

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-енергетичний факультет

Кафедра «Тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і
технічного сервісу»

ЕНЕРГЕТИЧНІ ЗАСОБИ В АПК:

методичні рекомендації

до виконання практичної роботи для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія» та 015 «Професійна освіта (Технологія виробництва і переробка продуктів сільського господарства)» денної та заочної форм навчання

УДК 631.372

Е61

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного університету від _____ р., протокол № _____

Укладачі:

Грубань В.А. – канд. тех. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет;

Гавриш В.І. – д-р екон. наук, професор, завідувач кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет;

Галєєва А.П. – канд. пед. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

Атаманюк І.П. – д.т.н., професор, завідувач кафедри Вищої та прикладної математики, МНАУ

Боровий О.О. – начальник відділу сервісу Миколаївського філіалу ТОВ «Ландтех»

ВСТУП

В комплексній механізації сільськогосподарського виробництва головне місце займають трактори та автомобілі, як мобільні енергетичні і транспортні засоби. Успіх реалізації системи машин в значній мірі залежить від стану та використання мобільної енергетики в сільському господарстві.

Задача курсу «Енергетичні засоби в АПК» полягає в тому, щоб озброїти майбутніх технічних фахівців достатніми знаннями будови та експлуатації тракторів та автомобілів, а також новинами їх використання на практиці. Служба майбутніх інженерів-механіків сільськогосподарського виробництва потребує міцних знань в області конструкції сучасних та перспективних тракторів та автомобілів.

Для досягнення поставленої мети здобувач вищої освіти повинен вирішити наступні задачі:

- вивчити призначення і галузь застосування тракторів та автомобілів;
- вивчити конструкцію тракторів та автомобілів, їх складових частин і механізмів;
- оволодіти навичками виявлення основних недоліків при експлуатації засобів механізації та освоїти способи їх усунення;
- тримати знання по правилам експлуатації і технічного догляду економічній оцінці машин, правилам техніки безпеки.

Пам'ятка по техніці безпеки

1. Загальні вимоги по техніці безпеки

До виконання лабораторних робіт допускаються здобувачі вищої освіти, які прослухали інструктаж по охороні праці та розписалися в журналі по техніці безпеки.

Категорично забороняється включати самостійно діючі макети та стенди, що можуть привести до нещасного випадку.

В лабораторії повинні бути встановлені вогнегасник ОХ-2 „МОМЕНТ", аптечка.

При порушенні вимог інструкції з техніки безпеки здобувач вищої освіти звільняється від виконання лабораторної роботи та повинен пройти повторний інструктаж по техніці безпеки.

2. Вимоги по техніці безпеки перед початком роботи

Розпочинати лабораторну роботу в лабораторіях кафедри можна тільки після проходження інструктажу по техніці безпеки. Здобувачі вищої освіти допускаються до виконання лабораторної роботи безпосередньо під наглядом викладача або лаборанта кафедри.

Викладач при вивченні нової теми та при переході в іншу лабораторно обов'язково повинен провести позаплановий протипожежний інструктаж з техніки безпеки в даній лабораторії, який фіксується в журналі періодичного інструктажу.

Модуль 5

Трансмiсія тракторiв та автомобiлiв**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1****ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТРАНСМIСIЇ ТРАКТОРIВ ТА
АВТОМОБIЛIВ**

Час: 2 години.

Мета: отримати знання по призначенню та класифікації трансмісії тракторів та автомобілів, вимоги до них. принцип дії.

В процесі виконання лабораторної роботи необхідно:

- вивчити класифікацію, принцип дії та загальну будову трансмісії тракторів та автомобілів;

- вміти аналізувати переваги та недоліки трансмісій, які використовуються в тракторах та автомобілях.

- оволодіти знаннями технічного обслуговування елементів трансмісії тракторів та автомобілів.

