

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра Зварювання

Спеціальність 131- Прикладна механіка

Освітня програма 01 Прикладна механіка

Форма навчання Денна /заочна

Навчальна дисципліна Гідроневмоавтоматика

Семестр III

**ЗАПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ**

**Модульна контрольна робота № 1**

1. Захист трубопроводів від гідравлічних ударів. Гідравлічний таран і гідроімпульсатор.
2. Витікання рідини через малий отвір у тонкій стінці при постійному і перемінному напорі. Витікання рідини через насадки.
3. Класифікація гідромашин. Головні параметри роботи насосів і їх характеристики: подача і напір, потужність і ККД, висота усмоктування і кавітація в насосах.
4. Характеристики насосів: робоча, універсальна, відносна, кавітаційна, енергетична, регульовальна, поле характеристик насосів.
5. Насосно-акумуляторні станції. Характеристика мережі. Робоча точка насоса. Регулювання насоса на мережу.
6. Основи регулювання роботи на мережу: закони пропорційності; основи теорії подоби лопатних насосів; коефіцієнт швидкохідності.
7. Способи регулювання роботи динамічного насоса на мережу: засувкою (дроселюванням) і зміною характеристики насоса (зміною частоти обертання, регулюванням відпливами, перепуском, «штучним голодуванням», зміною робочого

об'єму насоса).

8. Спільна (рівнобіжна) робота насосів на мережу: об'ємних, об'ємного і відцентрового насосів. Устрій, принцип роботи, області застосування й основи розрахунку динамічних (відцентрові, вихрові, осьові, дискові, черв'ячні) і об'ємних (поршневі і плунжерні, роторні, діафрагмові, шлангові, водо кільцеві, гвинтові) насоси.

9. Гідро- і пневмодвигуни зворотно-поступальної дії (силові гідро- і пневмоциліндри). Поворотні двигуни. Двигуни обертальної дії (гідро- і пневмомотори). Оборотність роторних гідро- і пневмомоторів.

10. Гідромотори роторно-поршневих, пластинчастих, шестерінчастих і гвинтових типів. Розрахунок крутного моменту і потужності на валу гідромотора.

11. Регулювання робочого обсягу. Високомоментні гідромотори. Порівняльні технічні показники різноманітних об'ємних гідро- і пневмомоторів. Синхронізація руху декількох гідродвигунів.

12. Основи гідроприводу. Структура, класифікація й елементи гідроприводу. Призначення, устрій і розрахунок циліндрів.

13. Типові схеми гідроприводу з замкнутою і розімкнутою циркуляцією, із дросельним і об'ємним регулюванням швидкості. Порівняння способів регулювання швидкості гідроприводу. Стабілізація швидкості вихідної ланки.

14. Класифікація гідроапаратури: направляюча апаратура (розподільники рідини, обернені клапани, гідравлічні замки, клапани витримки часу); регулятори тиску (захисні клапани, переливні клапани, редукційні клапани); регулятори витрати (дроселі, регулятори потоку, клапани співвідношення витрат, дросельні розподільники); допоміжні пристрої і лінії (кондиціонери, гідроємності, гідромережі).

15. Позначення гідроапаратів по ЄСКД. Типові схеми застосування направляючої апаратури (гідрозамки, роздільники потоку, обернені клапани регуляторів тиску і витрати) і допоміжних пристроїв (очисники).

16. Головні енергетичні співвідношення і зовнішні характеристики: баланс потужності; характеристики спільної роботи насоса з гідродвигуном при дросельному регулюванні швидкості вихідної ланки гідродвигуна (послідовне і рівнобіжне вмикання дроселя); характеристики спільної роботи насоса і захисного клапанна; характеристики гідроприводу з об'ємним регулюванням.

17. Експлуатація гідроприводів і перспективи його розвитку; приклади застосування гідроприводів у машинобудуванні.

18. Призначення й області застосування гідродинамічних передач. Принцип дії і класифікація. Робочі рідини. Гідродинамічні трансформатори і муфти, устрій і робочий процес.

