

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ  
Таврійська державна агротехнічна академія

Кафедра „Деталі машин”

**ВИВЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ПРИВОДІВ,  
ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

з дисципліни “Деталі машин”

Розділ „Передачі”

Для студентів ІІІ курсу факультетів МСГ та ПЗПСГ

2005

Розробив: доцент Буденко С.Ф.

Рецензенти: зав. каф. ДМ, доцент Аблогін М.М.;  
доцент Вершков О.О.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри ДМ,  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2004 р.

Схвалено і рекомендовано до впровадження в навчальний процес методичною комісією факультету механізації сільського господарства, протокол № 5 від 17 лютого 2005 р.

Комп'ютерний набір і верстка зроблені  
на кафедрі ДМ лаб. Нестеренко О.Л.

**МЕТА РОБОТИ:** Визначити місце, призначення і область застосування механічних передач в приводах машин і механізмів. Дати класифікацію найбільш поширених у техніці передач. Закріпити знання та навички по правилам виконання схем і умовним графічним позначенням елементів кінематики в схемах. Скласти кінематичні схеми за їх текстовим описом.

## **1 ВКАЗІВКИ З ПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ**

### **1.1 Завдання для самостійної підготовки**

Під час підготовки до роботи з'ясувати призначення і область використання механічних силових передач, їх місце у приводах сучасних машин і механізмів, ознайомитись з класифікацією передач по їх основним ознакам. Вивчити основні правила побудови кінематичних схем, умовні позначення елементів механічних передач та деталей, що їх обслуговують на схемах.

### **1.2 Питання для самопідготовки**

- 1.2.1 Поняття про механічний привод, призначення, область застосування.
- 1.2.2 Основні складові частини механічного приводу.
- 1.2.3 Роль і призначення передач в механічному приводі.
- 1.2.4 Загальна класифікація механічних передач.
- 1.2.5 Порівняльна характеристика механічних передач обертового руху.
- 1.2.6 Основні кінематичні та силові параметри приводів.
- 1.2.7 Коефіцієнт корисної дії механічної передачі, порівняльна характеристика ККД різних передач, загальний ККД приводу.
- 1.2.8 Співвідношення між потужністю, кутовою швидкістю (частотою обертання) і обертаючим моментом на валах приводу.
- 1.2.9 Передаточне відношення, діапазон значень передаточних відношень для різних типів механічних передач.
- 1.2.10 Призначення і основні принципи складання кінематичних схем механічних приводів.

### **1.3 Рекомендована література**

1. Иванов М.Н. Детали машин. – М.: Высш. шк., 1991.
2. Решетов Д.Н. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1989.

## 2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### 2.1 Програма роботи

- дати формулювання поняття "механічний привод"
- проставити позначення елементів на загальній структурній схемі механічного приводу;
- дати формулювання поняття "механічна передача";
- дати класифікацію основних видів механічних передач, що вивчаються у курсі "Деталі машин";
- проставити зображення умовних позначень елементів кінематичних схем згідно з ГОСТ 2.770-68;
- по опису конструктивних елементів передач виконати кінематичну схему приводу;
- відповісти на контрольні запитання;
- зарахувати лабораторну роботу у викладача.

### 2.2 Короткі теоретичні відомості

**Механізмом** називають систему твердих тіл, призначену для перетворення руху одного або кількох тіл у необхідний рух інших тіл.

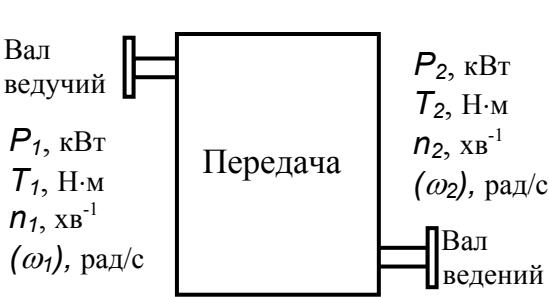
**Машиною** називають механізм або пристрій, що виконує механічний рух і застосовується для перетворення енергії, матеріалів або інформації з метою полегшення або заміни фізичної чи розумової праці людини і підвищення її продуктивності.

У загальному випадку в машині можна виділити три складові частини: двигун, передачу і виконавчий елемент (знаряддя).