Обладнання та матеріали: трактори МТЗ-82, Т-150К, автомобіль М-2141, вузли та деталі трансмісій, плакати, табличний матеріал.

1. Загальні відомості.

Класифікація трансмісій. Трансмiсія слугує для плавного зрушення з місця трактора або автомобiля. змiни його швидкостi i напрямку руху (вперед або назад). забезпечення тривалої зупинки без вимикання двигуна, здiйснення або полегшення повороту, а також для передачі крутного моменту робочим органам, які агрегатуються з трактором сiльськогосподарських машин та приводу робочого устаткування.

По способу трансформації обертального руху розрізняють ступеневі, безступеневі і комбіновані трансмісії.

За принципом дії трансмісії можуть бути механічними, гідравлічними, електричними або комбінованими (гідромеханічними, електромеханічними і ін.).

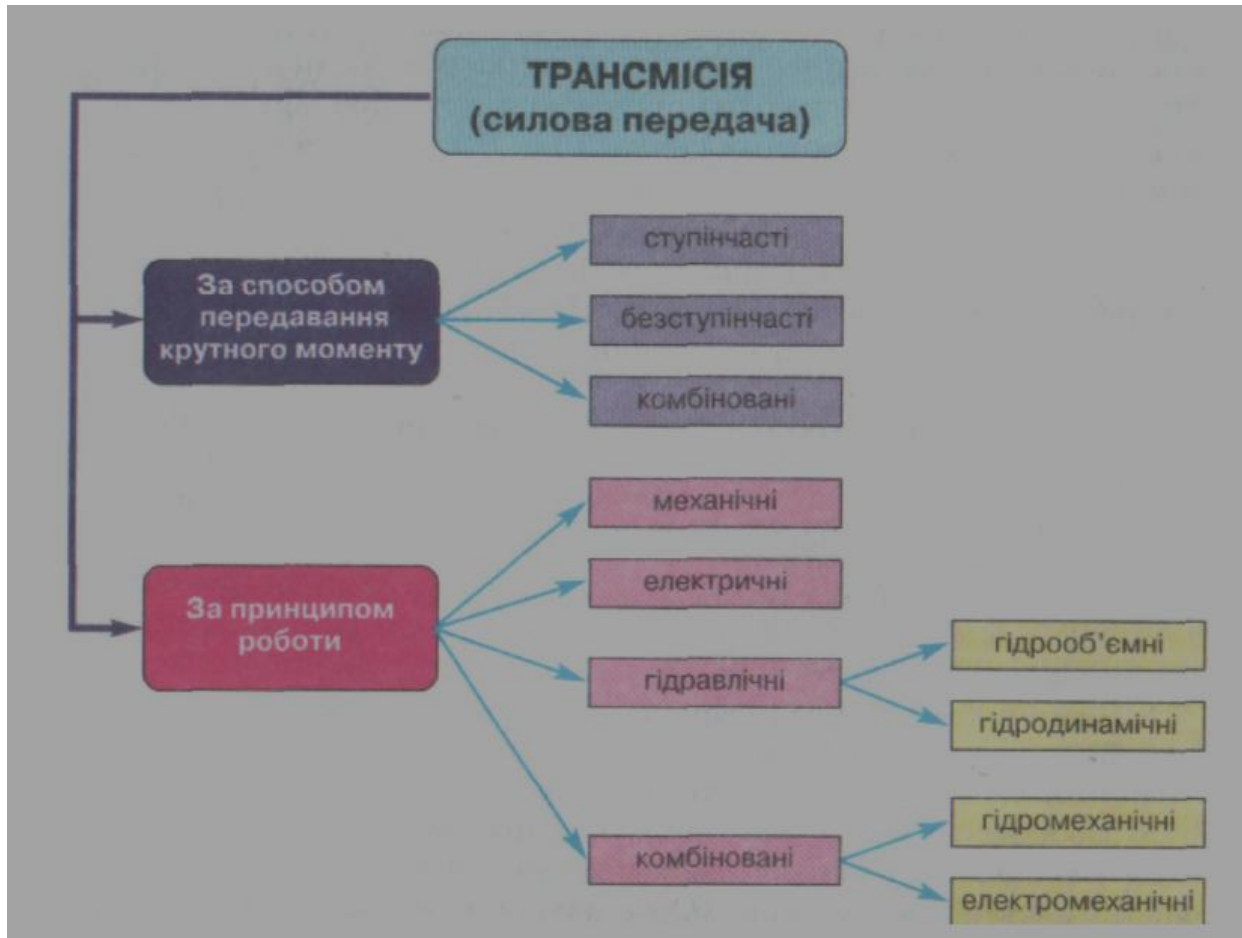


Рис.1. Класифікація трансмісій тракторів

Основні показники трансмісії будь-якого типу – коефіцієнти трансформації, корисної дії, передатне відношення.

Коефіцієнт трансформації:

$$k = \frac{M}{M_E}$$

Передатне відношення:

$$i = \frac{\omega}{\omega_E}$$

Коефіцієнт корисної дії:

$$\mu_{\text{Тр}} = \frac{M \cdot \omega}{M_E \cdot \omega_E}$$

