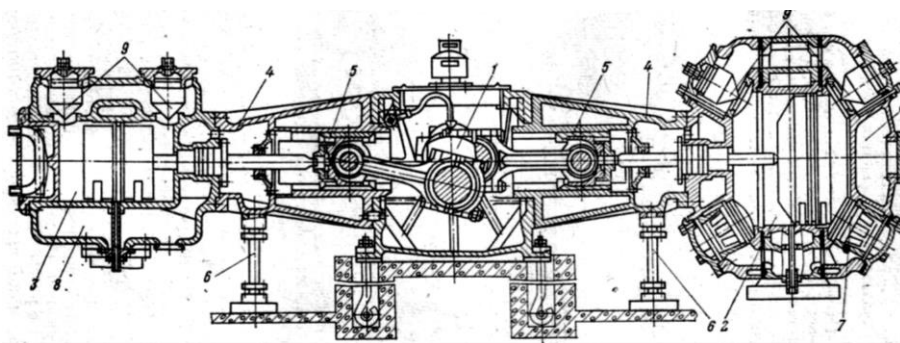


Рисунок 2 – Компресор 4М10-100/8

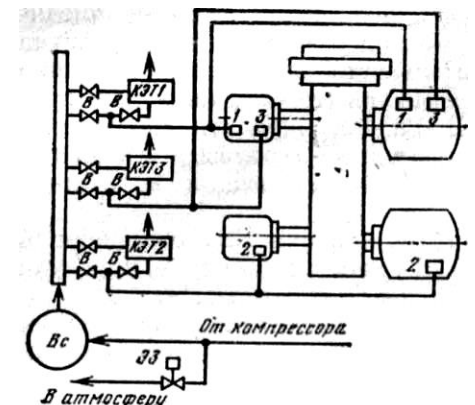


Рисунок 3 – Схема регулювання продуктивності байпасами

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до практичної роботи № 7 – ЕР  
№ 7 - ВР

Практична робота виконується після вивчення теми «Гвинтові та ротаційні компресори»  
Література для виконання відповідей:

Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика - М: Недра, 1982

Порядок виконання відповідей:

- 1 Записати пункти «Назва роботи», «Мета роботи», «Виконання роботи»
- 2 При виконанні відповідей на пункти «Змісту роботи» дотримуватись відповідної нумерації
- 3 Користуючись підручником з посиланнями в інструкції на сторінки, сформувані конкретні і вичерпні відповіді на поставлені завдання:
  - 3.1 Вивчити та записати конструкцію гвинтового компресора марки ЗИФ-ШВ-5 (с. 172)
  - 3.2 Виконати розріз Б-Б гвинтового компресора (с.173, рисунок 101) та позначити на схемі елементи конструкції відповідно ЄСКД;
  - 3.3 Вивчити та записати конструкцію ротаційного компресора пересувної компресорної станції ПР-10М(с. 164-168, рисунок 5.16).

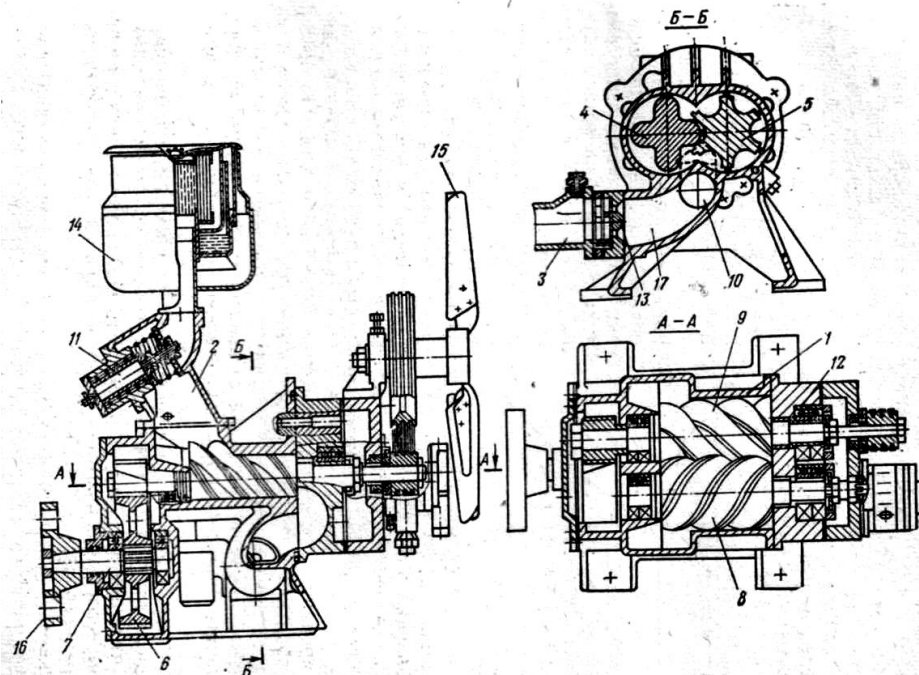
МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ

ГВИНТОВІ КОМПРЕСОРИ.