Механізми – знаряддя виконують специфічні для даної машини функції, які обумовлені технологічним процесом по призначенню машини (ріжуть, пресують, транспортують, тощо). Двигун перетворює енергію (електричну, теплову, гідравлічну та ін.) в механічний рух і для досягнення необхідних на виконавчому елементі за умовами роботи силових і кінематичних параметрів застосовують передачі.

**Передача** – механізм, що служить для передачі механічної енергії на деяку відстань, як правило зі зміненням силових та швидкісних параметрів, інколи з перетворенням видів і законів руху.

Тобто **приводом машини** можна назвати сукупність двигуна і передачі, основне завдання якого одержання і передача до пристрою знаряддя певного виду механічного руху.



Передаючи механічну енергію передачі можуть одночасно виконувати одну чи кілька таких функцій:  
а) Зниження (або ж підвищення) частоти обертання (кутової швидкості) від вала двигуна до вала виконавчого елемента (рисунок 1).

Рисунок 1 – Основні параметри передачі

Основні параметри на ведучому і веденому валах: потужність ( $P_1$ ,  $P_2$ , кВт), обертаючий момент ( $T_1$ ,  $T_2$ , Н·м), а також частота обертання валів ( $n_1$ ,  $n_2$ , хв<sup>-1</sup>). Обертаючий момент  $T$ , Н·м на будь-якому валу можна обчислити по потужності  $P$ , кВт, частоті обертання  $n$ , хв<sup>-1</sup> або ж кутовій швидкості:

$$T = 9550 \cdot P / n; \quad T = P / \omega$$

Як видно, зниження частоти обертання приводить до підвищення обертаючого моменту, а підвищення частоти обертання - до зниження моменту.

Важливою характеристикою механічної передачі є її *передаточне відношення*  $U$ , обумовлене як відношення частот обертання  $n_1$  ведучого і  $n_2$  веденого валів або (без урахування ковзання в контакті), або, дуже часто, як відношення діаметрів  $d_2$ , веденого і  $d_1$  ведучого елементів передачі:

$$U = n_1/n_2 = d_2/d_1$$

При цьому  $U > 1$ . Отже, частота обертання веденого вала менша частоти обертання ведучого вала в передаточне число разів:

$$n_2 = n_1/U$$

б) *Зміна напрямку потоку потужності*. Прикладом може служити зубчаста передача заднього моста автомобіля. Вісь обертання вала двигуна більшості автомобілів складає з віссю обертання коліс кут 90°. Для передачі механічної енергії між валами з осями, що пересікаються застосовують конічну передачу, за допомогою якої крім зміни напрямку потоку потужності звичайно реалізують і зменшення частоти обертання с підвищенням моменту.

в) *Регулювання частоти обертання веденого вала.* Зі зміною частоти обертання змінюють і значення обертаючого моменту: меншій частоті відповідає більший момент. Для регулювання частоти обертання веденого вала застосовують коробки передач і варіатори.

Коробки передач забезпечують ступінчасту зміну частоти обертання веденого вала в залежності від числа ступіней і включеній ступіні. Варіатори забезпечують безступінчасту в деякому діапазоні зміну частоти обертання веденого вала.

г) *Перетворення одного виду руху в інший* (обертального в поступальний, рівномірного в переривчастий і т.д.).

д) *Реверсування руху* (прямий й зворотний хід).

е) *Розподіл енергії двигуна* між кількома виконавчими елементами машини.

Слід зауважити, що не зважаючи на широке різноманіття існуючих на даний час передач, кількість їх основних типів, тих, що вивчаються у курсі “Деталі машин” досить невелика.

В загальній класифікації механічні передачі поділяють на передачі обертального і поступального руху.

Передачі обертального руху в свою чергу поділяють на: *зачепленням*, таких, що передають енергію за рахунок взаємного зачеплення зубів (зубчасті, зубчасто-гвинтові, черв’ячні, ланцюгові), *тертям* – за рахунок зусиль тертя між поверхнями елементів передач (фрикційні і пасові). Передачі ланцюгова і пасова утворюють окрему групу класифікації – передачі гнучким зв’язком.

До передач поступального руху відносять гвинтові передачі і передачі зубчасте колесо – рейка.

Вивчення основних закономірностей функціонування, розрахунку і проектування даних передач має дуже важливе значення і створює вагоме підґрунтя для опанування іншими видами передач.

### **2.3 Оснащення робочого місця**

- макетні і натурні зразки механічних передач та їх елементів;
- штангенциркуль 0-200 мм, лінійка;
- методичні вказівки по виконанню лабораторної роботи;
- ГОСТ 2.770-68 Умовні позначення кінематики в схемах
- звіт з лабораторної роботи;
- калькулятор.

