

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки  
ім. акад. П.М. Василенка



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан  
механіко-технологічного  
факультету  
(Братішко В. В.)

2024 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри  
сільськогосподарських машин  
та системотехніки  
ім. акад. П.М. Василенка

Протокол № 10 від “17” квітня 2024 р.

Завідувач кафедри  
(Гуменюк Ю. О.)

**“РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОП «Автомобільний транспорт»

(Калінін Є. І.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Гідравліка та гідропривод**

Галузь знань - 27 Транспорт

Спеціальність - 274 «Автомобільний транспорт»

Освітня програма - Автомобільний транспорт

Факультет - механіко-технологічний

Розробник: Волянський М.С., доцент кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка, доцент  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки  
ім. акад. П.М. Василенка

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан  
механіко-технологічного  
факультету

\_\_\_\_\_ (Братішко В. В.)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри  
сільськогосподарських машин  
та системотехніки

ім. акад. П.М. Василенка

Протокол № 10 від “17” квітня 2024 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (Гуменюк Ю. О.)

**”РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОП «Автомобільний транспорт»

\_\_\_\_\_ (Калінін Є. І.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Гідравліка та гідропривод**

Галузь знань - 27 Транспорт

Спеціальність - 274 «Автомобільний транспорт»

Освітня програма - Автомобільний транспорт

Факультет - механіко-технологічний

Розробник: Волянський М.С., доцент кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка, доцент

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

## Опис навчальної дисципліни

### «Гідравліка та гідропривод»

– для повного і скороченого терміну денної форми навчання;

<b>Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь</b>	
Галузь знань	27 Транспорт
<b>Спеціальність</b>	274 «Автомобільний транспорт»
Освітній ступінь	Бакалавр
Освітня програма	Автомобільний транспорт
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вид	Обов'язкова компонента ОПП циклу спеціальної (фахової) підготовки
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	Екзамен
<b>Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання</b>	
	денна форма навчання
Курс (рік підготовки)	другий, перший - скорочений термін
Семестр	4, 2
Лекційні заняття	30 год.
Лабораторні заняття	30 год.
Самостійна робота	60 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.

## 1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Мета навчальної дисципліни** – дати майбутнім фахівцям глибокі знання з будови, теорії робочих процесів та правил експлуатації гідроприводів, що необхідні для вискоєфективного використання автомобільної техніки, якісного обслуговування і ремонту, цілеспрямованого вдосконалення.

**Завдання** - згідно з вимогами проекту освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра **студент повинен**

**з н а т и:** закони гідравліки, будову та принцип дії гідропристроїв, визначення їх основних параметрів; сфери використання та умови застосування об'ємного і динамічного гідроприводів та принципи їх роботи, загальні вимоги до їх експлуатації і технічного обслуговування, методи розрахунку основних параметрів, напрями вдосконалення гідроприводів та їх гідропристроїв;

**у м і т и:** читати і складати принципові схеми гідроприводів автомобільної техніки, дотримуватися експлуатаційних вимог, виявляти причини несправностей та усувати їх, підбирати гідропристрої до певного типу гідропривода і визначати оптимальні режими його роботи.

### *Набуття компетентностей:*

#### **- інтегральна компетентність (ІК):**

**ІК-1.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері автомобільного транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів технічних наук, економіки та управління і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### **- загальні компетентності (ЗК):**

**ЗК 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 6.** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

#### **- спеціальні (фахові) компетентності (СК):**

**ФК 2.** Здатність використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів і основ розрахунку автомобільних транспортних засобів.

**ФК 3.** Здатність проведення вимірювального експерименту і обробки його результатів.

**ФК 4.** Здатність розробляти технологічні процеси, технологічне устаткування та оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, при ремонті та обслуговуванні об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

**ФК 6.** Здатність розробляти з урахуванням безпекових, економічних, екологічних та естетичних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів автомобільного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, розраховувати завантаження устаткування та показники якості технологічних процесів.

**ФК 8.** Здатність організувати ефективну експлуатацію об'єктів

автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

**ФК 11.** Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних спеціалізованих задач автомобільного транспорту.

***Програмні результати навчання (ПРН):***

**ПРН 1.** Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття.

**ПРН 3.** Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та інформаційно-комунікаційні технології для дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, експлуатаційних властивостей автомобільних транспортних засобів, здійснення інженерних і техніко-економічних розрахунків, створення проектно-конструкторської документації та розв'язування інших задач автомобільного транспорту.

**ПРН 4.** Відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію.

**ПРН 7.** Аналізувати інформацію, отриману в результаті досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.

**ПРН 8.** Розуміти і застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові та законодавчі акти України, міжнародні нормативні документи, Правила технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкції та рекомендації з експлуатації, ремонту та обслуговування автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів.

**ПРН 9.** Аналізувати та оцінювати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи.

**ПРН 10.** Планувати та здійснювати вимірювальні експерименти з використанням відповідного обладнання, аналізувати їх результати.

**ПРН 12.** Розробляти, оформляти та впроваджувати у виробництво документацію щодо технологічних процесів експлуатації, ремонту та обслуговування автомобільних транспортних засобів, їх систем та інших інструктивних вказівок, правил та методик.

**ПРН 13.** Розробляти технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів автомобільного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, визначати склад та площі приміщень, розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції

**ПРН 14.** Аналізувати технологічні процеси експлуатації, обслуговування й ремонту об'єктів автомобільного транспорту.

**ПРН 15.** Брати участь у розробці та реалізації інженерних та/або виробничих проектів у сфері автомобільного транспорту, визначати тривалість та послідовність робіт, потреби у ресурсах, прогнозувати наслідки реалізації проектів.