Пересувний гвинтовий одноступінчастий компресор ЗИФ-ШВ-5 відносяться до групи об'ємних машин. Продуктивність компресора  $5 \text{ м}^3/\text{хв.}$  при збитковому тиску  $0,7 \text{ МПа}$  та частоті обертання вала  $5689 \text{ об/хв.}$  Завдяки великій частоті обертання роторів процес стиснення здійснюється швидко і втрати повітря невеликі. В камеру стиснення компресора за допомогою основної секції двохсекційного шестеренного насоса подається масло для ущільнення зазорів і охолодження повітря, що стискається.

Компресорна установка змонтована на пересувному візку і складається з компресора, вибухобезпечного асинхронного двигуна з коротко замкнутим ротором, повітрянозбірника, масляного охолоджувача та фільтра.

Компресор складається з корпусу 1, всмоктуючого патрубку 2, напірного патрубку 3, провідного 4 та відомого 5 гвинтових роторів, підвищуючого редуктора, провідної шестерні 6, вала 7, дросельного клапана для регулювання продуктивності 11, підшипників 12, зворотного клапану 13, фільтра для очищування повітря, що всмоктується 14. Вентилятора для охолодження 15, полу- муфти 16, порожнини нагнітання 17.



Принцип дії компресора: повітря зі всмоктуючого патрубка надходить у гвинтові канали між роторами і корпусом. У визначений момент обертання ці порожнини, що заповнені повітрям, спочатку ізолюються від всмоктуючого патрубка, а потім зубці одного ротора поступово заповнюють западини другого ротора і об'єм повітря в каналі зменшується. Повітря в западині 8 ротора 5 стискається, тому що спіральний зуб 9 ротора 4 поступово заповнює западину. Стиснення повітря продовжується до з'єднання

порожнини, що заповнена повітрям, з вихлопним вікном 10.

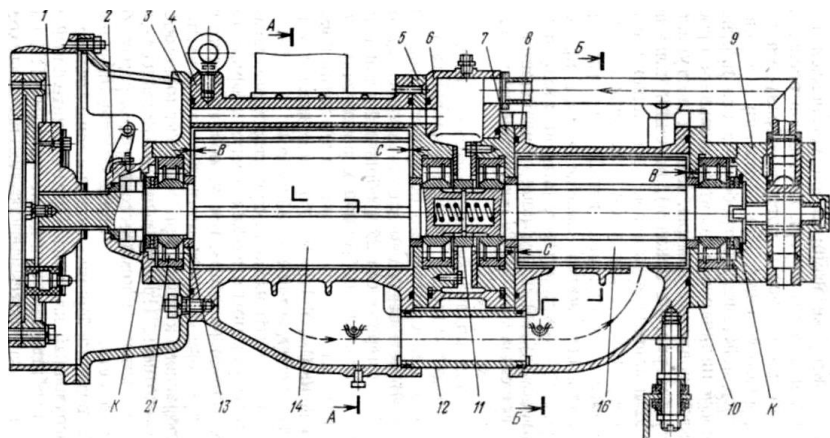
Рисунок 1 – Гвинтовий компресор ЗИФ-ШВ-5

## РОТАЦІЙНІ КОМПРЕСОРИ.

Компресор станції ПР-10М ротаційний, масло заповнений, двохступеневого стиснення з послідовним розташуванням ступіней, приводиться в дію двигуном внутрішнього згорання.

Циліндри першої ступені 4 та другої ступені 8 закриті з торців кришками 3,5,7 та 10.

Всередині циліндрів ексцентрично розташовані ротори 14 і 16 з текстолітовими пластинами 17 і 20. Циліндри з'єднані між собою проміжним стаканом 6 і трубою 12. Вали роторів з'єднує обойма 11. Пружна пальцева муфта 1 передає обертання від валу двигуна ротору першої ступені компресора. До двигуна компресор кріпиться за допомогою кришки-фонаря 3. Вал ротора першої ступені ущільнюється сальником 2. Для ущільнення ротора з торців в циліндрах встановлені кільця 13. Шестеренчастий масло насос 9 приводиться в дію від вала ротора другої ступені. На всмоктуючому патрубку компресора встановлено впускний клапан 19.



заповнює камери навпроти вікна.