## **2.4 Інструкція з охорони праці**

### **2.4.1 Загальні вимоги**

До даної лабораторної роботи допускаються студенти, які пройшли інструктаж по техніці безпеки при проведенні лабораторних робіт на кафедрі “Деталі машин”, що й зареєстровано записом у відповідному журналі.

### **2.4.2 При підготовці до лабораторної роботи:**

- до початку лабораторної роботи кожен студент зобов'язаний ознайомитися з правилами безпеки при виконанні роботи, знати де у лабораторії знаходиться аптечка і засоби пожежегасіння;
- не починати виконання експериментальної частини роботи без відповідного розпорядження викладача або лаборанта.

### **2.4.3 Під час виконання роботи:**

- не тримати на робочому місці сторонні предмети;
- не переходити самовільно на інші робочі місця і не пересуватися без потреби, по лабораторії;
- не застосовувати мірильний інструмент не за призначенням;
- при розбиранні натурних зразків слідкувати за тим, щоб їх складові частини і деталі акуратно розкладалися на робочому столі і не мали змоги впасти або скотитися з нього;
- при роботі з макетними і натурними зразками, дотримуватись правила, щоб розбирання зразків і підрахунки проводила одна людина, при цьому потрібно пильно слідкувати за тим, щоб руки колег не знаходились у небезпечних зонах;

- не скупчуватись навколо робочого місця, дбати про вільні проходи до аптечки та інвентарю пожежегасіння;

### **2.4.4 Після закінчення експериментальної частини роботи:**

- розташувати натурні та макетні зразки механічних передач, наочні посібники і інструмент на робочому місці у тому порядку, як вони були розміщені перед початком роботи;
- здати робоче місце лаборанту або викладачу.

- 2.4.5 У разі виникнення пожежі необхідно негайно проінформувати викладача або лаборанта, подзвонити по номеру 01.

## **2.5 Вказівки по виконанню роботи**

2.5.1 При формулюванні понять “механічний привод” та “механічна передача” потрібно слідкувати за тим, щоб це формулювання повністю відображало б фізичну суть даного поняття, було точним, без лишніх слів і повторень.

2.5.2 При наведенні класифікації механічних передач слід приводити тільки ті передачі, які найбільш точно характеризують даний тип передач, по суті мають статус класичних передач і вивчаються у курсі “Деталі машин”.

2.5.3 Проставляти зображення умовних позначень елементів кінематичних схем згідно з ГОСТ 2.770-68 потрібно у порядку груп умовних позначень, крім того слід вибирати такі позначення, що найбільш точно передають призначення і зовнішній вид того кінематичного елемента які описують.

2.5.4 Виконання кінематичної схеми приводу по опису, заданих викладачем конструктивних елементів передач механічного приводу слід проводити застосовуючи такі прийоми і методи, які дають змогу найбільш точно і наглядно зобразити даний привод, показати його конструктивні і компоувальні особливості, положення його елементів у просторі.

2.5.5 При формулюванні висновків по лабораторній роботі слід дати аналіз розбіжності (якщо вони виявлені в ході роботи) розрахункових і експериментальних значень.

2.5.6 Відповіді на контрольні запитання по темі роботи повинні відображати ступінь засвоєння учбового матеріалу, бути по суті запитання, точними і короткими.

2.5.7 Повністю заповнений і правильно оформлений звіт з лабораторної роботи підписується виконавцем і зраховується у формі співбесіди викладачем.

## **3 ЗВІТНІСТЬ ПО РОБОТІ**

Звіт з лабораторної роботи оформлюється на бланку, розробленому кафедрою (форма прикладається)



Таврійська державна агротехнічна академія

Кафедра “Деталі машин”

Звіт по лабораторній роботі № 1 м  
з дисципліни "Деталі машин"

**Тема: “Вивчення механічних приводів, визначення їх основних параметрів”**

**Мета роботи:** Визначити місце, призначення і область застосування механічних передач в приводах машин і механізмів. Дати класифікацію найбільш поширених у техніці передач. Закріпити знання та навички по правилам виконання схем і умовним графічним позначенням елементів кінематики в схемах. Скласти кінематичні схеми за їх текстовим описом.