**ПРН 16.** Організовувати експлуатацію автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів

**ПРН 18.** Розробляти технології виробничих процесів на усіх етапах життєвого

циклу об'єктів автомобільного транспорту

**РН 19.** Здійснювати технічну діагностику автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з використанням відповідних методів та засобів, а також технічних регламентів, стандартів та інших нормативних документів.

**РН 20.** Збирати та аналізувати діагностичну інформацію про технічний стан автомобільних транспортних засобів.

**РН 23.** Аналізувати техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів.

**РН 24.** Застосовувати математичні та статистичні методи для побудови і дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, розрахунку їх характеристик, прогнозування та розв'язання інших складних задач автомобільного транспорту.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- для повного і скороченого терміну денної форми навчання:

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	тижні	усього	у тому числі			
			л	лаб.	інд.	с.р.
<b>Змістовний модуль 1. Основи гідравліки та гідропристрої гідроприводів</b>						
<b>Тема 1.</b> Вступ. Загальні поняття і визначення гідропривода. Основні положення гідростатики	1	6	2			4
<b>Тема 2.</b> Основи гідродинаміки. Рівняння Бернуллі. Режими руху рідини.	2	8	2			6
<b>Тема 3.</b> Властивості робочих рідин гідроприводів	3	6	2			4
<b>Тема 4.</b> Кондиціонери робочої рідини	3	2,5	0,5			2
<b>Тема 5.</b> Гідропосудини	3	2,5	0,5			2
<b>Тема 6.</b> Гідромашини	4-5	18	4	8		6
<b>Тема 7.</b> Гідроапаратура	6-7	14	4	6		4
<b>Тема 8.</b> Гідропроводи	8	1,5	0,5			1
<b>Тема 9.</b> Ущільнювальні пристрої	8	1,5	0,5			1
Разом за змістовним модулем 1		60	16	14		30
<b>Змістовний модуль 2. Гідроприводи. Основи розрахунку і проектування гідроприводів</b>						
<b>Тема 10.</b> Гідроприводи	9-10	21	5	6		10
<b>Тема 11.</b> Монтаж та експлуатація гідропривода. Випробування. Діагностування.	11	6	2			4
<b>Тема 12.</b> Гідродинамічні передачі	11	8	2			6
<b>Тема 13.</b> Проектування і розрахунок об'ємного гідропривода	12-15	25	6	9		10
Разом за змістовним модулем 2		60	15	15		30
<b>Усього годин</b>		<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>60</b>

### 3. Темы лабораторних занятъ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовний модуль 1. Основи гідравліки та гідропристрої гідроприводів</b>		
1	Шестеренні гідромашини	2
2	Планетарні гідромашини	2
3	Поршневі гідромашини	2
4	Гідродвигуни	2
5	Секційні розподільники	2
6	Моноблокові і кранові розподільники	2
7	Клапани	2
<b>Змістовний модуль 2. Гідроприводи. Основи розрахунку і проєктування гідроприводів</b>		
1	Гідроприводи рульових керувань	2
2	Гідроприводи гальм	2
3	Гідроприводи механізмів та систем автомобілів	2
4	Системи керування гідроприводами. Приклади побудови схем.	2
5	Складання принципової схеми гідропривода та вибір робочої рідини	2
6	Попередній розрахунок об'ємного гідропривода	2
7	Перевірочний розрахунок об'ємного гідропривода	2

### 4. Завдання самостійної роботи

#### Змістовний модуль 1. Основи гідравліки та гідропристрої гідроприводів

**Завдання 1.** Визначити потужність  $N$  шестеренного насоса, якщо відомі: ширина шестерні  $b$ , діаметр початкового кола шестерні  $D_0$ , число зубців шестерні  $z$ , об'ємний ККД  $\eta_v$ , загальний ККД насоса  $\eta$ , номінальний тиск  $P_n$ , частота обертання приводного вала  $n$ .

**Завдання 2.** Визначити тиск шестеренного насоса  $P$ , якщо відомі його потужність  $N$ , частота обертання вала  $n$ , робочий об'єм  $V_p$ , об'ємний ККД  $\eta_v$ , загальний ККД  $\eta$ .

**Завдання 3.** Визначити основні параметри шестеренного насоса (теоретичну подачу, робочий об'єм, корисну потужність і потужність, що споживається насосом) який має подачу  $Q$ ; номінальний тиск  $P$ ; частоту обертання  $n$ ; об'ємний ККД  $\eta_v$ ; механічний ККД  $\eta_m$ .

**Завдання 4.** Визначити витрату гідромотора, тиск і потужність потоку рідини на вході у гідромотор, якщо відомі його робочий об'єм  $V_p$ ,



гідромеханічний ККД  $\eta_{\text{гм}}$ , об'ємний ККД  $\eta_{\text{в}}$ , тиск рідини на злив  $P_2$ , крутний момент  $M$ , частота обертання його вала  $n$ .

**Завдання 5.** Визначити крутний момент  $M$  і оберти вала  $n$  гідромотора, якщо тиск рідини на вході  $P_1$ , тиск рідини на злив  $P_2$ , витрата  $Q$ , робочий об'єм  $V_p$ , загальний ККД гідромотора  $\eta_v$ .

**Завдання 6.** Визначити витрату рідини  $Q$  і робочий об'єм  $V_o$  радіально-поршневого гідромотора, якщо відомі: частота обертання вала  $n$ , тиск на вході  $P_1$ , тиск на виході  $P_2$ , гідромеханічний ККД  $\eta_{\text{гм}}$ , об'ємний ККД  $\eta_{\text{в}}$ , крутний момент на валу  $M$ .