де M і M_E – крутні моменти усіх ведучих коліс (зірочок гусениць) і колінчастого вала $\text{кН} \cdot \text{м}$; ω , ω_E – кутові швидкості ведучих коліс (зірочок гусениць) і колінчастого вала, с^{-1} .

Ступеневі трансмісії забезпечують кілька постійних передатних відносин i_1, i_2, \dots, i_n при постійному значенні кутової швидкості ω_E . При ступеневій трансмісії існують такі режими, в яких неможливо використовувати потужність двигуна в повному обсязі.

Безступеневі трансмісії забезпечують безперервність і автоматичність зміни крутного моменту. Вони дозволяють на будь-якому режимі повніше використовувати потужність двигуна. Однак безступеневі трансмісії більш складні по конструкції та мають менший ККД.

Комбіновані трансмісії представляють собою поєднання ступеневих передач з безступеневим регулюванням крутного моменту у межах однієї передачі. Вони дозволяють розширити діапазон регулювання крутного моменту і зберегти переваги безступеневої трансмісії.

Механічна трансмісія складається з механічних пристроїв, передач і складальних одиниць. До неї входять: муфта зчеплення 1 (рис. 2), проміжне з'єднання 2, коробка передач 3, головна передача 4, диференціал 5, кінцеві передачі 6.