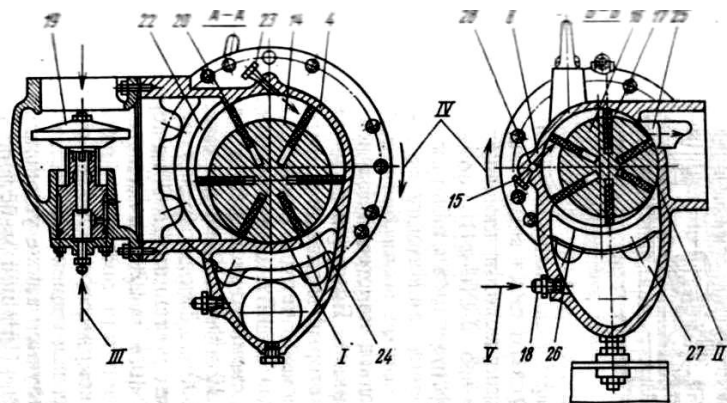


Рисунок 2 – Ротаційний компресор станції ПР-10М

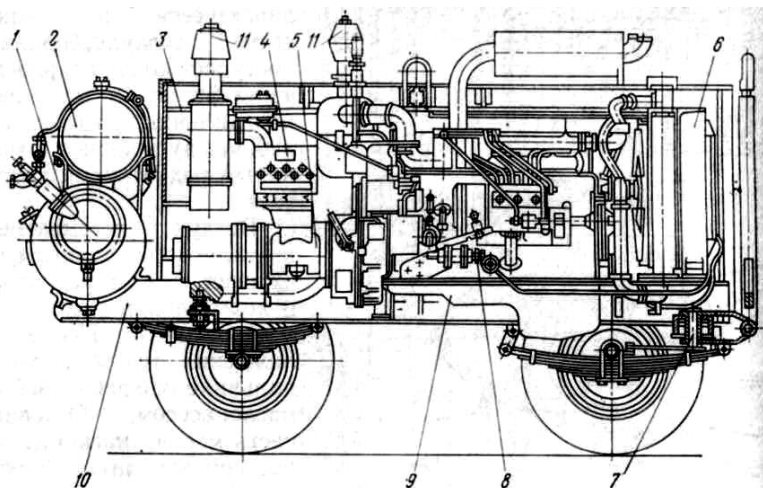
Принцип дії компресора:

Ротори всередині циліндрів розташовані ексцентрично і утворюють між циліндром і ротором робочий простір серповидного перерізу. При обертанні роторів текстолітові пластини під дією відцентрових сил щільно притискаються до поверхні циліндрів і поділяють простір на окремі ізолювані камери. Повітря надходить в циліндр 4 через фільтр, впускний клапан 19 і всмоктуючи вікно 22,

Разом з повітрям в камери вприскується масло, яке змащує деталі, ущільнює зазори та охолоджує повітря при стисненні. Стиснення повітря виникає при повороті ротора, коли текстолітові пластини входять всередину пазів ротора, і початковий об'єм камер зменшується. При переміщенні камер до нагнітального вікна 24 повітря разом з маслом надходить трубу 12.

Продуктивність станції  $10\text{ м}^3/\text{хв.}$ , тиск 0,69 МПа, маса 3000кг.

Основні вузли станції ПР-10М:



11- повітряні фільтри компресора.

Рисунок 3 – Компресорна станція ПР-10М

- 1- повітрянозбірника з фільтром
- 2- паливна система двигуна та паливний бак
- 3- капот
- 4- щит приладів та електрообладнання
- 5- компресор
- 6- блок радіаторів
- 7- ходова частина
- 8- система регулювання продуктивності
- 9- двигун шестициліндровий дизель потужністю 75 кВт з частотою обертання 1700 об/хв.
- 10- рама

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання практичної роботи № 8 – ЕР  
№ 6 – ПР  
№ 6 – ШБ

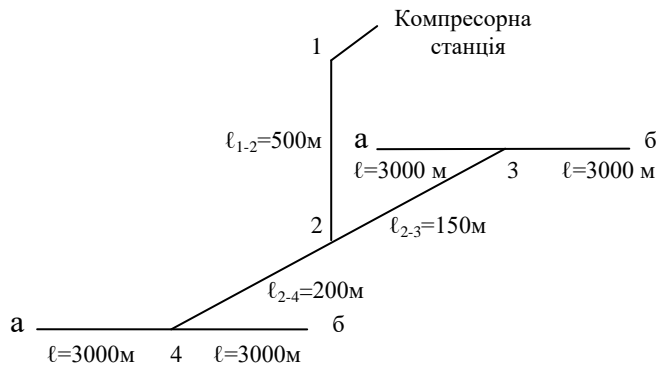
Практична робота виконується після вивчення теми «Повітрянопровідна мережа компресорних установок».