**Завдання 7.** Визначити подачу  $Q$  і тиск  $P$ , що створює насос, а також корисну потужність  $N$  поршневого гідроциліндра, якщо відомі: діаметр поршня  $D$ , піднімається вгору зі швидкістю  $v_{\text{п}}$ , переборюючи зусилля  $F$ , механічний ККД  $\eta_{\text{м}}$ , об'ємний ККД  $\eta_{\text{в}}$  і маса поршня зі штоком  $m$ . Тиском рідини у штоковій порожнині знехтувати.

**Завдання 8.** Визначити основні параметри гідроциліндра поршневого одноштокового, якщо робоче навантаження на шток  $F$ , максимальні швидкості прямого і зворотного ходів, відповідно,  $v_{1\text{п}}$  і  $v_{2\text{п}}$ , час переміщення при прямому ході  $t$ , загальний ККД  $\eta$ , тиск у напірній лінії  $P$ .

**Завдання 9.** Визначити зусилля пружини  $F_{\text{п}}$  в момент відкривання кулькового запобіжного клапана і величину піднімання запірного елемента  $z$ , якщо клапан має такі параметри: максимальна витрата рідини  $Q$ , тиск на вході  $P_1$ , тиск на виході  $P_2$ , густина рідини  $\rho$ .

**Завдання 10.** Визначити силу  $F$ , яку необхідно прикласти до золотника чотирилінійного розподільника у момент відкриття щілини на величину  $x$ , якщо швидкість рівномірного руху золотника  $v$ , перепад тисків  $\Delta P = P_1 - P_2$ , діаметр золотника  $D$ , радіальний зазор між корпусом і золотником  $\delta$ , коефіцієнт витрати  $\mu$ , густина робочої рідини  $\rho$ .

## Змістовний модуль 2. Гідроприводи. Основи розрахунку і проектування гідроприводів

### Завдання №1

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням, режим роботи легкий.

2. Визначити необхідну величину тиску робочої рідини у гідроциліндрі, якщо зусилля на штоці поршня при виштовхуванні становить 20 кН, а площа поршня 20 см<sup>2</sup>.

3. Дати оцінку шестеренних насосів НШЕ, НШУ і НШК стосовно конструкції.

### Завдання №2

2. Скласти принципову схему гідропривода: електричного насосного, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, з електрокеруванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити діаметр поршня гідроциліндра, якщо тиск робочої рідини становить 10 МПа, а зусилля на штоці при виштовхуванні – 20 кН.

3. Дати оцінку поршневих гідроциліндрів порівняно з плунжерними.

### **Завдання №3**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, регульованого (з дросельним керуванням) при виштовхуванні штока, з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Обґрунтувати, чи забезпечить роботу гідроциліндра насос НШ-32У по тиску, якщо площа поршня становить  $20 \text{ см}^2$ , а зусилля на штоці при виштовхуванні – 20 кН.

3. Дати порівняльну оцінку телескопічних і тандем-циліндрів.

### **Завдання №4**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, регульованого (із машинним керуванням), режим роботи - важкий.

2. Визначити час повного ходу штока поршня, якщо швидкість поршня становить 0,5 м/с, а хід поршня – 200 мм.

3. Дати оцінку шестеренних насосів порівняно з аксіально-поршневими.

### **Завдання №5**

1. Скласти принципову схему гідропривода: магістрального, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки.

2. Визначити швидкість переміщення поршня гідроциліндра, якщо витрата робочої рідини становить 30 л/хв, а площа поршня -  $20 \text{ см}^2$ .

3. Дати оцінку аксіально-поршневих насосів з похилим диском порівняно з похилим блоком

### **Завдання №6**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, з електричним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити необхідну витрату робочої рідини для роботи гідроциліндра, якщо площа поршня становить  $20 \text{ см}^2$ , а швидкість переміщення поршня – 0,25 м/с.

3. Чи зміниться подача насоса при зміні частоти обертання його вала? Обґрунтувати.

### **Завдання №7**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху (плунжерний гідроциліндр), реверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити потужність плунжерного гідроциліндрі, якщо тиск рідини становить 10 МПа, витрата – 20 л/хв, а загальний ККД – 0,9.

3. Чи регульований насос типу НШ-32У? Обґрунтувати.

### **Завдання №8**

1.Скласти принципову схему гідропривода: електричного, насосного, поступального руху (плунжерний гідроциліндр), реверсивного, регульованого (дросельне керування), з електричним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити, яка витрата рідини повинна бути у плунжерному гідроциліндрі, якщо тиск – 10 МПа, потужність – 4,5 кВт, а загальний ККД гідроциліндра – 0,9.

3. Чи можуть бути аксіально-плунжерні насоси з похилим диском регульовані? Обґрунтувати.

### **Завдання №9**

1.Скласти принципову схему гідропривода: магістрального, поступального руху (плунжерний гідроциліндр), реверсивного, нерегульованого, з електрогідролічним керуванням пуску і зупинки.

2. Визначити час повного ходу плунжера гідроциліндра, якщо швидкість плунжера 0,25 м/с, а хід його – 200 мм.

3. Чи можуть бути аксіально-поршневі насоси з похилим блоком регульовані? Обґрунтувати.

### **Завдання №10**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху (плунжерний циліндр), реверсивного, регульованого (дросельне керування), з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи – важкий.

2. Визначити швидкість руху плунжера гідроциліндра, якщо витрата рідини становить 10 л/хв, діаметр плунжера – 50 мм, а об'ємний ККД – 0,98.

3. Чи зміниться крутний момент на валу гідромотора при зміні частоти обертання його вала? Обґрунтувати.

### **Завдання №11**

4. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, обертального руху, нереверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи легкий.