19. Принципи побудови систем автоматичного управління. Головні прийоми опису систем автоматичного управління. Аналіз роботи систем автоматичного управління в статичних і динамічних режимах.

20. Комбіновані слідкуючі приводи. Електрогідравлічні підсилювачі.

21. Статичні і динамічні характеристики приводів. Принципи реалізації логічних операцій у гідро- пневмоавтоматиці. Тимчасові операції. Тригери.

22. Багатотактні релейні схеми. Командні апарати. Циклограми. Гідро- і пневмоприводи з програмним керуванням.

23. Перспективи розвитку і застосування гідропневмоавтоматики в системах автоматичного управління.

24. Регулювання насоса. Насосно-акумуляторні станції. Характеристика мережі.

## **Модульна контрольна робота № 2**

1. П'єзометрична висота, що відповідає абсолютному тиску в точці і надлишковому тиску. П'єзометри..

2. Методи, застосовувані при вивченні механіки суцільних середовищ. Моделі суцільного середовища.

3. Роль гідроприводу, гідро-пневмоавтоматики при побудові машин і технологічних процесів.

4. Головні фізичні властивості рідини: щільність і питома вага; сили і напруги, що діють у рідині; текучість і гнучкість; ідеальна і реальна рідина; стискальність і тривкість на розрив; капілярність; стан насичення; розчинність газів у рідині; ньютонівські і нен'ютонівські рідини.

5. Гідростатичний тиск. Властивості гідростатичного тиску. Диференціальні рівняння покою рідини (рівняння Л. Ейлера).

6. Інтегральні рівняння рідини в статиці (спокійна рідина). Гідравлічні підсилювачі (мультиплікатори тиску).
7. Величина гідростатичного тиску в рідині під дією однієї об'ємної сили – сили ваги.
8. Абсолютний і надлишковий гідростатичний тиск для відкритих і закритих судин. Сили абсолютного і надлишкового тиску. Вакуумний метричний тиск.
9. Сила гідростатичного тиску, що діє на плоску фігуру будь-якої форми. Визначення сили абсолютного гідростатичного тиску.
10. Визначення положення лінії дії сили абсолютного гідростатичного тиску. Положення центру тиску.
11. Закон сполучених посудів. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Основи теорії плавання тіл.
12. Два методи опису руху рідини. Види руху і його класифікація: несталий і сталий (рівномірний, нерівномірний, що плавно змінюється і різко змінюється для нестисливої рідини; безвихровий (потенційний) і вихровий; напірний, безнапірний і вільний; суцільний і переривчастий; симетричний і несиметричний; одномірний; ламінарний і турбулентний.
13. Кінематичні характеристики руху рідини: потік рідини, локальна (миттєва й усереднена) і середня швидкість; поле швидкостей; прискорення руху рідкої частки (субстанціональна похідна); геометричні характеристики потоку - траєкторія, лінія току і лінія відзначених точок, поверхня току і трубка току; елементарна цівка; живий перетин; витрата рідини; профіль (єпюра) швидкостей; рівняння суцільності течії, гідравлічний радіус і еквівалентний діаметр.
14. Рівняння руху в напругах: рівняння нерозривності для рідини і газу. Диференціальні рівняння руху реальної рідини (рівняння Нав'є - Стокса).
15. Рівняння руху ідеальної рідини (рівняння Ейлера). Структурний зв'язок рівнянь руху і рівноваги. Інтеграл Бернуллі. Енергетичний зміст інтеграла Бернуллі. Рівняння Бернуллі для моделей нев'язкої, грузлої, нестисливої і стисливої рідини при сталому русі.
16. Геометричний зміст рівняння Бернуллі. Приклади практичного використання рівняння Бернуллі, прилади для визначення витрати і тиску. Теорія подоби і метод аналізу розмірності.

17. Характер і види втрат енергії. Ламінарний режим руху (закон розподілу швидкостей по перетину трубопроводу, середня швидкість і витрата, гідравлічний опір). Ламінарна течія рідини у вузьких щілинах.

18. Облітерація щілин. Головні характеристики турбулентного руху. Турбулентні дотичні напруги і механізм їх виникнення.