Література для виконання відповідей:

Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика - М: Недра ,1982

Порядок виконання відповідей:

1. Записати пункти «Назва роботи», «Мета роботи», «Виконання роботи»
  2. При виконанні відповідей на пункти «Змісту роботи» дотримуватись відповідної нумерації
  3. Користуючись підручником з посиланнями в інструкції на сторінки, сформувані конкретні і вичерпні відповіді на поставлені завдання:
- 3.1 Виконати схему повітрянопровідної мережі, позначити на ній довжину діляниць



3.2 Визначити загальну кількість споживачів  $n_{сп}$  на ділянці, максимальний розхід  $V_{max}$  і середній розхід  $V_{сер}$  повітря для кожного споживача ділянки і записати в таблицю 1:

Таблиця 1 – Максимальний та середній розхід повітря на ділянці

Споживачі		Розхід повітря споживачем, $V_{сп}, м^3/хв.$	Коефіцієнти			Максимальний розхід повітря $V_{max}, м^3/хв.$	Середній розхід повітря $V_{сер}, м^3/хв.$
Найменування	Число $n_{сп}$		зносу $K_{зн}$	завантаження $K_{зав}$	вмикання $K_{вм}$		
Перфоратор ПТ-48		4,8	1,15	1,0	0,65		
Перфоратор ПК-50		9	1,15	1,0	0,65		
Перфоратор ПК-60		12	1,15	1,0	0,65		
Бурова каретка 2БКП-3		24	1,15	1,0	1,0		
Буровий верстат НКР-100М		6,6	1,2	1,0	1,0		
Машина навантажувальна ППН-3А		19,8	1,15	0,25	0,4		
Грейферний навантажувач 2КС-2У/40		102	1,15	0,25	0,4		
Вентилятор місцевого провітрювання ВМП-5У		4,7	1,0	0,7	1,0		
Всього							



### 3.3 В таблиці 1:

- 1) в графі «Число  $n_{сп}$ » записати кількість кожного споживача на дільниці і підрахувати суму споживачів в графу «Всього».
- 2) в графі «Максимальний розхід повітря  $V_{max}$ » для отримання значення необхідно по кожному споживачу підрахувати :

$$V_{max} = n_{сп} \cdot V_{сп} \cdot k_{зн} \cdot k_{зав} , M^3/хв.$$

Підрахувати суму  $V_{max}$  в графу «Всього».

- 3) в графі «Середній розхід повітря  $V_{сер}$ » для отримання значення необхідно по кожному споживачу підрахувати :

$$V_{сер} = \cdot k_{вм} , M^3/хв.$$

Підрахувати суму  $V_{сер}$  в графу «Всього».

### 3.4 Розрахувати продуктивність дільниці за формулою:

$$V_{дільн} = k_p \cdot k_o \cdot \sum n_{сп} \cdot V_{сп} \cdot k_{зн} \cdot k_{зав} + V_{вит} \cdot \ell + V_{сп} \cdot n_{сп} , M^3/хв.$$

- де  $k_p$  – коефіцієнт резерву продуктивності на невраховані споживачі, дорівнює 1,05-1,1;  
 $k_o$  – середньозважений коефіцієнт одночасної роботи споживачів;  
 Коефіцієнт  $k_o$  визначається за номограмою (с.224, рисунок 124) і залежить від середньозваженого коефіцієнта вмикання  $k_v$ , який визначається за формулою:

$$k_v = \sum V_{сер} / \sum V_{max}$$

$V_{вит}$  - допустимі витоки через нещільності на 1 км магістрального трубопроводу, дорівнює 3 м<sup>3</sup>/хв.;

$\ell$  - довжина магістрального трубопроводу від компресорної станції до кінця дільниці, км;

$V_{сп}$  - допустимі витоки через нещільності в місці приєднання одного споживача до магістрального трубопроводу, дорівнює 0,4 м<sup>3</sup>/хв.;

$n_{сп}$  - число місць приєднання споживачів.

### 3.5 Тиск компресорної станції $P_{к.с.}$ , МПа визначаємо за формулою:

$$P_{к.с.} = P_{п} + \Delta p_{м} \cdot \ell_{сп} + \Delta p_{ш},$$

де  $P_{п}$  – збитковий тиск у споживачів, приймаємо 1,5 МПа;

$\Delta p_{м}$  – середні питомі втрати тиску у магістральному трубопроводі, дорівнюють 0,03 МПа/км;

$\ell_{сп}$  – довжина повітрянопроводу від компресорної станції до самого віддаленого споживача дільниці, км;

$\Delta p_{ш}$  – сумарні втрати тиску в шлангах, дорівнюють 0,03МПа.

### 3.6 Визначити по номограмі оптимальний діаметр труби повітрянопроводу на дільниці (с.226, рисунок 125а)

### 3.7 Вибрати стандартний діаметр труби за ГОСТ 8731-78 і записати в таблицю 2.

Розрахункова довжина дільниці:  $\ell_p = 1,1 \cdot \ell_{ф}$ .

