

### **Розділ 3 . Шахтні водовідливні установки.**

**Відцентрові насоси. Врівноваження осьового зусилля. Гвинтові насоси, ерліфти та гідроелеватори. Насосні камери та водозбірники. Трубопровід водовідливних установок. Вимірювальні прилади. Ремонт та експлуатація водовідливних установок. Проектування та охорона навколишнього середовища.**

**Мета:** оцінювання знань студентів з розділу «Шахтні водовідливні установки». Формування практичних навичок студентів.

**Треба знати:** різновиди насосних установок та принцип дії. Вимоги ПБ та ПТЕ при експлуатації насосних агрегатів. Засоби застереження осьового зусилля, явища кавітації. Вмикання насосів на сумісну роботу. Допоміжні улаштування насосних установок. Порядок проектування водовідливних установок.

**Треба вміти:** розв'язувати задачі та приймати самостійні рішення при виникненні виробничих ситуацій.

### ***Перелік форм проведення семінарського заняття № 3.***

- I. Фронтальне опитування.
- II. Тестування.
- III. Розв'язування задач
- IV. Розв'язування кросвордів.
- V. Висновки.

#### **I. Фронтальне опитування.**

Перелік питань для фронтального опитування (можливо використовувати для письмової роботи).

- 1.1. Перерахуйте основні елементи водовідливної установки, їх призначення.
- 1.2. Що таке геометричний напір насосної установки.
- 1.3. Що таке повний напір утворений насосом, дати повний аналіз.
- 1.4. Перерахуйте основні елементи насосного трьохступеневого відцентрованого насоса.
- 1.5. Перерахуйте переваги та недоліки секційних насосів.
- 1.6. Від чого залежить к.к.д. насоса?
- 1.7. Що забезпечує направляючий апарат в насосному агрегаті? Як це відбувається ?
- 1.8. Що таке критична висота всмоктування, як вона визначається?
- 1.10. За рахунок чого при роботі насоса виникає осьове зусилля?
- 1.11. Поясніть заходи по попередженню осьового зусилля в насосах.
- 1.12. Насос ЦНС 300 – 120...600, його улаштування і розташування гідроп`яти .
- 1.13. Явище кавітації, засоби які запобігають цьому явищу.
- 1.14. Ущільнення в насосі, для чого вони необхідні?
- 1.15. Застосування послідовного з'єднання насосів, його стисла характеристика.
- 1.16. Засоби попередження осьового зусилля у відцентрових насосах.
- 1.17. Які допоміжні улаштування використовуються для з'єднання труб? Їх призначення.
- 1.18. Прокладення трубопроводу в насосній камері та виробках.
- 1.19. Порядок розрахунку водовідливного трубопроводу.
- 1.20. Які електродвигуни застосовуються для водовідливних насосних установок, потужність двигуна насоса, річна витрата енергії.
- 1.21. Що забезпечують схеми автоматичного управління водовідливних установок?
- 1.22. Засоби вмикання насосів в роботу. Їх переваги та недоліки.
- 1.23. Насосні камери та водозбірники, їх призначення і улаштування.

- 1.24. Очищення трубопроводів. Використання шахтної води, її очищення.
- 1.25. Експлуатація водовідливної установки, контроль за її роботою. Види ремонтів.
- 1.26. Основні вимоги при проектуванні водовідливної установки.
- 1.27. Вимоги ПБ при водовідливної установки дільниці
- 1.28. Вимоги ПБ до головної водовідливної установки дільниці.
- 1.29. Вимоги до насосних камер головного водовідливу.
- 1.30. Вимоги ПБ до трубопроводу насосних установок шахти (напірного та всмоктую чого), головної та допоміжної.

**Таблиця 1.1 – Розподіл по варіантам**

| № вар.   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| завдання | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 24 | 27 | 29 | 30 |
| № вар.   | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| завдання | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

