

ТЕМА: ГІДРОДИНАМІЧНИЙ ПРИВІД.

МЕТА ЗАНЯТТЯ: Вивчити поняття про гідродинамічний привід, призначення, будову і роботу гідромуфти та гідротрансформаторів..

ПЛАН ЗАНЯТТЯ:

1. Поняття про гідродинамічний привід.
2. Будова і принцип роботи гідротрансформатора.
3. Будова і принцип роботи гідромуфти.
4. Переваги та недоліки гідродинамічних передач.

Література:

1. Погорілець О.М., Цяпута В.М. Гідропривід сільськогосподарської техніки, НМЦ, 2003, ст. 86...90, 110-112.
2. Погорілець О.М., Волянський М.С., Войтюк В.Д, Пастушенко С.І. Гідропривід сільськогосподарської техніки, К, Вища школа, 2004, с.303...328,

1. Поняття про гідродинамічний привід.

Будь-який гідропривід (об'ємний чи динамічний) складається з трьох основних частин: гідропередачі, пристроїв керування, обслуговуючих пристроїв.

Гідропередача — це силова частина гідроприводу — насос і гідродвигун, яка здійснює перетворення механічної енергії приводного двигуна на енергію потоку рідини і потім перетворення енергії потоку рідини на механічну енергію виконуючого органу. Якщо як перетворювач енергії використати об'ємні насос і гідродвигун, то такі передачі називають гідрооб'ємними, а якщо лопатеві (динамічні), то гідродинамічними.

В об'ємних гідропередачах використовується енергія тиску рідини, в гідродинамічних — кінетична енергія рідини (швидкісний напір).

Пристрої керування призначені для керування потоком рідини, зв'язку ланок гідропередачі з привідним двигуном і взаємного зв'язку елементів гідропередачі.

До обслуговуючих пристроїв належать системи охолодження (нагрівання), живлення та очищення робочої рідини.

Принцип дії гідрооб'ємних передач, зокрема, об'ємних гідроприводів, в цілому докладно розглянуто у попередніх розділах, як у гідроприводах, що широко застосовуються у машинах сільськогосподарського призначення.

У цьому розділі розглянуто лише найпростіші гідродинамічні передачі, що застосовуються у тракторах.

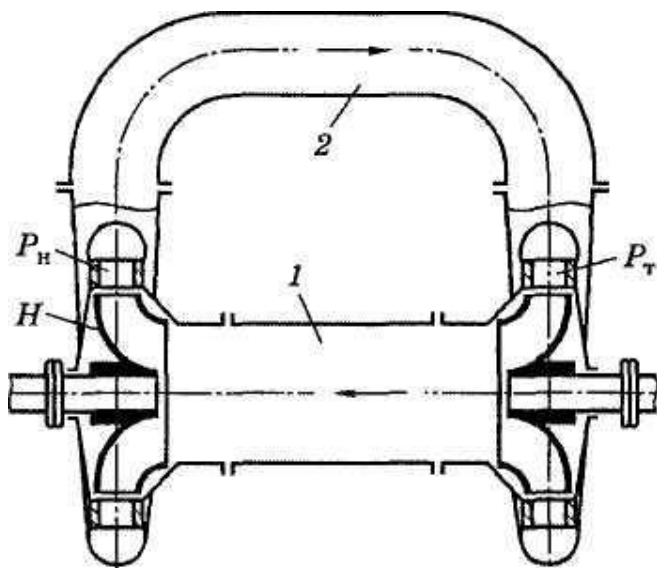


Рис. 13.1.. Схема гідродинамічної передачі:

1, 2- трубопроводи;

Н — насос;

Т - турбіна;

P_n — спрямлювальний апарат (реактор) насоса;

P_t — спрямлювальний апарат (реактор) турбіни

На рис. 13.1 показано схему гідродинамічної передачі, в якій насос і гідродвигун (турбіна) сполучені між собою трубопроводами. Рідина від насоса Н надходить у турбіну Т через трубопровід 2 і спрямлювальні апарати, а від турбіни до насоса — по трубопроводу 1.

Під час протікання рідини у трубопроводах відбуваються значні гідравлічні втрати енергії рідини, які залежать не тільки від в'язкості і швидкості рідини, а й від шорсткості стінок і розмірів трубопроводів.

У 1902 р. Г. Фетінгер запропонував об'єднати в одному корпусі два основних елементи гідропередачі — насос і турбіну. Передачу, в якій насос, турбіна і реактор об'єднані в одному корпусі, назвали гідротрансформатором (рис. 13.2).

Рідина у робочій порожнині гідротрансформатора рухається по замкненому контуру. Як видно з рисунка, необхідність у трубопроводах відпала. Такий гідротрансформатор мав ККД, що становив 85 %.