2. Визначити потужність насоса (корисну теоретичну), якщо перепад тисків на вході і виході становить 10 МПа, робочий об'єм – 32 см<sup>3</sup>, а частота обертання вала насоса – 1500 об/хв.

3. Дати оцінку шестеренних гідромоторів порівняно з планетарними.

### **Завдання №12**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, обертального руху, реверсивного, нерегульованого, з електромагнітним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити потужність насоса (теоретичну, що необхідна для привода насоса), якщо подача насоса становить 50 л/хв, перепад тисків 14 МПа, а загальний ККД – 0,9.

3. Дати оцінку планетарних гідромашин порівняно з аксіально-поршневими.

### **Завдання №13**

1. Скласти принципову схему гідропривода: електричного, насосного, обертального руху, нереверсивного, регульованого (дросельне керування), з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити необхідну величину тиску робочої рідини у гідроциліндрі, якщо зусилля на штоці поршня при виштовхуванні становить 20 кН, а площа поршня 20 см<sup>2</sup>.

3. Дати оцінку секційних розподільників порівняно з моноблочними.

### **Завдання №14**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, обертального руху, реверсивного, регульованого (машинне керування), із замкнутою циркуляцією рідини.

2. Визначити (орієнтовно) робочий об'єм гідромотора, який необхідний, щоб частота обертання його вала становила 2000 об/хв, якщо насос має робочий об'єм 32 см<sup>3</sup>, а частоту обертання 2000 об/хв.

3. Дати оцінку клапанних розподільників порівняно із циліндричними золотниками.

### **Завдання №15**

1. Скласти принципову схему гідропривода: магістрального, обертального руху, нереверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи – легкий.

2. Визначити дійсний крутний момент на валу гідромотора, якщо його робочий об'єм становить 50 см<sup>3</sup>, перепад тиску – 10 МПа, а гідромеханічний ККД – 0,85.

3. Обґрунтувати доцільність застосування переливної секції у секційних розподільниках.

### **Завдання №16**

1. Скласти принципову схему гідропривода: насосного, обертального руху, реверсивного, регульованого (машинне керування), із розімкнутою циркуляцією рідини), режим роботи - важкий.

2. Визначити робочий об'єм гідромотора, частота обертання вала якого повинна становити 2000 об/хв, якщо робочий об'єм насоса - 32 см<sup>3</sup>, а частоту обертання його вала - 1000 об/хв.

3. Обґрунтувати доцільність застосування переливного клапана у моноблочних розподільниках.

### **Завдання №17**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, обертального руху, нереверсивного, нерегульованого, з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити (орієнтовно) частоту обертання вала гідромотора, якщо його робочий об'єм становить 50 см<sup>3</sup>, а робочий об'єм насоса – 25 см<sup>3</sup> і частота обертання його вала – 2000 об/хв.

3. Проаналізувати типи запірних елементів, що застосовують у кранових і клапанних розподільниках.

### **Завдання №18**

1. Скласти принципову схему гідропривода: насосного, обертального руху, нереверсивного, регульованого (дросельне керування), з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. З якою частотою (орієнтовно) буде обертатися вал гідромотора, якщо його робочий об'єм становить  $32 \text{ см}^3$ , а робочий об'єм насоса -  $32 \text{ см}^3$  і частота обертання його вала - 1500 об/хв.

3. Обґрунтувати доцільність застосування у гідроприводах запобіжних клапанів непрямої дії.

### **Завдання №19**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, реверсивного, нерегульованого, з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити робочий об'єм насоса, частота обертання вала якого становить 1500 об/хв, якщо робочий об'єм гідромотора -  $50 \text{ см}^3$ , а частота обертання вала - 1500 об/хв.

3. Обґрунтувати доцільність застосування подільників потоку у гідроприводах..

### **Завдання №20**

1. Скласти принципову схему гідропривода: магістрального, реверсивного, регульованого (дросельне керування), з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити дійсний крутний момент, що створює гідромотор, якщо його робочий об'єм становить  $50 \text{ см}^3$ , перепад тисків – 10 МПа, а гідромеханічний ККД – 0,9.

3. Проаналізувати типи запірно-регулювальних елементів клапанів тиску.

### **Завдання №21**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поворотного руху, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити дійсну подачу насоса, якщо робочий об'єм становить -  $10 \text{ см}^3$ , а частоту обертання вала - 1500 об/хв, а об'ємний ККД – 0,92.

3. У гідроприводі надмірний шум, причина; спосіб усунення.

### **Завдання №22**

1. Скласти принципову схему гідропривода: магістрального, поворотного руху, регульованого (дросельне керування), з електричним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити зусилля на поршні поворотного гідродвигуна, якщо його діаметр становить 50 мм, тиск рідини – 10 МПа, а механічний ККД – 0,96.

3. Обґрунтувати доцільність застосування переливного клапана у моноблочних розподільниках.

### **Завдання №23**

1. Скласти принципову схему гідропривода: електричного насосного, поворотного руху, нерегульованого, з гідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити потужність насоса (теоретичну, що необхідна для привода насоса), якщо теоретична подача насоса становить 50 л/хв, перепад тисків – 14 МПа, а загальний ККД насоса – 0,85.

3. Надмірне піноутворення у резервуарі гідропривода; причина і спосіб усунення.

### **Завдання №24**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, обертального руху, регульованого (дросельне керування), з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити крутний момент на валу насоса, якщо потужність становить 15 кВт, а частоту обертання його вала - 2000 об/хв.

3. Дати оцінку доцільного місця встановлення фільтрів у гідроприводі.

### **Завдання №25**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поворотного руху, нерегульованого, з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити швидкість переміщення поршня поворотного гідродвигуна, якщо витрата робочої рідини становить 30 л/хв, діаметр поршня – 30 мм, а об'ємний ККД – 0,9.