19. Емпірична теорія турбулентності Л. Прандтля. Гідравлічний опір при турбулентному русі, гідравлічні гладкі і шорсткуваті труби.

20. Силевий вплив сталого потоку на нерухому перепону і перепону, що рухається. Вплив струменю на тверді перепони; обтічність тіл рідиною; піднімальна сила і сила лобового опору.

21. Теоретичні основи гідротранспорту, застосування гідротранспорту на машинобудівних підприємствах. Явище гідравлічного удару.

22. Поняття про хвилясті процеси в гідро магістралях гідроприводів і трубопроводах.

23. Захист трубопроводів від гідравлічних ударів. Гідравлічний таран і гідроімпульсатор.

24. Розрахунок втрат енергії по довжині й у місцевих опорах.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика

**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №1**

1. Основи технічної гідромеханіки. Стислі історичні зведення про розвиток технічної гідромеханіки.

2. Методи, застосовувані при вивченні механіки суцільних середовищ. Моделі суцільного середовища.

3. Роль гідроприводу, гідро-пневмоавтоматики при побудові машин і технологічних процесів.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання

Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедру «Зварювання» \_\_\_\_\_ проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач \_\_\_\_\_ доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика

**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №2**

1. Головні фізичні властивості рідини: щільність і питома вага; сили і напруги, що діють у рідині; текучість і грузькість; ідеальна і реальна рідина; стискальність і тривкість на розрив; капілярність; стан насичення; розчинність газів у рідині; ньютонівські і нен'ютонівські рідини.

2. Гідростатичний тиск. Властивості гідростатичного тиску. Диференціальні рівняння покою рідини (рівняння Л. Ейлера).

3. Інтегральні рівняння рідини в статиці (спокійна рідина). Гідравлічні підсилювачі (мультиплікатори тиску).

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання

Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедру «Зварювання» \_\_\_\_\_ проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач \_\_\_\_\_ доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика

**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №3**


1. Величина гідростатичного тиску в рідині під дією однієї об'ємної сили – сили ваги.

2. Абсолютний і надлишковий гідростатичний тиск для відкритих і закритих судин. Сили абсолютного і надлишкового тиску. Вакуумний метричний тиск. П'єзометрична висота, що відповідає абсолютному тиску в точці і надлишковому тиску. П'єзометри.

3. Сила гідростатичного тиску, що діє на плоску фігуру будь-якої форми. Визначення сили абсолютного гідростатичного тиску.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання  
Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедри «Зварювання»  проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач  доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика


**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №4**


1. Визначення положення лінії дії сили абсолютного гідростатичного тиску. Положення центру тиску.

2. Закон сполучених судів. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Основи теорії плавання тіл.

3. Два методи опису руху рідини. Види руху і його класифікація: несталий і сталий (рівномірний, нерівномірний, що плавно змінюється і різко змінюється для нестисливої рідини; безвихровий (потенційний) і вихровий; напірний, безнапірний і вільний; суцільний і переривчастий; симетричний і несиметричний; одномірний; ламінарний і турбулентний.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання  
Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедри «Зварювання»  проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач  доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика


**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №5**


1. Кінематичні характеристики руху рідини: потік рідини, локальна і середня швидкість; поле швидкостей; прискорення руху рідкої частки; геометричні характеристики потоку - траєкторія, лінія току і лінія відзначених точок, поверхня току і трубка току; елементарна цівка; живий перетин; витрата рідини; профіль швидкостей.

2. Рівняння руху в напругах: рівняння нерозривності для рідини і газу. Диференціальні рівняння руху реальної рідини (рівняння Нав'є - Стокса).

3. Рівняння руху ідеальної рідини (рівняння Ейлера). Структурний зв'язок рівнянь руху і рівноваги. Інтеграл Бернуллі. Енергетичний зміст інтеграла Бернуллі. Рівняння Бернуллі для моделей нев'язкої, грузлої, нестисливої і стисливої рідини при сталому русі.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання  
Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедру «Зварювання»  проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач  доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика


**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №6**


1. Геометричний зміст рівняння Бернуллі. Приклади практичного використання рівняння Бернуллі, прилади для визначення витрати і тиску. Теорія подоби і метод аналізу розмірності.