Таблиця 2 – Діаметри труб дільниці

Дільниця	Розхід повітря на дільниці $V_{дільн}$ , M <sup>3</sup> /хв.	Оптимальний діаметр труб $d_{опт}$ ,мм	Стандартний діаметр труб $d_{ном}$ ,мм	Фактична довжина дільниці $\ell_{ф}$ ,м	Розрахункова довжина дільниці $\ell_{р}$ ,м

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до практичної роботи № 9 – ЕР  
№ 7 – ПР  
№ 7 – ШБ

Практична робота виконується після вивчення теми «Механічна частина підйомних установок»  
Література для виконання відповідей:  
Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика - М: Недра ,1982

Порядок виконання відповідей:

- 1 Записати пункти «Назва роботи», «Мета роботи», «Виконання роботи»
- 2 При виконанні відповідей на пункти «Змісту роботи» дотримуватись відповідної нумерації
- 3 Користуючись підручником з посиланнями в інструкції на сторінки, сформувані конкретні і вичерпні відповіді на поставлені завдання:
  - 3.1 Вказати основні елементи скіпової підйомної установки (с.234, рисунок 127 б)
  - 3.2 Вказати основні елементи конструкції підйомної машини марки 2Ц-3,5х1,7А (с. 264-273, рисунок 152)
  - 3.3 Виконати розрахунок та вибір підйомного каната для скіпової підйомної установки з машиною марки 2Ц-3,5х1,7А згідно умов варіанту в таблиці 1 (с. 257-259). При розрахунках дотримуватись системи «СИ»
    - 3.3.1 Лінійна маса каната (вага одного погонного метра підйомного каната):

$$p = \frac{Q_{\text{п}} + Q_{\text{с}}}{g z \rho_0 - H_{\text{к}}},$$

де  $Q_{\text{п}}$  - маса вантажу, кг

$Q_{\text{с}}$  - маса скіпа, кг

$\sigma_{\text{в}}$  - границя міцності сталі, Н/мм<sup>2</sup>

$\rho_0$  - умовна густина каната, кг/м<sup>3</sup>

$g$  - прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>

$z$  - запас міцності

$H_{\text{к}}$  - відстань від нижньої приймальної площадки до осі верхнього направляючого шківів, м

Користуючись стандартами на круглопрядні канати (ГОСТ 7665-69 або ГОСТ 7668-80), виходячи з лінійної маси каната  $p$ , прийняти канат, у якого найближча більша лінійна маса. Записати діаметр каната  $d_{\text{к}}$ , нове значення лінійної маси  $p$ , сумарне розривне зусилля  $Q_p$  для  $\sigma_{\text{в}} = 1600 \text{ Н/мм}^2$ .

3.3.2 Перевірити запас міцності вибраного каната:

$$Z = \frac{Q_p}{g(Q_{\text{п}} + Q_{\text{с}} + p \cdot H_{\text{к}})}$$

Якщо отримане при перевірці  $Z$  буде більше за те, що вказане в умовах завдання, то вибраний канат задовольняє правилам безпеки, а якщо – менше, то необхідно прийняти канат більшого діаметру і знову перевірити його запас міцності.

3.4 Виконати перевірний розрахунок ширини барабану  $V_{\text{к}}$  підйомної машини марки 2Ц-3,5х1,7А для вибраного каната (с. 271) при умові одношарового накручування каната на барабан підйомної машини за формулою:

$$V_{\text{к}} = \left( \frac{H + l_{\text{н}}}{\pi D_{\text{б}}} + n_{\text{в.т.}} \right) \cdot (d_{\text{к}} + b_{\text{з}}),$$

де  $H$  - висота підйому, умовно приймаємо її рівною  $H = H_{\text{к}} - 20\text{м}$ ;

$l_{\text{н}}$  - довжина каната на випробовування, дорівнює 30-35м;

$D_{\text{б}}$  - діаметр барабана, м;

$n_{\text{в.т.}}$  - число витків тертя (при футерованих барабанах  $n_{\text{в.т.}} \geq 3$ , при не футерованих барабанах  $n_{\text{в.т.}} \geq 5$ );

$d_{\text{к}}$  - діаметр прийнятого каната, м;

$b_{\text{з}}$  - зазор між витками каната, дорівнює 2-3 мм.

Якщо отримане при розрахунку  $V_k$  буде більше за ширину барабана машини 2Ц-3,5х1,7А, то необхідно вказати можливість багат шарового накручування каната на барабан машини і перерахувати за формулою 192 [1, с. 271], а якщо – менше, то вибраний канат задовольняє правилам безпеки.

## МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ

### ПІДЙОМНІ УСТАНОВКИ

Скіпова підйомна установка має основні елементи: скіпи 5 і 6, дозатор 4, бункер для розвантаження 7, бункер для завантаження 3, перекидач 2, вагонетка 1, підйомні канати, копер, підйомна машина.