3. При справному насосі і запобіжному клапані поворотний гідродвигун не працює; причина; спосіб усунення.

### **Завдання №26**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити зусилля на штоці поршневого гідроциліндра (одноштокового, подвійної дії) при виштовхуванні, якщо тиск у напірній лінії 10 МПа, зливній – 1 МПа, діаметр поршня 100 мм, діаметр штока – 30 мм.

3. Поршень гідроциліндра не переміщується; причина; спосіб усунення..

### **Завдання №27**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, регульованого (дросельне керування), з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити зусилля на штоці поршневого гідроциліндра (одноштокового, подвійної дії) при виштовхуванні, якщо тиск у напірній лінії 10 МПа, зливній – 1 МПа, діаметр поршня 100 мм, діаметр штока – 30 мм.

3. Швидкість переміщення поршня гідроциліндра нижче норми; причина; спосіб усунення.

### **Завдання №28**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, регульованого (дросельне керування), з електричним керуванням пуску і зупинки, з гідрозамком, режим роботи - важкий.

2. Визначити швидкість руху поршня гідроциліндра (одноштокового), якщо витрата рідини, що надходить у поршневу порожнину становить 50 л/хв, діаметр поршня 50 мм, об'ємний ККД – 0,9.

3. Робоча рідина у гідроприводі надмірно нагрівається; причина; спосіб усунення..

### **Завдання №29**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, з пневмогідроакумулятором, режим роботи - легкий.

2. Визначити час повного ходу штока гідроциліндра (одноштокового), якщо витрата рідини, що надходить у поршневу порожнину, становить 50 л/хв, діаметр поршня 75 мм, хід штока 200 мм.

3. Як визначити всмоктувальну і нагнітальну лінію насоса типу НШ-10Е при відсутності етикетки і напису “Вхід”.

### **Завдання №30**

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, із сповільненням при втягуванні штока (плунжера), з гідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити діаметр поршня гідроциліндра (одноштокового), якщо тиск у поршневій порожнині становить 16 МПа, необхідне зусилля на штоці при втягуванні 30000 Н, діаметр штока 30 мм.

3. Як визначити нагнітальну лінію насоса круглого виконання при відсутності етикетки і надпису “Вхід”.

## **5. Засоби діагностики результатів навчання:**

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- розрахункова робота;
- захист лабораторних робіт.

### **1. Методи навчання:**

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, складання реферату);

- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

### 7. Методи оцінювання.

*(вибрати необхідне чи доповнити)*

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати;
- захист лабораторних;
- презентації та виступи на наукових заходах.

**8. Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
<b>90-100</b>	Відмінно	Зараховано
<b>74-89</b>	Добре	
<b>60-73</b>	Задовільно	
<b>0-59</b>	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

### 9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn –

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4403>);

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти:

#### Змістовний модуль 1

1. Волянський М.С. **Шестеренні гідромашини**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. – Київ: НУБіП України. 2020. – 35 с.



2. Волянський М.С. **Поршневі насоси і гідромотори**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. – Київ.: НУБіП України. 2020. – 41с.
3. Волянський М.С. **Планетарні гідромашини**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. – Київ.: НУБіП України. 2020. – 25 с.
4. Волянський М.С. **Секційні гідравлічні розподільники**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. – Київ: НУБіП України. 2020. – 22 с.
5. Волянський М.С. **Моноблокові гідравлічні розподільники**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. – Київ: НУБіП України. 2020. – 25 с.
6. Волянський М.С. **Гідравлічні клапани**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. 2020. – 33 с.
7. Волянський М.С., Курка В.П. **Гідродвигуни**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. Київ: – НУБіП України. 2021. – 33 с.

### **Змістовний модуль 2**

1. Волянський М.С. **Стежні гідроприводи**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. Київ: – НУБіП України. 2020. – 22 с.
2. Волянський М.С., Курка В.П. **Гідроприводи ведучих коліс**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. – Київ: НУБіП України. 2021. – 45 с.
3. Волянський М.С., Курка В.П. **Гідроприводи рульових керувань**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. – Київ: НУБіП України. 2021. – 30 с.
4. Волянський М.С., Курка В.П. **Гідроприводи керування положенням робочих органів та елементів механізмів**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода. – Київ: НУБіП України. 2021. – 30 с.
5. Волянський М.С. **Основи проєктування і розрахунку об'ємного гідропривода**. Навчальне видання до виконання розрахункової роботи. Київ, НУБіП України, 2023. -65 с.
6. Волянський М.С. **Гідропривод**. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи. Київ, НУБіП України, 2023. -37 с.

### **Діючі установки:**

1. Гідропривод рульового керування.
2. Стежний гідропривод.

### **Натуральні зразки, розрізи:**

1. Шестеренні гідромашини типу - НШ10М-3; НШ32М-3; НШ100М-3; GP2.5T28R-Z1C5G; GP2,5K32R-H363G; GM2K10B-G261B; GP2,5K28/2K10R-A333AA; НШ-Е (розріз), НШ-У (розріз) НШК (розріз).
2. Планетарні гідромашини типу – ГА-36000, ХУ-85, МГП, ГПР-Ф, ГВУ-Ф.
3. Поршневі гідромашини – НР 90 (Зауэр); МР 90 (Зауэр), Насос PVC 714; Г-15, 210, НД-80; аксіально-поршневий насос зернозбирального комбайна «JOHN DEERE 9860 STS; аксіально-плунжерний насос Rexroth AA4VG56DGD1/32L» (Bosch) гідропривода ведучих коліс висококліренсних обприскувачів Case Patriot SPX 3330/ 3320/ 3340 (США); гідромодуль тракторів Fendt Vario, John Deere.
4. Секційний розподільник типу –3MRS50.B1.OP; PM.113 (777); Badestnost 8ZC70 12V; розподільник Massey Ferguson.