2. Характер і види втрат енергії. Ламінарний режим руху (закон розподілу швидкостей по перетину трубопроводу, середня швидкість і витрата, гідравлічний опір). Ламінарна течія рідини у вузьких щілинах.

3. Облітерація щілин. Головні характеристики турбулентного руху. Турбулентні дотичні напруги і механізм їх виникнення.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання  
Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедру «Зварювання»  проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач  доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика


**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №7**


1. Емпірична теорія турбулентності Л. Прандтля. Гідравлічний опір при турбулентному русі, гідравлічні гладкі і шорсткуваті труби. Розрахунок втрат енергії по довжині й у місцевих опорах.

2. Силовий вплив сталого потоку на нерухому перепону і перепону, що рухається. Вплив струменю на тверді перепони; обтічність тіл рідиною; піднімальна сила і сила лобового опору.

3. Теоретичні основи гідротранспорту, застосування гідротранспорту на машинобудівних підприємствах. Явище гідравлічного удару. Формула М.Є. Жуковського.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання  
Протокол № 10 від „06” травня 2023 року

Завідувач кафедру «Зварювання»  проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач  доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика


**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №8**


1. Поняття про хвилясті процеси в гідро магістралях гідроприводів і трубопроводах.

2. Захист трубопроводів від гідравлічних ударів. Гідравлічний таран і гідроімпульсатор.

3. Витікання рідини через малий отвір у тонкій стінці при постійному і перемінному напорі. Витікання рідини через насадки.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання  
Протокол № 10 від „06” травня 2023 року

Завідувач кафедру «Зварювання»  проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач  доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика

**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №9**

1. Класифікація гідромашин. Головні параметри роботи насосів і їх характеристики: подача і напір, потужність і ККД, висота усмоктування і кавітація в насосах.

2. Характеристики насосів: робоча, універсальна, відносна, кавітаційна, енергетична, регульовальна, поле характеристик насосів.

3. Насосно-акумуляторні станції. Характеристика мережі. Робоча точка насоса. Регулювання насоса на мережу.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання

Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедру «Зварювання» \_\_\_\_\_ проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач \_\_\_\_\_ доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика

**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №10**

1. Основи регулювання роботи на мережу: закони пропорційності; основи теорії подоби лопатних насосів; коефіцієнт швидкохідності.

2. Способи регулювання роботи динамічного насоса на мережу: засувкою (дроселюванням) і зміною характеристики насоса (зміною частоти обертання, регулюванням відпливами, перепуском, «штучним голодуванням», зміною робочого об'єму насоса).

3. Спільна (рівнобіжна) робота насосів на мережу: об'ємних, об'ємного і відцентрового насосів. Устрій, принцип роботи, області застосування й основи розрахунку динамічних (відцентрові, вихрові, осьові, дискові, черв'ячні) і об'ємних (поршневі і плунжерні, роторні, діафрагмові, шлангові, водо кільцеві, гвинтові) насоси.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання

Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедру «Зварювання» \_\_\_\_\_ проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач \_\_\_\_\_ доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика


**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №11**


1. Гідро- і пневмодвигуни зворотно-поступальної дії (силові гідро-і пневмоциліндри). Поворотні двигуни. Двигуни обертальної дії (гідро-і пневмомотори). Оборотно-роторних гідро-і пневмомоторів.

2. Гідромотори роторно-поршневі, пластинчасті, шестерінчасті і гвинтові типів. Розрахунок крутного моменту і потужності на валу гідромотора.

3. Регулювання робочого обсягу. Високомоментні гідромотори. Порівняльні технічні показники різноманітних об'ємних гідро- і пневмомоторів. Синхронізація руху декількох гідродвигунів.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання  
Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедри «Зварювання»  проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач  доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика


**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №12**


1. Основи гідроприводу. Структура, класифікація й елементи гідроприводу. Призначення, устрій і розрахунок циліндрів.