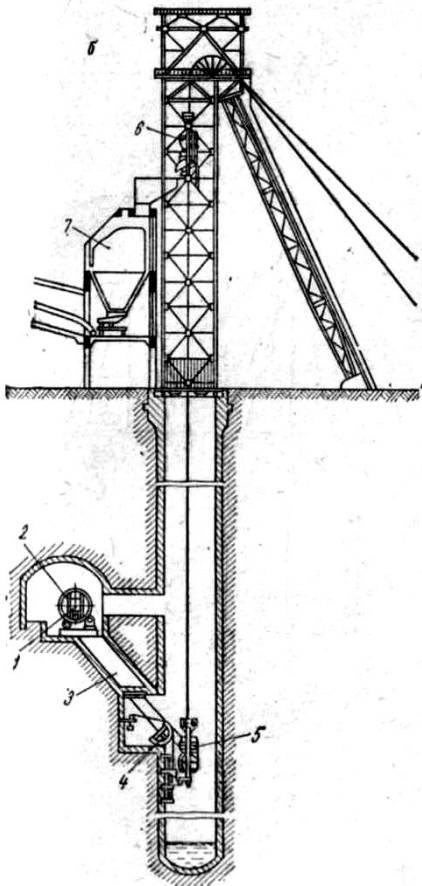


Рисунок 1- Скіпова підйомна установка

Двобарабанна підйомна машина ДМЗ 2Ц-3,5х1,7А для зручності транспортування по залізниці без розбирання має діаметр 3,4м. Вона складається з рами 6, корінної частини 2, редуктора 3, електродвигунів 4, виконавчого органа гальма 10 з гальмовими колодками 9 із прес-маси, гальмового приводу 7, панелі управління гальмом 8, стопорного устрою 1, апарата 5 завдання та контролю ходи АЗК.

Двобарабанна підйомна машина ДМЗ 2Ц-3,5х1,7А у корінній частині має: вал 1, зубчасту муфту 2, роликові двохрядні сферичні підшипники 3, заклинений барабан 4, переставний барабан 5, зубчастий механізм перестановки 6, зовнішні лобовини 7, гальмові ободи 8, ступиця 9, внутрішні лобовини 10, обичайка 11, реборди 12.

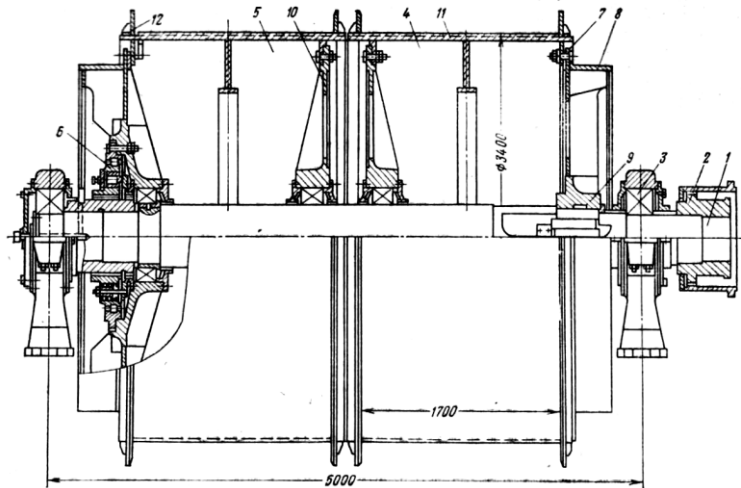


Рисунок 2 – Корінна частина машини 2Ц-3,5х1,7А

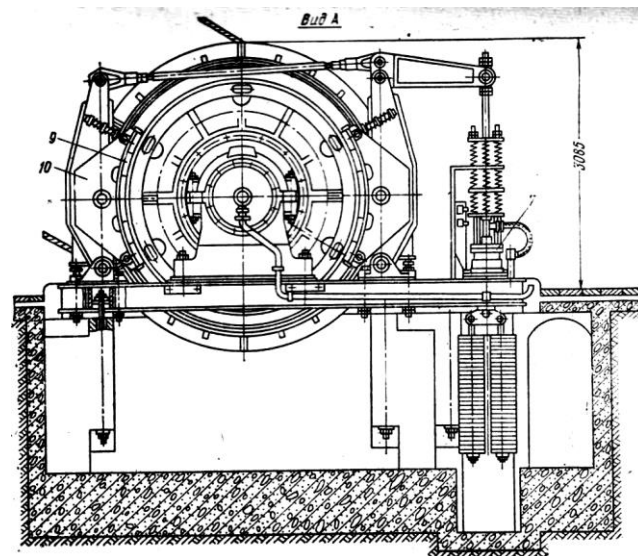
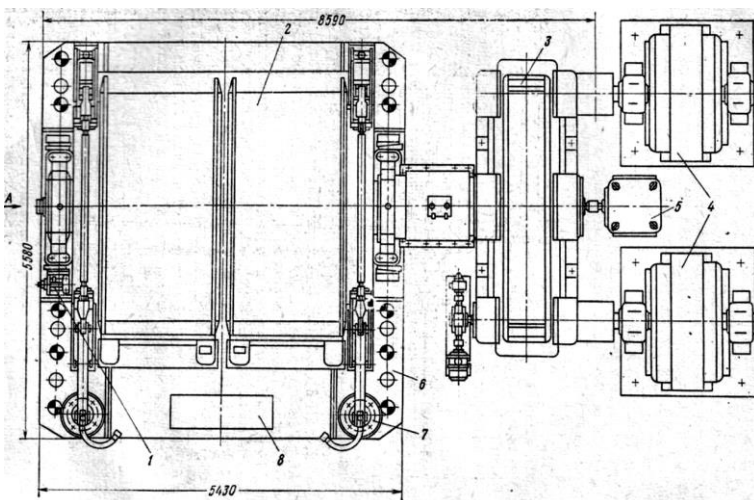