5. Блокові розподільники типу – P-80; P-100; MR100.T1.P(777); MR100.T2.P; 820-4634010; MP80-4/1-222; MPC70.4/2
6. Гідродвигуни: гідроциліндри – C100/40x200-3.44 (розріз), MCP60x450-3.11; MC 40/25x160-4.11.
7. Клапани прямої дії, непрямой дії типу ГА-33000, гідрозамки одnobічної дії і двобічної дії, логічний клапан "АБО", стабілізатор тиску, регулятор потоку.
8. Гідропривод ведучих коліс – стенд гідропривод ГСТ90 (розріз).
9. Гідромодуль гідромеханічної трансмісії тракторів FENDT 900 Vario (AGCO Corporation) та безступінчатої трансмісії AutoPowr/IVT тракторів John Deere. серії 8R (США).

## **10. Рекомендовані джерела інформації**

### **Основні:**

1. ДСТУ 2404-94. Передачі гідродинамічні. – Київ: Держстандарт України. 1994.
2. ДСТУ 3455.1-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 1. Загальні поняття. – Київ: Держстандарт України. 1997. 54 с.
3. ДСТУ 3455.2-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 2. Об'ємні гідромашини та пневмомашини. – Київ: Держстандарт України. 1997. 61 с.
4. ДСТУ 3455.3-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 3. Гідроапарати та пневмоапарати. Київ: Держстандарт України. 1997. 37 с.
5. ДСТУ 3455.4-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 4. Кондиціонери робочого середовища, гідропосудини та пневмопосудини, гідроприводи та пневмоприводи. – Київ: Держстандарт України. 1997. 30 с.
6. ДСТУ EN ISO 4413:2014 Гідроприводи об'ємні. Загальні правила застосування та вимоги щодо безпеки для систем та їх складових (EN ISO 4413:2010, IDT)
7. ДСТУ ISO 1219-1:2018 (ISO 1219-1:2012, IDT) Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 1. Графічні умовні позначки для звичайних застосувань та застосовні для оброблення даних. – Київ: Держстандарт України. 2018.
8. ДСТУ ISO 1219-2:2018 (ISO 1219-2:2012, IDT) Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 2. Принципові схеми. – Київ: Держстандарт України. 2018.
9. ДСТУ ISO 1219-3:2018 (ISO 1219-3:2016, IDT) Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 3. Символьні модулі та позначки групи з'єднання обмоток у принципових схемах. – Київ: Держстандарт України. 2018.

10. ДСТУ ISO 14617-10:2018 (ISO 14617-10:2002, IDT) Графічні умовні позначки для схем. Частина 10. Гідро- та пневмоперетворювачі. – Київ: Держстандарт України. 2019.

11. ДСТУ ГОСТ 17216:2004 Чистота промислова. Класи чистоти рідин (ГОСТ 17216-2001, IDT). – Київ: Держстандарт України. 2005.

12. Волянський М.С. Основи проектування і розрахунку об'ємного гідропривода. // Навчальне видання. – Київ: НУБіП України. 2023. 65 с.

13. Погорілець О.М., Волянський М.С. Гідропривод сільськогосподарської техніки // Методичні вказівки до виконання курсової роботи. – Київ: НУБіП України. 2011. – 37 с.

14. Погорілець О.М., Волянський М.С., Войтюк В.Д., Пастушенко С.І. Гідропривод сільськогосподарської техніки // Навчальне видання / За ред. О.М. Погорільця. – Київ: Вища освіта. 2004. – 368 с.: іл.

15. Погорілець О.М., Волянський М.С. Гідропривод сільськогосподарської техніки // Комплект кодопосібників – Київ: Аграрна освіта. 2004. – 210 с.

16. Гідравліка, гідро- та пневмопривод : підручник / за ред. О. О. Федорця, О. Ф. Саленка. – 2-ге вид., переробл. і допов. – Київ : Знання, 2009. – 502 с.

#### **Додаткові:**

1. Экснер Х., Фрейтаг Р., Гайс Д-р Х., Ланг Р., Оппольцер Й., Шваб П., Зумпф Е., Остендорфф У., Райк М. Гидропривод. Основы и компоненты // Учебный курс по гидравлике, том № 1. Издание 2 (на русском языке), г. Эрбах, Германия : Бош Рексрот АГ Сервис Автоматизация Дидактика 64711. 2003. – 322 с.

2. Экснер Х., Фрейтаг Р., Гайс Д-р Х., Ланг Р., Оппольцер Й., Шваб П., Зумпф Е., Остендорфф У., Райк М. Гидропривод. Основы и компоненты / Бош Рексрот АГ. 2003. – 322 с.

3. Шольц Д. Пропорциональная гидравлика. Основной курс ТР 701. Учебник / Перевод с немецкого языка Сулига С.В. Научные редакторы Яхно О.М., Осинский Ю.А. «Фесто-Дидактик»: – Киев: ДП «Фесто». 2002. – 124 с.

#### **Інформаційні ресурси:**

Електронна бібліотека НУБіП України: <https://nubip.edu.ua/node/17325>

#### **Тема - шестеренні гідромашини:**

1. Шестеренный насос - устройство, принцип работы, применение.

<https://www.youtube.com/watch?v=uqkllxkabcg>

2. Шестерённые насосы

<https://www.youtube.com/watch?v=wEPrxkbStCk>

3. Гидронасос НШ32 круглый. Разборка, дефектовка.