2. Типові схеми гідроприводу з замкнутою і розімкнутою циркуляцією, із дросельним і об'ємним регулюванням швидкості. Порівняння способів регулювання швидкості гідроприводу. Стабілізація швидкості вихідної ланки.

3. Класифікація гідроапаратури: направляюча апаратура (розподільники рідини, обернені клапани, гідравлічні замки, клапани витримки часу); регулятори тиску (захисні клапани, переливні клапани, редукційні клапани); регулятори витрати (дроселі, регулятори потоку, клапани співвідношення витрат, дросельні розподільники); допоміжні пристрої і лінії (кондиціонери, гідроємності, гідромережі).

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання  
Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедри «Зварювання»  проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач  доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика

**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №13**

1. Позначення гідроапаратів по ЄСКД. Типові схеми застосування направляючої апаратури (гідрозамки, роздільники потоку, обернені клапани регуляторів тиску і витрати) і допоміжних устроїв (очисники).


2. Головні енергетичні співвідношення і зовнішні характеристики: баланс потужності; характеристики спільної роботи насоса з гідродвигуном при дросельному регулюванні швидкості вихідної ланки гідродвигуна (послідовне і рівнобіжне вмикання дроселя); характеристики спільної роботи насоса і захисного клапанна; характеристики гідроприводу з об'ємним регулюванням.

3. Експлуатація гідроприводів і перспективи його розвитку; приклади застосування гідроприводів у машинобудуванні.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання

Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедру «Зварювання»  проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач  доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Форма № Н-5.05

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика

**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №14**

1. Статичні і динамічні характеристики приводів. Принципи реалізації логічних операцій у гідро- пневмоавтоматиці. Тимчасові операції. Тригери.


2. Багатотактні релейні схеми. Командні апарати. Циклограми. Гідро- і пневмоприводи з програмним керуванням.

3. Перспективи розвитку і застосування гідропневмоавтоматики в системах автоматичного управління.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання

Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року

Завідувач кафедру «Зварювання»  проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

Викладач  доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень Другий (магістерський)

Галузь знань 13. Механічна інженерія

Спеціальність 131. Прикладна механіка Семестр II  
(назва)

Навчальна дисципліна Гідропневмоавтоматика

**БІЛЕТ ДО ІСПИТУ №15**

1 Призначення й області застосування гідродинамічних передач. Принцип дії і класифікація. Робочі рідини. Гідродинамічні трансформатори і муфти, устрій і робочий процес.

2. Принципи побудови систем автоматичного управління. Головні прийоми опису систем автоматичного управління. Аналіз роботи систем автоматичного управління в статичних і динамічних режимах.

3. Комбіновані слідкуючі приводи. Електрогідравлічні підсилювачі.

Затверджено на засіданні кафедри, циклової комісії Зварювання  
Протокол № 10 від „ 06 ” травня 20 23 року


Завідувач кафедри «Зварювання» \_\_\_\_\_ проф. Сергій ЛУЗАН  
(Підпис) (прізвище та ініціали)


Викладач \_\_\_\_\_ доц. Олександр КРАХМАЛЬОВ  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

# ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ВКЛЮЧЕНИХ ДО БІЛЕТІВ ЕКЗАМЕНУ З ГІДРОПНЕВМОАВТОМАТИКИ

Кількість білетів   15  

Затверджено на засіданні кафедри  
протокол № 12 від   30   червня   2023   р.  
Зав. кафедрою   Зварювання    
(скорочена назва)

  
\_\_\_\_\_ Сергій ЛУЗАН  
(Підпис)

Екзаменатор   
\_\_\_\_\_   Олександр КРАХМАЛЬОВ    
(Підпис) (прізвище та ініціали)

До білетів по екзамену з «Гідропневмоавтоматики» включено по 3 питання.