Рисунок 3 – Підйомна машина 2Ц-3,5х1,7А

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до практичної роботи № 10

Практична робота виконується після вивчення теми «Апаратура управління та гальмові пристрої підйомних установок»

Література для виконання відповідей:

Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика - М: Недра ,1982

Порядок виконання відповідей:

- 1 Записати пункти «Назва роботи», «Мета роботи», «Виконання роботи»
- 2 При виконанні відповідей на пункти «Змісту роботи» дотримуватись відповідної нумерації
- 3 Користуючись підручником з посиланнями в інструкції на сторінки, сформувані конкретні і вичерпні відповіді на поставлені завдання:
  - 3.1 Виконати схему пульту управління підйомної машини та позначити на ній блоки і рукоятки;
  - 3.2 Вказати за допомогою яких кнопок і рукояток здійснюється (с.335):
    - 1) управління двигуном підйомної машини;
    - 2) управління приводом гальма.
  - 3.3 Виконати схему виконавчого органу гальма з поступовим переміщенням колодок гальма для багатоканатних підйомних машин (с.341, рисунок 190);
  - 3.4 Записати конструкцію виконавчого органу з поступовим переміщенням колодок гальма для багатоканатних підйомних машин (с. 339-341).

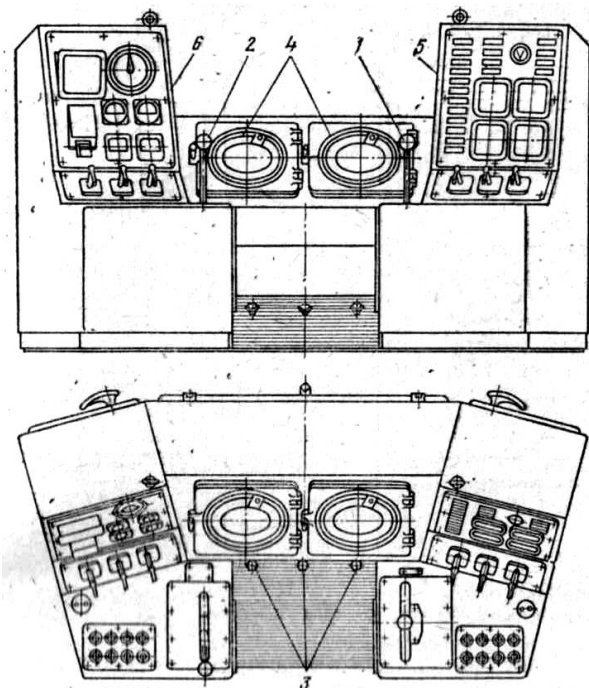
## МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ

### ПУЛЬТ ШАХТНОГО ПІДЙОМУ

На пульті управління знаходяться апарати, що впливають на електропривод і гальмо в режимі місцевого управління, апаратура контролю експлуатаційних параметрів агрегатів підйомної установки, швидкості і місцезнаходження посудин, пристроїв сигналізації. Пульт шахтного підйому ПШП призначений для місцевого і дистанційного управління підйомними установками.

Функції пульту:

- 1) операції уповільнення та розгоном підйомного двигуна;
- 2) дистанційне управління гальмом за допомогою командо апаратів;
- 3) візуальний контроль положення підйомних посудин за допомогою сельсінного указника глибини;
- 4) візуальний контроль і запис діаграми швидкості підйому;
- 5) контроль навантаження на підйомний двигун;
- 6) відключення підйомної машини в аварійних випадках;
- 7) сигналізація про напругу в головних ланцюгах, про тиск в гальмовій системі, про стан основних вузлів і агрегатів установки;
- 8) управління допоміжними приводами.



На пульті знаходяться: права рукоятка 1 для управління двигуном підйомної машини; ліва рукоятка 2 для управління гальмом; кнопкові пости 3 аварійної зупинки і вмикання динамічного гальмування; два сельсінних указника глибини 4; права 5 та ліва 6 тумби з вимірювальними приладами, реєструючий таховольтметр, лічильники кодівих сигналів і циклів підйому, часи, манометри гальма, універсальні перемикачі.