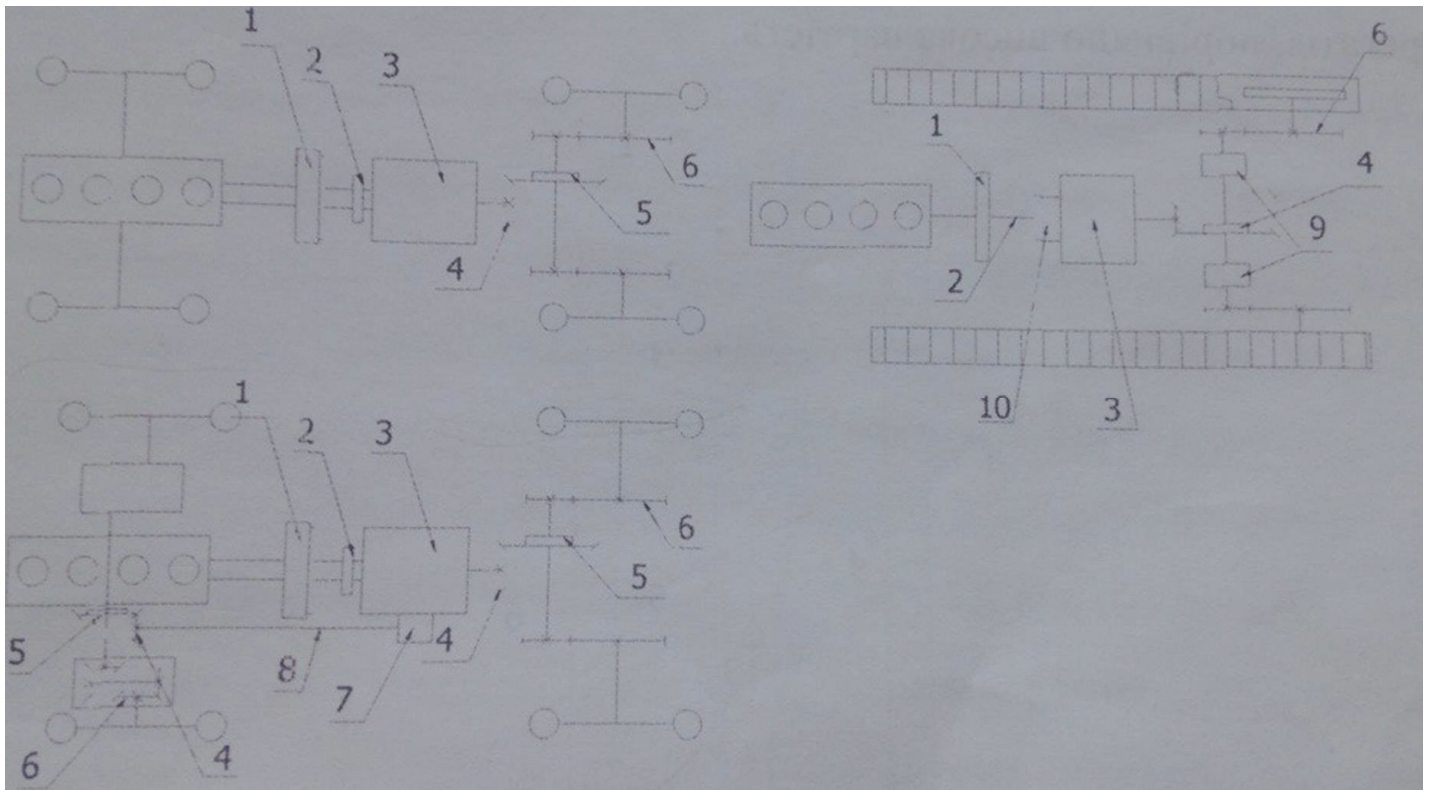


Рис.2. Схема трансмісій тракторів:

- 1 – муфта зчеплення; 2 – проміжне з'єднання; 3 – коробка передач;
- 4 – головна передача; 5 – диференціал; 6 – кінцева передача;
- 7 – роздаточна коробка; 8 – карданна коробка; 9 – механізм повороту;
- 10 – спеціальний механізм.

У колісних тракторах з обома ведучими мостами (типу МТЗ-82) додатково встановлюють роздавальну коробку 7, карданну передачу 8, а також головну передачу, диференціал і кінцеві передачі переднього ведучого моста.

Гусеничні трактори оснащують механізмами повороту 9 і при необхідності збільшувачем крутного моменту ходозменшувачем і ін.

Електрична трансмісія складається з генератора постійного струму, якір якого приводиться в обертання від двигуна внутрішнього згоряння. Електрична енергія по кабелях надходить до тягових електродвигунів, що встановлюють у ведучих колесах або зірочках, і приводить їх в обертання. Переваги цієї трансмісії - легкість передачі енергії і безступеневість регулювання, недоліки - низький ККД, велика маса агрегатів, порівняно висока вартість.