## Питання:

1. Основи технічної гідромеханіки. Стислі історичні зведення про розвиток технічної гідромеханіки.
2. Методи, застосовувані при вивченні механіки суцільних середовищ. Моделі суцільного середовища.
3. Роль гідроприводу, гідро-пневмоавтоматики при побудові машин і технологічних процесів.
4. Головні фізичні властивості рідини: щільність і питома вага; сили і напруги, що діють у рідині; текучість і грузькість; ідеальна і реальна рідина; стискальність і тривкість на розрив; капілярність; стан насичення; розчинність газів у рідині; ньютонівські і нен'ютонівські рідини.
5. Гідростатичний тиск. Властивості гідростатичного тиску. Диференціальні рівняння покою рідини (рівняння Л. Ейлера).
6. Інтегральні рівняння рідини в статиці (спокійна рідина). Гідравлічні підсилювачі (мультиплікатори тиску).
7. Величина гідростатичного тиску в рідині під дією однієї об'ємної сили – сили ваги.

8. Абсолютний і надлишковий гідростатичний тиск для відкритих і закритих судин. Сили абсолютного і надлишкового тиску. Вакуумний метричний тиск. П'єзометрична висота, що відповідає абсолютному тиску в точці і надлишковому тиску. П'єзометри.

9. Сила гідростатичного тиску, що діє на плоску фігуру будь-якої форми. Визначення сили абсолютного гідростатичного тиску.

10. Визначення положення лінії дії сили абсолютного гідростатичного тиску. Положення центру тиску.

11. Закон сполучених посудів. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Основи теорії плавання тіл.

12. Два методи опису руху рідини. Види руху і його класифікація: несталий і сталий (рівномірний, нерівномірний, що плавно змінюється і різко змінюється для нестисливої рідини; безвихровий (потенційний) і вихровий; напірний, безнапірний і вільний; суцільний і переривчастий; симетричний і несиметричний; одномірний; ламінарний і турбулентний.

13. Кінематичні характеристики руху рідини: потік рідини, локальна (миттєва й усереднена) і середня швидкість; поле швидкостей; прискорення руху рідкої частки (субстанціональна похідна); геометричні характеристики потоку - траєкторія, лінія току і лінія відзначених точок, поверхня току і трубка току; елементарна цівка; живий перетин; витрата рідини; профіль (єпюра) швидкостей; рівняння суцільності течії, гідравлічний радіус і еквівалентний діаметр.

14. Рівняння руху в напругах: рівняння нерозривності для рідини і газу. Диференціальні рівняння руху реальної рідини (рівняння Нав'є - Стокса).

15. Рівняння руху ідеальної рідини (рівняння Ейлера). Структурний зв'язок рівнянь руху і рівноваги. Інтеграл Бернуллі. Енергетичний зміст інтеграла Бернуллі. Рівняння Бернуллі для моделей нев'язкої, грузлої, нестисливої і стисливої рідини при сталому русі.

16. Геометричний зміст рівняння Бернуллі. Приклади практичного використання рівняння Бернуллі, прилади для визначення витрати і тиску. Теорія подоби і метод аналізу розмірності.

17. Характер і види втрат енергії. Ламінарний режим руху (закон розподілу швидкостей по перетину трубопроводу, середня швидкість і витрата, гідравлічний

опір). Ламінарна течія рідини у вузьких щілинах.

18. Облітерація щілин. Головні характеристики турбулентного руху. Турбулентні дотичні напруги і механізм їх виникнення.

19. Емпірична теорія турбулентності Л. Прандтля. Гідравлічний опір при турбулентному русі, гідравлічні гладкі і шорсткуваті труби. Розрахунок втрат енергії по довжині й у місцевих опорах.

20. Силовий вплив сталого потоку на нерухому перепону і перепону, що рухається. Вплив струменю на тверді перепони; обтічність тіл рідиною; піднімальна сила і сила лобового опору.

21. Теоретичні основи гідротранспорту, застосування гідротранспорту на машинобудівних підприємствах. Явище гідравлічного удару. Формула М.Є. Жуковського.

22. Поняття про хвилясті процеси в гідро магістралях гідроприводів і трубопроводах.

23. Захист трубопроводів від гідравлічних ударів. Гідравлічний таран і гідроімпульсатор.

24. Витікання рідини через малий отвір у тонкій стінці при постійному і перемінному напорі. Витікання рідини через насадки.