<https://www.youtube.com/watch?v=ryrkcq0e6n8>

4. Ремонт гидронасоса НШ-32 (круглого). Сборка, испытание на гидравлическом стенде.

<https://www.youtube.com/watch?v=m5tfnsmtphs>

5. Гидронасосы НШ-10, НШ-32, НШ-50. Методика определение направления вращения.

<https://www.youtube.com/watch?v=4t9gv6xg6fq>

6. Шестеренный 20остойств – устройство, работа, 20остойства и недостатки.

<https://www.youtube.com/watch?v=dxwp5cadtky>

7. Объемные насосы

<https://www.youtube.com/watch?v=-F54tYmzzRA>

8. Ремонт гидронасоса John Deere

[https://www.youtube.com/watch?v=L\\_r2\\_lbDO7U](https://www.youtube.com/watch?v=L_r2_lbDO7U)

#### **Тема - поршневі гідромашини:**

1. Поршневые насосы

[https://www.youtube.com/watch?v=WtW-a\\_egdmM](https://www.youtube.com/watch?v=WtW-a_egdmM)

2. Аксиально-поршневой насос и гидромотор устройство и принцип работы.

[https://www.youtube.com/watch?v=4wzggoobeau&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=4wzggoobeau&feature=emb_logo)

3. Как работает радиально-поршневой насос.

<https://www.youtube.com/watch?v=6z0egwuf1ma>

4. Как работает радиально поршневой мотор

<https://www.youtube.com/watch?v=M1Bpw0YUWt8>

5. ЭО3323А разбираем насос-дозатор НДМ 80У250, выживет или нет. Часть 1

<https://www.youtube.com/watch?v=sFQHыrgaxfg>

6. Разборка и диагностика аксиально-поршневого насоса

<https://www.youtube.com/watch?v=tu3GpcMFcJI>

7. Регулируемый аксиально поршневой насос гидромотор устройство и принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=gr2vy5sPwUU>

#### **Тема - планетарні гідромашини:**

1. Пластинчатый насос - конструкция и принцип действия

[https://www.youtube.com/watch?v=P\\_cCwSbwusA](https://www.youtube.com/watch?v=P_cCwSbwusA)

2. Ремонт гидромотора.

[https://www.youtube.com/watch?v=khndfIRg\\_PA](https://www.youtube.com/watch?v=khndfIRg_PA)

3. МГП и МР чем отличаются ??

<https://www.youtube.com/watch?v=KIYhCM4Hrho>

4. Насос-дозатор рулевого управления - устройство и принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=aqL31HXiXKc>

5. Как правильно разобрать дозатор МТЗ, ЮМЗ,

<https://www.youtube.com/watch?v=3F9PEjNXtaM>

6. Промывка насос-дозатора

[https://www.youtube.com/watch?v=XzGIo\\_97cOc](https://www.youtube.com/watch?v=XzGIo_97cOc)

7. МТЗ-82 дозатор, принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=E5h9uHVIYhs>

#### **Тема - секційні розподільники:**

1. Как работает распределитель? Устройство гидрораспределителя

<https://www.youtube.com/watch?v=nhg-kb95fsc>

2. Принцип работы гидравлического распределителя  
[https://www.youtube.com/watch?v=V0\\_3z4xZk1w](https://www.youtube.com/watch?v=V0_3z4xZk1w)
3. Пневмораспределитель - устройство и принцип работы.  
<https://www.youtube.com/watch?v=RRbrgX9kJQk>
4. Принцип работы и ремонт гидрораспределителя (часть 3).  
<https://www.youtube.com/watch?v=psmezdcbhas>
5. Работа гидрораспределителя  
<https://www.youtube.com/watch?v=wlrbmve0iqi>
6. Гидрораспределитель. Управление гидроцилиндром с помощью гидравлического распределителя.  
<https://www.youtube.com/watch?v=epd4gepa11y>
7. Схемы распределителей.  
<https://www.youtube.com/watch?v=28Xq-A0Gvls>
8. Устройство и схемы работы гидрораспределителей  
[https://www.youtube.com/watch?v=upnl\\_dgbgnq](https://www.youtube.com/watch?v=upnl_dgbgnq)
9. Устройство и схемы работы гидрораспределителей  
[https://www.youtube.com/watch?v=upnl\\_dgbgnq](https://www.youtube.com/watch?v=upnl_dgbgnq)
10. Как работает распределитель? устройство гидрораспределителя  
<https://www.youtube.com/watch?v=nhg-kb95fsc>

#### **Тема - моноблокові і кранові розподільники:**

1. Гидрораспределитель Р80. Практические советы по ремонту и испытанию.  
<https://www.youtube.com/watch?v=jbtoccfq20>
2. Гидрораспределитель Р80-3/1-222 с трактора МТЗ 80"стогомет". Капремонт. Сборка.  
<https://www.youtube.com/watch?v=wi95n-adx7y>
3. Гидрораспределитель. Подключение и краткое устройство.  
<https://www.youtube.com/watch?v=9t903brc4v0>
4. Перебираю золотники гидрораспределителя #176  
<https://www.youtube.com/watch?v=xlrrukksn4u>
5. Распределитель Р-80 разборка, дефектовка, сборка  
<https://www.youtube.com/watch?v=e2GooHzGr8A>

#### **Тема - гідравлічні клапани:**

1. Гидравлика с электронным управлением.  
<https://www.youtube.com/watch?v=cpl7bcews2o>
2. Гидрозамок - управляемый обратный клапан  
<https://www.youtube.com/watch?v=0ktqnuuct80>
3. Предохранительный клапан. Устройство и принцип работы  
<https://www.youtube.com/watch?v=ik1TSx-p91w>
4. Редукционный клапан. Устройство и принцип работы  
<https://www.youtube.com/watch?v=ozoeel1zulw>
5. Как устроен регулятор давления воздуха?  
<https://www.youtube.com/watch?v=EiTPRzKMnqM>