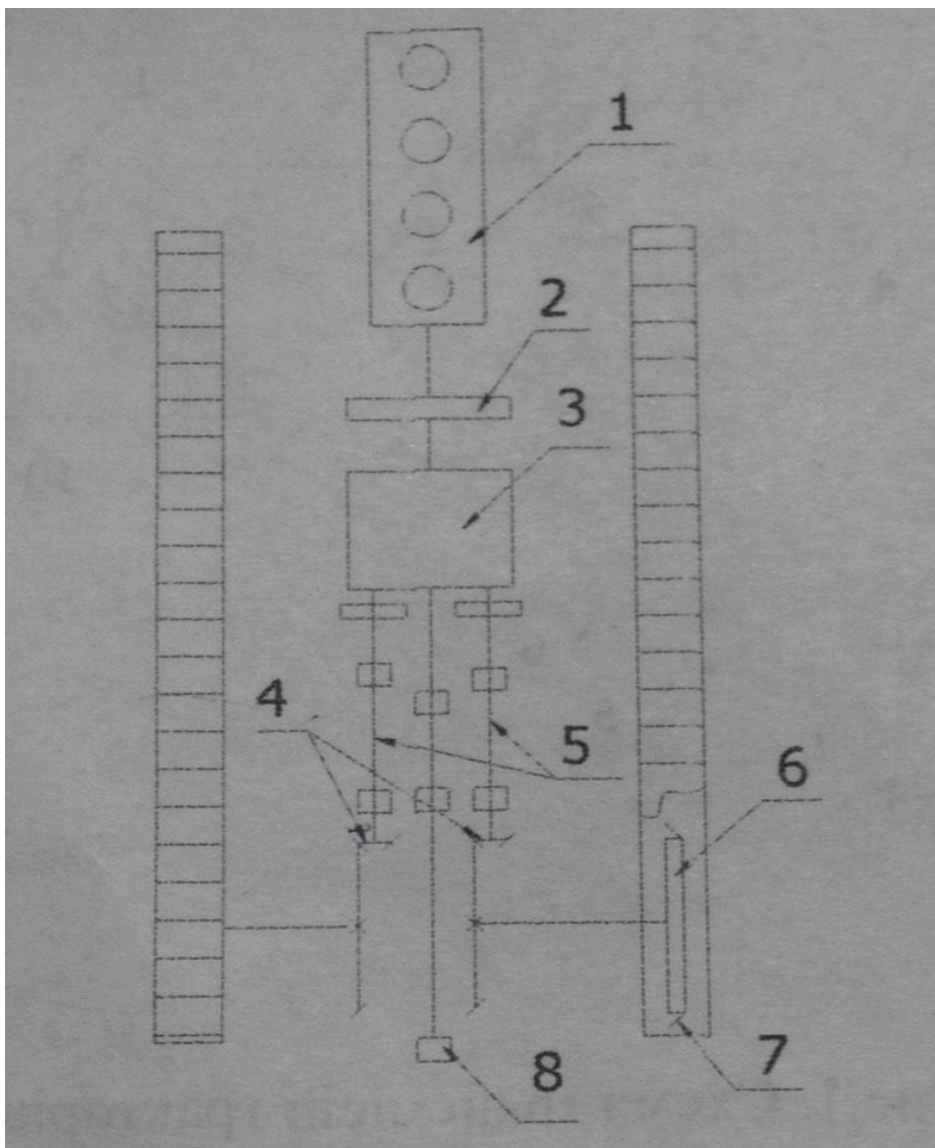


Рис. 3. Схема трансмісії трактора:

1 – двигун; 2 – муфта зчеплення; 3 – коробка передач; 4- головні передачі; 5 – карданні передачі; 6 – кінцеві передачі; 7 – ведуча зірочка; 8 – редуктор ВВП