25. Класифікація гідромашин. Головні параметри роботи насосів і їх характеристики: подача і напір, потужність і ККД, висота усмоктування і кавітація в насосах.

26. Характеристики насосів: робоча, універсальна, відносна, кавітаційна, енергетична, регульовальна, поле характеристик насосів.

27. Насосно-акумуляторні станції. Характеристика мережі. Робоча точка насоса. Регулювання насоса на мережу.

28. Основи регулювання роботи на мережу: закони пропорційності; основи теорії подоби лопатних насосів; коефіцієнт швидкохідності.

29. Способи регулювання роботи динамічного насоса на мережу: засувкою (дроселюванням) і зміною характеристики насоса (зміною частоти обертання, регулюванням відпливами, перепуском, «штучним голодуванням», зміною робочого об'єму насоса).

30. Спільна (рівнобіжна) робота насосів на мережу: об'ємних, об'ємного і



відцентрового насосів. Устрій, принцип роботи, області застосування й основи розрахунку динамічних (відцентрові, вихрові, осьові, дискові, черв'ячні) і об'ємних (поршневі і плунжерні, роторні, діафрагмові, шлангові, водо кільцеві, гвинтові) насоси.

31. Гідро- і пневмодвигуни зворотно-поступальної дії (силові гідро-і пневмоциліндри). Поворотні двигуни. Двигуни обертальної дії (гідро-і пневмомотори). Оборотність роторних гідро-і пневмомоторів.

32. Гідромотори роторно-поршневих, пластинчастих, шестерінчастих і гвинтових типів. Розрахунок крутного моменту і потужності на валу гідромотора.

33. Регулювання робочого обсягу. Високомоментні гідромотори. Порівняльні технічні показники різноманітних об'ємних гідро- і пневмомоторів. Синхронізація руху декількох гідродвигунів.

34. Основи гідроприводу. Структура, класифікація й елементи гідроприводу. Призначення, устрій і розрахунок циліндрів.

35. Типові схеми гідроприводу з замкнутою і розімкнутою циркуляцією, із дросельним і об'ємним регулюванням швидкості. Порівняння способів регулювання швидкості гідроприводу. Стабілізація швидкості вихідної ланки.

36. Класифікація гідроапаратури: направляюча апаратура (розподільники рідини, обернені клапани, гідравлічні замки, клапани витримки часу); регулятори тиску (захисні клапани, переливні клапани, редукційні клапани); регулятори витрати (дроселі, регулятори потоку, клапани співвідношення витрат, дросельні розподільники); допоміжні устрої і лінії (кондиціонери, гідроємності, гідромережі).

37. Позначення гідроапаратів по ЄСКД. Типові схеми застосування направляючої апаратури (гідрозамки, роздільники потоку, обернені клапани регуляторів тиску і витрати) і допоміжних устроїв (очисники).

38. Головні енергетичні співвідношення і зовнішні характеристики: баланс потужності; характеристики спільної роботи насоса з гідродвигуном при дросельному регулюванні швидкості вихідної ланки гідродвигуна (послідовне і рівнобіжне вмикання дроселя); характеристики спільної роботи насоса і захисного клапанна; характеристики гідроприводу з об'ємним регулюванням.

39. Експлуатація гідроприводів і перспективи його розвитку; приклади застосування гідроприводів у машинобудуванні.

40. Призначення й області застосування гідродинамічних передач. Принцип дії і класифікація. Робочі рідини. Гідродинамічні трансформатори і муфти, устрій і робочий процес.

41. Принципи побудови систем автоматичного управління. Головні прийоми опису систем автоматичного управління. Аналіз роботи систем автоматичного управління в статичних і динамічних режимах.

42. Комбіновані слідкуючі приводи. Електрогідравлічні підсилювачі.

43. Статичні і динамічні характеристики приводів. Принципи реалізації логічних операцій у гідро- пневмоавтоматиці. Тимчасові операції. Тригери.

44. Багатотактні релейні схеми. Командні апарати. Циклограми. Гідро- і пневмоприводи з програмним керуванням.

45. Перспективи розвитку і застосування гідропневмоавтоматики в системах автоматичного управління.