Для підвищення ефективності такої гідродинамічної передачі було включено реактор. Так з'явилась нова гідродинамічна передача, що дістала назву гідромуфти (рис. 13.3). Максимальний ККД гідромуфти досяг 98 %. Проте через відсутності реактора у гідромуфті не відбувається перетворення крутного моменту, як у трансформатора.

2. Будова і принцип роботи гідротрансформатора.

Принцип дії гідротрансформатора. Під час роботи двигуна його колінчастий вал приводить в обертальний рух вал 1 насосного колеса 4 (див. рис. 13.2). Лопаті насосного колеса захоплюють порцію оливи, яка помішується вздовж лопатей та обертається разом з колесом. При виході із насосного колеса олива діє на лопаті турбінного колеса 3, віддає їм більшу частину накопиченої енергії і через лопаті реактивного колеса 5 спрямовується на вхід у насосне колесо. Реактивне колесо (реактор) автоматично змінює крутний момент на турбінному колесі пропорційно зміні

моменту опору на валу турбінного колеса, з'єднаного з первинним валом 7 коробки передач.

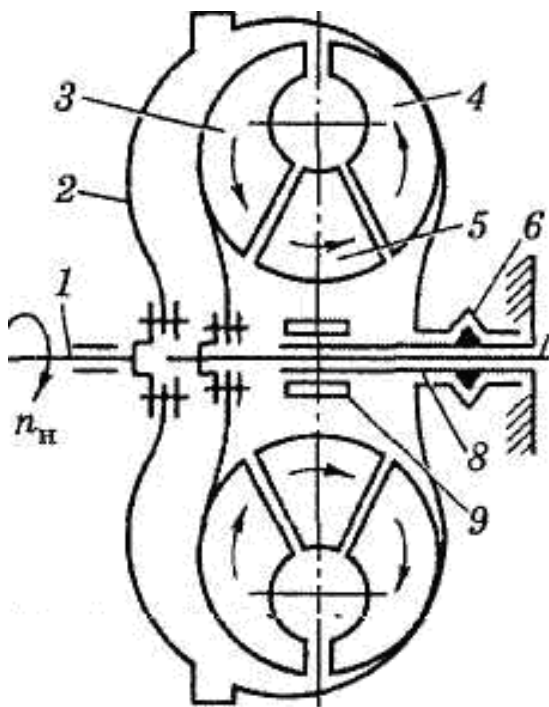


Рис. 13.2. Схема гідротрансформатора:

1 — вал насосного колеса; 2 — корпус насосного колеса; 3 — турбінне колесо; 4 — насосне колесо; 5 — реактивне колесо; 6 — сальник; 7 — первинний вал коробки передач; 8 — нерухома втулка; 9 — обгінна муфта

Якщо частота обертання турбінного колеса невелика (значне навантаження на валу турбінного колеса), сила p , з якою рідина діє на лопаті реактивного колеса, протилежна за напрямком силі P_t , що діє на турбінне колесо, і збігається за напрямком із силою P_b , що діє на насосне колесо. У цьому разі момент сили, що діє на турбінне колесо, дорівнює сумі моментів сили P_n і P_t , тобто момент на валу турбінного колеса зростає порівняно з моментом на валу насосного колеса.

При зменшенні навантаження на валу турбінного колеса частота його обертання зростає. Завдяки цьому потік оливи від турбінного колеса діє на тилову частину лопатей реактивного колеса. Під дією P_r ролики обгінної муфти 9 розклинюють реактивне колесо, внаслідок чого воно обертається як одне ціле з турбінним колесом і не протидіє перетіканню оливи від лопатей турбінного колеса до лопатей насосного. У цьому разі гідротрансформатор працюватиме у режимі гідромуфти (частота обертання турбінного колеса наближається до частоти обертання насосного).

Отже, гідротрансформатор забезпечує автоматичну зміну крутного моменту і плавність його наростання залежно від навантаження.

Загальний вигляд коліс гідротрансформатора показано на рис. 13.3.