Рисунок 1 – Пульт управління підйомної машини

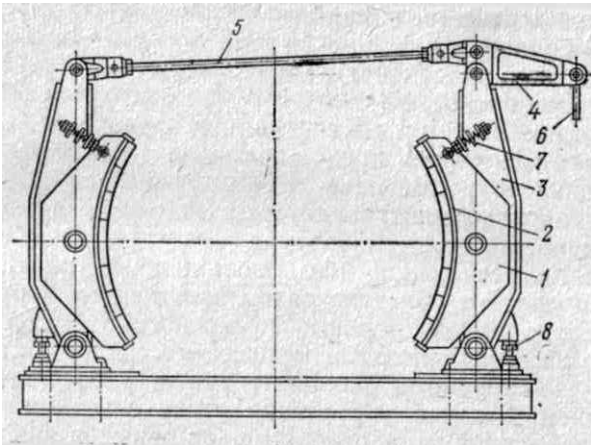
## ГАЛЬМА

Відрізняють робоче та запобіжне гальмування. Робочим гальмуванням забезпечується виконання заданого режиму руху підйомних посудин і зупинка їх в потрібному положенні. Запобіжне гальмування необхідне для попередження аварії. Воно приводиться в дію або машиністом підйому, або автоматично від апаратів захисту. При запобіжному гальмуванні одночасно із зупинкою машини автоматично вимикається від мережі підйомний двигун.

Основні елементи гальм: 1) виконавчий орган; 2) привод.

Виконавчі органи гальм сучасних машин представляють собою гальмові балки із закріпленими на них прес-масовими колодками, що діють на сталеві гальмові ободи органу накручування. Підйомна машина має два гальмових обода і на кожний з них діє індивідуальний виконавчий орган.

Види гальм: 1) з кутовим переміщенням колодок;  
2) з поступовим переміщенням колодок.



Виконавчий орган гальма з кутовим переміщення колодок малих та середніх підйомних машин складається з шарнірних гальмових балок 1, прес-масових колодок 2, вертикальних балок 3, кутового важеля 4, горизонтальної тяги 5, тяги гальмового приводу 6, ланки 7, упорів 8.

Рисунок 2 - Виконавчий орган гальма з кутовим переміщення колодок

Виконавчий орган гальма з поступовим переміщення колодок крупних підйомних машин НКМЗ складається з гальмових балок 1, що поступово переміщуються, прес-масових колодок 2, стоек 3, розрізної тяги 4, гайки 5, тяг 6, важелів 7, штанги 8, гальмового ободу 9, упорів 10 і 11, стойки 12.

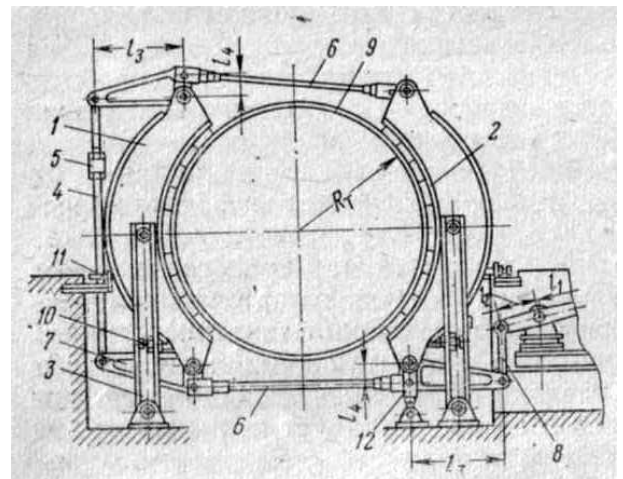


Рисунок 3 - Виконавчий орган гальма з поступовим переміщення колодок крупних підйомних машин НКМЗ

Виконавчий орган гальма з поступовим переміщення колодок багатоканатних підйомних машин складається з гальмових балок 1, що поступово переміщуються, прес-масових колодок 2, вертикальних балок 3, що за допомогою шарнірів з'єднані між собою тягою 4, стойки 5 для рівномірного зазору по дузі обхвату колодками гальмового ободу, упорів 6, кутового важеля 7, що з'єднує виконавчий орган з приводом за допомогою тяги 8.

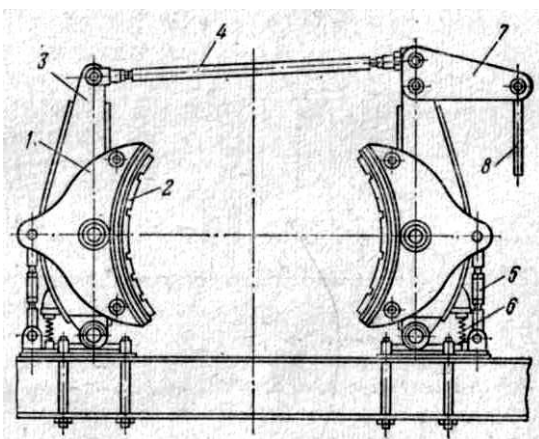


Рисунок 4 - Виконавчий орган гальма з поступовим переміщення колодок багатоканатних підйомних машин