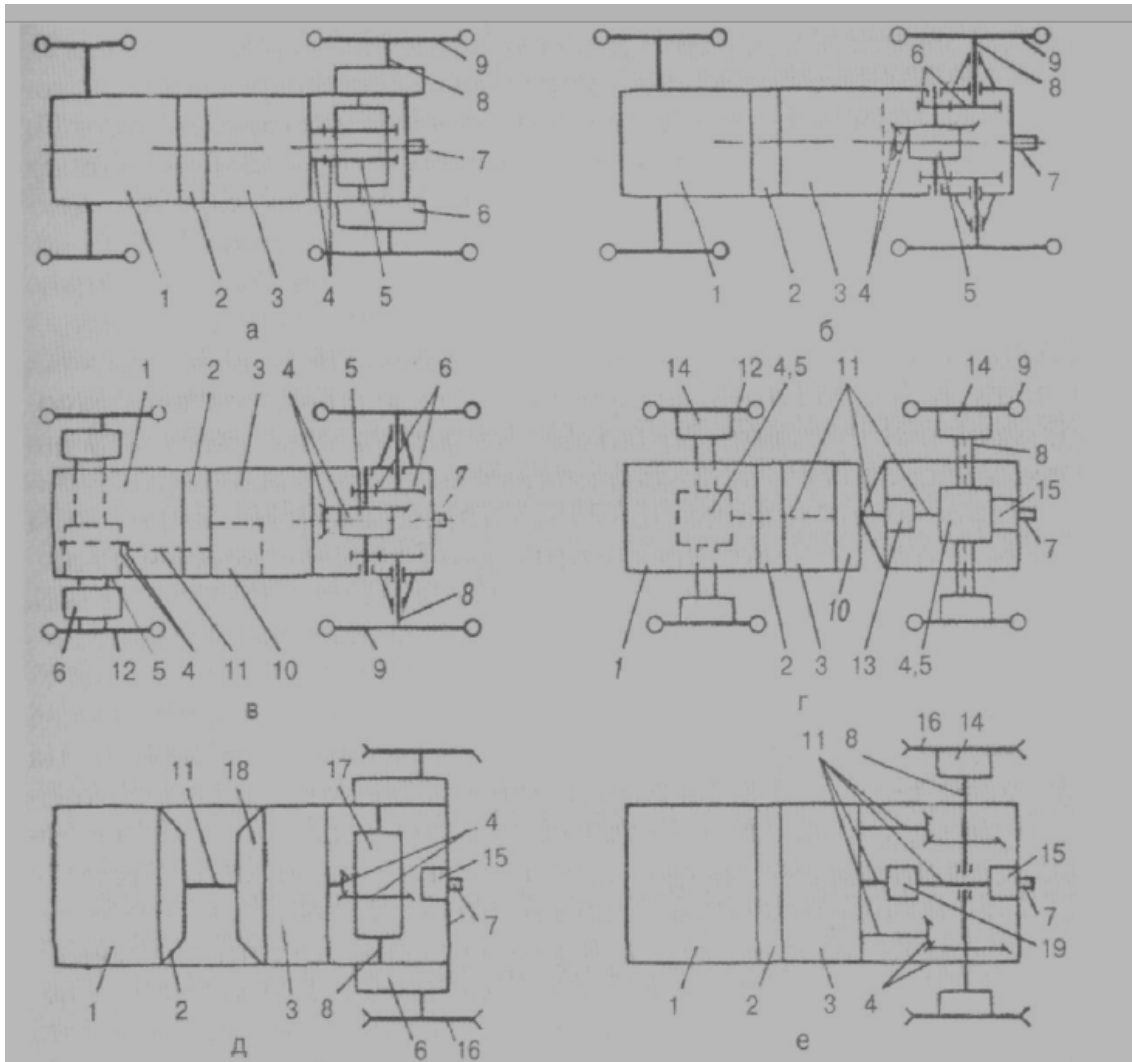


Рис.4. принципні кінематичні схеми трансмісій тракторів
МТЗ-82; Т-150К; Т – 150:

дизель; 2 – муфта зчеплення; 3 – коробка передач; 4 – головна передача; 5 – диференціал; 6 – кінцева передача; 7 – вал механізму відбору потужності; 8 – піввісь; 9 – заднє ведуче колесо; 10 – роздавальна коробка; 11 – карданна передача; 12 – переднє ведуче колесо; 13, 19 – проміжна опора карданної передачі; 14 – кінцевий планетарний редуктор; 15 – механізм відбору потужності; 16 – ведуча зірочка; 17 – планетарний механізм повороту; 18 – гідротрансформатор.