#### **Тема - гідродвигуни:**

1. Гидроцилиндр - устройство и принцип работы

[https://www.youtube.com/watch?v=mbxu7hbo\\_ps](https://www.youtube.com/watch?v=mbxu7hbo_ps)

2. Гидроцилиндры. Устройство и работа односторонних, двухсторонних, телескопических цилиндров

<https://www.youtube.com/watch?v=huliqqvBsHM>

3. Как устроен гидроцилиндр

<https://www.youtube.com/watch?v=DrdnG6Jb0Vo>

4. Пневмоцилиндр. Конструкция и принцип работы пневматического цилиндра

<https://www.youtube.com/watch?v=zrQpQrJkTP8>

5. Устройство гидроцилиндра

<https://www.youtube.com/watch?v=RlocV5H6WBM>

6. Как работает гидроцилиндр? Конструкция односторонних, двухсторонних, телескопических цилиндров

<https://www.youtube.com/watch?v=huliqqvBsHM>

7. Как выбрать гидроцилиндр

<https://www.youtube.com/watch?v=d3iFWxO0zvg>

8. Гидродвигатели-Принцип.flv

<https://www.youtube.com/watch?v=ogzoqYvEP4M>

#### **Інші теми:**

ГСТ Описание работы гидростатики BOSCH REXROTH TM10 DST URAL

<https://www.youtube.com/watch?v=xSXi-nPUoAs>

Гидростатическая трансмиссия Linde.

<https://www.youtube.com/watch?v=ADvPuSSLZUU>

гидростатическая трансмиссия, принцип работы

Гидромеханические передачи (ГМП) Лиаз 677

<https://www.youtube.com/watch?v=5HrcrIvWGAI>

Ремонт гидравлики.

<https://www.youtube.com/watch?v=SbvNYhW6XAY>

гидрораспределитель гидронасоса нп 90

[https://www.youtube.com/watch?v=xazt1K5\\_YIQ](https://www.youtube.com/watch?v=xazt1K5_YIQ)

Ремонт гидронасосов НП 90

<https://www.youtube.com/watch?v=tvddVsfLzHE>

Гак работает гидравлический домкрат?

<https://www.youtube.com/watch?v=gia-cgbne5c>

Как работает гидротрансформатор автоматической коробки передач?

<https://www.youtube.com/watch?v=lx2gfwsbypm>

Гидротрансформатор. принцип работы и устройство

<https://www.youtube.com/watch?v=quqhlxkzxyg>

Гидротрансформатор. принцип работы. очень понятно!

[https://www.youtube.com/watch?v=bka\\_7spjw30](https://www.youtube.com/watch?v=bka_7spjw30)

Гидравлическая схема. Основные понятия и элементы.

<https://www.youtube.com/watch?v=UuDKDVKn2HU>

Устройство гидроаккумулятора

<https://www.youtube.com/watch?v=w7gqWvNKh58>

Моделирование пневмопривода. Уроки FluidSIM. Урок 1. Введение FluidSIM. Интерфейс оболочки.

<https://www.youtube.com/watch?v=zT9eogPgVIQ>

Центробежный насос - устройство и принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=hQ-IHN6OcZM>

Принцип работы автоматической коробки передач (3D-анимация)

<https://www.youtube.com/watch?v=RDXWAZJ2T8w>

Автоматическая коробка передач - как она работает? 2D-анимация

<https://www.youtube.com/watch?v=c2UIrBeKyvM>

Гидротрансформатор. Принцип работы. ОЧЕНЬ ПОНЯТНО!

[https://www.youtube.com/watch?v=BkA\\_7spJW30](https://www.youtube.com/watch?v=BkA_7spJW30)

Как работает гидротрансформатор? (Анимация)

<https://www.youtube.com/watch?v=Lx2GFwsbypM>

Принцип работы ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ

<https://www.youtube.com/watch?v=1F4k6oEkFOI>

Коробка автомат. Принцип работы. Планетарная передача

<https://www.youtube.com/watch?v=9FVCqCtY53k>

Принцип работы автоматической коробки передач (2D-анимация)

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_ewb41Xqd2g](https://www.youtube.com/watch?v=_ewb41Xqd2g)

Принцип работы АКПП

<https://www.youtube.com/watch?v=9QWmMHN-vzA>

Коробка робот! Роботизированная коробка, Принцип работы, устройство.

Советы по выбору!

<https://www.youtube.com/watch?v=gydoCtJd-aY>

Uchida A10VO Как работает регулятор популярного насоса . Японцы делают вещи

<https://www.youtube.com/watch?v=SqRkWlv9EYg>

Насос аксиально-поршневой. Проверка давления.

<https://www.youtube.com/watch?v=VKuObGw4HT0>

Регулируемый аксиально поршневой насос гидромотор устройство и принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=gr2vy5sPwUU>

Поршневые насосы

[https://www.youtube.com/watch?v=WtW-a\\_egdmM](https://www.youtube.com/watch?v=WtW-a_egdmM)

Объемные насосы

<https://www.youtube.com/watch?v=-F54tYmzzRA>

Как работает радиально-поршневой насос

<https://www.youtube.com/watch?v=6Z0EGwuF1MA>

Лекция 8.2 Радиально поршневой насос с клапанным распределением

<https://www.youtube.com/watch?v=RRBV7NdRsgs>

Пластинчатый насос - конструкция и принцип действия

[https://www.youtube.com/watch?v=P\\_cCwSbwusA](https://www.youtube.com/watch?v=P_cCwSbwusA)