1 Дати формулювання поняття "механічний привод"

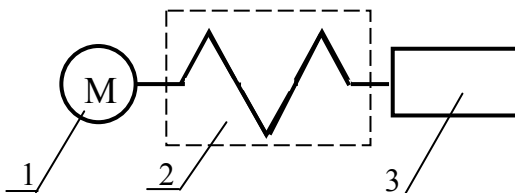
---

---

---

---

2 Проставити позначення на загальній структурній схемі механічного приводу



- 1 - \_\_\_\_\_  
2 - \_\_\_\_\_  
3 - \_\_\_\_\_

3 Дати формулювання поняття "механічна передача"

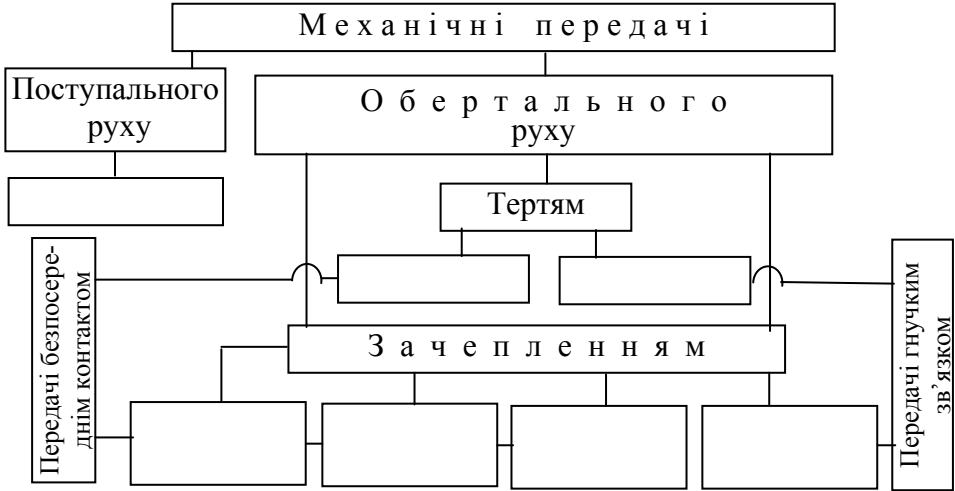
---

---

---

---

4 Доповнити класифікаційну схему механічних передач



5 Проставити зображення умовних позначень елементів кінематичних схем (ГОСТ 2.770-68)

Таблиця 1 – Умовні позначення елементів кінематики в схемах

Найменування елемента схеми		Зображення умовного позначення
1		2
Вал, валик, вісь, стержень, шатун, тощо		
Підшипник кочення і ковзання (без уточнення типу)	радіальний	
	упорний	
Підшипник ковзання	радіальний	
	радіально-упорний	
	упорний	
Підшипник кочення	радіальний	
	радіально-упорний	
	упорний	

Продовження таблиці 1

1		2
Муфта (загальне позначення)		
Муфта нерозчіпна	а) глуха	
	б) пружна	
	в) компенсуюча	
Фрикційна передача	а) з циліндричними роликами	
	б) 3 конічними роликами	
Пасова передача	а) без уточнення типу паса)	
	б) плоским пасом	
	в) клиновим пасом	
	г) круглим пасом	
	д) зубчастим пасом	
Ланцюгова передача	а) без уточнення типу	
	б) ланцюг з круглою ланкою	
	в) ланцюг пластинчастий	
	г) ланцюг зубчастий	
Зубчаста циліндрич- на передача	а) без уточнення типу зубів	
	б) прямозуба	
	в) косозуба	
	г) шевронна	
Зубчаста конічна передача	а) без уточнення типу зубів	
	б) прямозуба	
	зі спіральним зубом	
	в) з круговим зубом	
Черв'ячна передача	а) з циліндричним черв'яком	
	б) з глободним черв'яком	

6 Виконати кінематичну схему приводу, який складається зі слі-  
дуючих передач: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7 Контрольні запитання

7.1 Перерахуйте механічні передачі, які вивчаються у курсі "Де-  
талі машин" \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7.2 В яких випадках найчастіше застосовують передачі гнучким  
зв'язком (пасові, ланцюгові)? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7.3 З якою метою виконується кінематична схема приводу? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Роботу виконав студент \_\_\_\_\_ групи

\_\_\_\_\_  
(прізвище, дата, підпис)

Робота зарахована \_\_\_\_\_

(дата, підпис викладача)