Гідравлічна трансмісія, як основний елемент має гідравлічну передачу. Під гідравлічною передачею розуміють пристрій, призначений для передачі механічної енергії за допомогою рідини.

Гідравлічні передачі поділяють на гідростатичні (та об'ємні) і гідродинамічні.

Гідравлічна трансмісія з гідростатичною передачею складається з насоса, привід якого здійснюється від двигуна, розподільного пристрою, гідроліній і моторів, розташованих у ведучих колесах. Така трансмісія дозволяє безступенево у великому діапазоні регулювати частоту обертання

ведучих коліс фактора або автомобіля. До недоліків цієї трансмісії варто віднести низький ККД, велику масу агрегатів.

Гідромеханічна трансмісія складається з механічної трансмісії і гідродинамічної передачі: гідромумфи або гідротрансформатора. Гідродинамічна передача заснована на використанні кінетичної енергії рідини, тобто передачі енергії за рахунок динамічного напору рідини. Переваги цієї трансмісії: безступінчасте регулювання швидкості руху в межах ступеня, менші динамічні навантаження на деталі трансмісії, кращий розгін і добра плавність руху. До недоліків такої трансмісії варто віднести порівняно невисокий ККД, складність конструкції і велику масу.

Електромеханічна трансмісія відрізняється від механічної тим, що замість коробки передач встановлена електрична передача, що складається з генератора й електродвигуна постійного струму. Електрична передача, як і гідродинамічна, автоматично і безступенево змінює крутний момент і швидкість руху відповідно до опорів руху. Однак цій трансмісії властиві низький ККД, більша маса і велика вартість.

Застосування трансмісій. Механічні ступеневі трансмісії широко застосовують на тракторах Т-25А, МТЗ-80, МТЗ-82 і більшості автомобілів.

Електричні і гідравлічні трансмісії з гідростатичною передачею на вітчизняних тракторах і автомобілях застосовують дуже рідко. Наприклад, автопоїзд-вуглевіз Белаз-7420-9590 і автомобілі-самоскиди Велаз-75191, Белаз-549С мають електричні трансмісії.

Гідромеханічні трансмісії з гідродинамічною передачею (гідротрансформатором) встановлені на тракторах К-702, 7-330 і автомобілях: легковому ЗИЛ-4104; автобусах ЛАЗ-4202, ЛиАЗ-677М; тягачах БелАЗ-531, МАЗ-537 і ін.; самоскидах БелАЗ-548С, БелАЗ-7510 і ін., МоАЗ-6507.

Електромеханічні трансмісії використовують на промислових тракторах ДЕТ-250.

Конструктивні особливості трансмісій того самого типу істотно залежать від виду енергетичного засобу (трактор або автомобіль), типу рушія (колісного або гусеничний) і числа ведучих коліс.

Трансмисії гусеничних тракторів по конструкції складніші трансмісій колісних тракторів, тому що вони містять у собі додатково правий і лівий механізми повороту, що створюють різні крутні моменти зірочках. На тракторах застосовують планетарні механізми повороту і механізми повороту з багатодисковими фрикційними муфтами (Т-150).

На відміну від усіх гусеничних тракторів особливу конструкцію трансмісії має трактор Т-150. У трансмісію цього трактора входить коробки передач 3 (рис. 2), що має два вторинних (вихідних) вали. Кінці цих валів за допомогою карданних передач 5 з'єднані з двома головними передачами 4. Від головних передач обертання передається на ведучий вал далі на праву і ліву ведучі зірочки 7 через кінцеві передачі 6, що представляють собою планетарні механізми. У трансмісії трактора Т-150 відсутній механізм повороту, функцію якого виконує коробка передач з роздільним гідравлічним приводом вторинних валів.