## II. Тестування.

- 2.1. Гідроелеватор – повітряний підйомник.
- 2.2. Багатоступеневі насоси використовують для утворення великого напору.
- 2.3. В направляючому апараті динамічний напір частково переходить в статичний.
- 2.4. Трубопроводи через кожні 200м повинні заземлюватися.
- 2.5. Витрати напору у трубопроводі визначаються як сума витрат від гідравлічного опору на його прямих дільницях місцевих опорів.
- 2.6. До недоліків секційних насосів відносяться можливість з'єднувати однакові секції в необхідній кількості для отримання насосів різноманітних тисків.
- 2.7. По розташуванню валу насоси бувають: горизонтальні, вертикальні і накладні.
- 2.8. Робочі колеса секційних насосів бувають двохсторонні і мають відкриту конструкцію.
- 2.9. К.К.Д. насоса залежить від чистоти поверхні каналів колеса, числа та довжини лопастей.
- 2.10. Суму витрат ( $\Sigma h$ ) при орієнтованих розрахунках можна приймати рівними 8-10% від довжини трубопроводу.
- 2.11. Тихохідні колеса не забезпечують високі напори та невеликі подачі.
- 2.12. Направляючий апарат забезпечує перевід потоку з одного робочого колеса в друге, часткове перетворення швидкісного напору в статичний, безударний вхід потоку в робоче колесо.
- 2.13. Для забезпечення безударного вводу рідини у міжлопасні канали кут входу потоку в отвід повинен дорівнювати куту виходу рідини з робочого колеса.
- 2.14. Під дією осьового зусилля ротор насоса зсувається вздовж своєї осі в сторону всмоктування.
- 2.15. Гідравлічне розвантажувальне улаштування застосовують у гвинтових насосах.
- 2.16. У відцентрових насосах для урівноваження осьового зусилля застосовують симетричне розташування робочих коліс.
- 2.17. Ущільнення в насосах необхідні для зменшення витрат напору.
- 2.18. Одним з засобів запобігання явища кавітації є робота насоса з підпором.
- 2.19. Для більшості насосів  $H_{в}^{доп}$  (допустима висота всмоктування) не перевищує 5 м.
- 2.20. Регулювання робочого режиму можливе зміною характеристик:
  - 1) трубопроводу;
  - 2) насосу.
- 2.21. Одним з заходів регулювання робочого режиму насосної установки є зміна кута лопасті на робочому колесі.

2.22. Більш простим та точним засобом регулювання робочого режиму насосної установки є регулювання засувкою на напірному трубопроводі.

2.23. ВНС – 300 – 600 відцентровий насос секційний продуктивність( $Q$ ) -  $300 \text{ м}^3/\text{с}$ , напір( $H$ ) - 600 м .

2.24. В насосах ВНС – 300- 120... 600 для врівноваження осьового зусилля застосовується гідравлічне розвантажувальне улаштування.

2.25. Для насосів застосовуються синхронні двигуни.

2.26. Планово-попереджувальний ремонт водовідливної установки – є проведення операції текучого та капітального ремонтів.

2.27. Послідовна робота насосів необхідна для збільшення напору установки.

2.28. Паралельна робота насосів необхідна для збільшення витрати установки (подачі).

2.29. Для очищення жорсткої води до неї перед входом її в насос проводять очистку вапняним розчином.

2.30. В секційних насосах використовують послідовне з'єднання десяти односторонніх робочих коліс.

Після тестування оцінювання знань студентів проводиться за чотирьох бальною системою. Кожна вірна відповідь має оцінку - один бал. Оцінка виставляється по загальній сумі балів (41 питання).

«відмінно» - 28 - 30

«добре» - 27-22

«задовільно» - 21-16

«незадовільно» - 15 балів і менше.

### III. Розв'язування задач.

Визначити річну витрату електроенергії водовідливної установки, якщо:

| Варіант                           | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6   | 7    | 8    | 9    | 10   |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| $Q_{н.п.}, \text{м}^3/\text{час}$ | 239  | 250  | 220  | 210  | 215  | 251 | 210  | 240  | 219  | 245  |
| $Q_{м.п.}, \text{м}^3/\text{час}$ | 290  | 300  | 280  | 270  | 265  | 285 | 260  | 290  | 260  | 300  |
| $n_{д.мах}, \text{дней}$          | 35   | 20   | 25   | 40   | 23   | 30  | 32   | 31   | 18   | 25   |
| $\eta_d$                          | 0,93 | 0,9  | 0,9  | 0,85 | 0,8  | 0,9 | 0,75 | 0,88 | 0,79 | 0,8  |
| $\eta_c$                          | 0,89 | 0,85 | 0,87 | 0,86 | 0,85 | 0,8 | 0,83 | 0,86 | 0,8  | 0,75 |
| $H, \text{м}$                     | 300  | 400  | 250  | 320  | 310  | 285 | 390  | 260  | 220  | 290  |

Задачі розв'язуються за порядковим номером навчального журналу.

### IV. Розв'язування кросвордів.

Студенти отримують завдання для розгадування кросвордів. Результати оцінюються за чотирьохбальною системою.

### V. Висновки.

Після відповідей студентів викладач дає стислий аналіз роботи кожного студента, виставляючи оцінку по всім формам заняття за чотирьох бальною системою.

Література: [1], стор. 92-142; [2], стор.30-32; [3],стор.218-221.