Відмінна риса трансмісій тракторів у порівнянні багатьма трансмісіями автомобілів - передача механічної енергії від двигуна не одним, а двома або трьома потоками. Крім передачі крутного моменту на ведучі колеса або зірочки, він передається до валу відбору потужності (ВВП) для приводу робочих органів сільськогосподарських машин, а також до насосів у гідроприводі сільськогосподарських машин.

2. Зміст звіту

- 2.1. Схема трансмісії тракторів типу 4К2.
- 2.2. Схема трансмісії тракторів 4К4.
- 2.3. Схема трансмісії гусеничного трактора Т-150.
- 2.4. Схема гідромеханічної трансмісії.
- 2.5. Класифікація трансмісій.
- 2.6. Основні показники трансмісії.
- 2.7. Схема електричної трансмісії.
- 2.8. Схема гідравлічної трансмісії.
- 2.9. Відповіді на питання для контролю.

3. Питання для контролю

- 3.1. Переваги та недоліки різних типів трансмісій.
- 3.2. Области застосування різних типів трансмісій.
- 3.3. Особливості трансмісій тракторів порівняно з трансмісіями автомобілів.
- 3.4. Типи механізмів повороту гусеничних тракторів.
- 3.5. Класифікація трансмісій.
- 3.6. Основні показники трансмісії.
- 3.7. Конструктивні особливості трансмісій.
- 3.8. Призначення трансмісії.

Рейтингова система балів по дисципліні “Енергетичні засоби в АПК”

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за рейтинговою системою балів. Для забезпечення конкретної оцінки всіх видів роботи студента максимальна кількість залікових балів за кожний модуль приймається 100 з наступним перерахунком в загальну оцінку через коефіцієнт вагомості модуля. Оцінка виставляється у відповідності із приведеною шкалою.

Шкала оцінок

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За шкалою навчального закладу (як приклад)
A	5 (відмінно)	90 – 100
BC	4 (добре)	75 – 89
DE	3 (задовільно)	60 – 74
FX	2 (незадовільно) з можливістю повторного складання	35 – 59
F	2 (незадовільно) з обов’язковим повторним курсом	1 – 34

Література

1. Трактори і автомобілі : підруч. для вищ. аграр. закл. освіти II-IV рівнів акредитації за напрямом "Агрономія" / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча. Київ: Урожай, 2002. 322 с.

2. Трактори та автомобілі: навч. посіб. Ч.3. Шасі / А.Т. Лебедев, В.М. Антощенко, М.Ф. Бойко, Д.І. Мазоренко та ін.; За ред. А.Т. Лебедева. Київ: Вища освіта, 2004. 336 с.

3. Трактори та автомобілі: навч. посіб. для підготовки фахівців з напрямку "Механізація та електрифікація сільського господарства" в аграр. вищих навч. закладах I-IV рівнів акредитації. Ч.4. Робоче, додаткове і допоміжне обладнання / В. М. Антощенко, М. П. Артёмов, М. Ф. Бойко та ін; За ред.: А. Т. Лебедева. Харків: [б. в.], 2006. - 165 с.

4. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки Кн. 1. Трактори / А. Ф. Головчук, В. Ф. Орлов, О. П. Строков ; за ред. А. Ф. Головчука. Київ: Грамота, 2009. 336 с

5. Наукова бібліотека НТУ [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.library.ntu.edu.ua

6. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

Навчальне видання

ЕНЕРГЕТИЧНІ ЗАСОБИ В АПК

методичні рекомендації

Укладачі:

Грубань Василь Анатолійович

Гавриш Валерій Іванович

Галєєва Антоніна Петрівна

Формат 60×84 1/16 Ум. друк. арк. ____.

Тираж ____ прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету.

54010, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013 р.