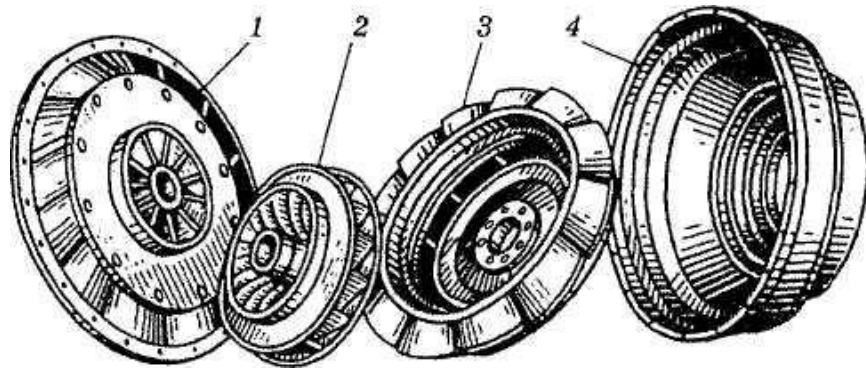


Рис. 13.3. Колеса гідротрансформатора:
1 — реактивне; 2 — насосне; 3 — турбінне; 4 — корпус

Гідротрансформатори застосовували у гідромеханічних передачах автобусів (ЛАЗ-НАМИ) легкових автомобілів (ЗИЛ і «Чайка»), автомобілях особливо великої вантажопідйомності, тракторах БТРах тощо.

Гідромеханічна передача зазначених машин складається із гідротрансформатора і механічної зубчастої передачі.

Гідротрансформатор, встановлений на тракторі, дає можливість автоматично змінювати його швидкість залежно від тягового опору і тим самим підтримувати високий ступінь завантаження дизеля без втручання тракториста. При цьому керування трактором зводиться тільки до керування подачею палива, тобто до зміни частоти обертання колінчастого вала дизеля.

Ефективність застосування гідромеханічної передачі можна прослідкувати, наприклад на тракторі ДТ-175С. На цьому тракторі є можливість зміною подачі палива безступінчасто змінювати швидкість трактора від 0 до 16 км/год на першій передачі і від 0 до 21 км/год на другій передачі.

2. Будова і принцип роботи гідромуфти.

Гідромуфта передає потужність, не змінюючи крутного моменту. Вона має насосне колесо 1 (рис. 13.4), з'єднане з валом 5 приводного двигуна, та турбінне колесо 2, з'єднане з вихідним валом 5. Насосне і турбінне колеса розміщені в одному корпусі 4. Енергія від насосного колеса на турбінне передається робочою рідиною (оливою). Насосне колесо обертається від двигуна, забирає оливу з турбінного колеса, яка під дією відцентрової сили виштовхується вздовж лопатей. З насосного колеса олива потрапляє на лопаті турбінного колеса, змушуючи його обертатись. Таким чином, олива циркулює від насосного колеса до турбінного, обертаючись разом з колесом, і утворює вихрове кільце.

Гідромуфту використовують для виконання таких функцій:

1. Регулювання частоти обертання веденого валу при постійній частоті

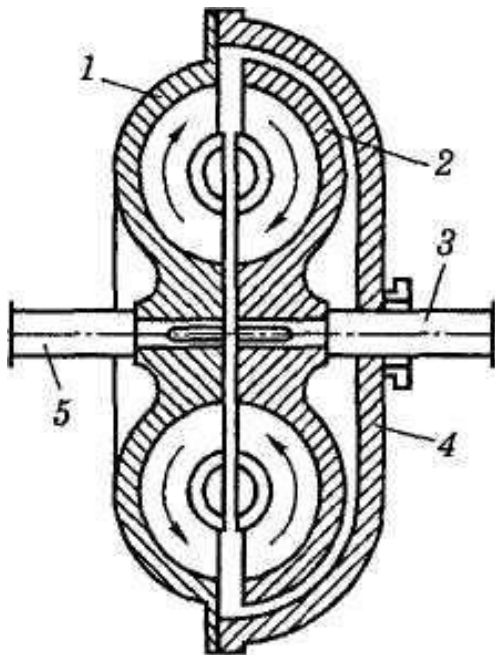


Рис. 13.4. Схема гідромуфти:

- 1 — насосне колесо;
- 2 — турбінне колесо;
- 3 — вихідний вал;
- 4 — корпус;
- 5 — вал привідного двигуна

обертання валу привідного двигуна (потужні підживлювальні насоси у котельних агрегатах ТЕЦ, центрифуги на хімічних заводах, вентилятори шахтного обладнання тощо).

2. Розгін великих мас, вмикання і вимикання при запуску газових турбін тощо. У транспортних машинах гідромуфти застосовують як вимикаючий пристрій і апарат розгону у поєднанні з механічними передачами.
3. Поєднання потужностей і реверсування. На пароплавах гідромуфти застосовують для поєднання потужностей при роботі двох двигунів на один гребний гвинт. Застосування гідромуфт для реверса пароплава дає можливість не встановлювати спеціального двигуна для реверса.

У гідравлічних передачах використовують мінеральні оливи різних сортів (індустріальну, турбінну, трансформаторну) та спеціальні суміші рідин, призначених тільки для гідромуфт і гідротрансформаторів.

3. Переваги та недоліки гідродинамічних передач.

Гідродинамічні передачі, що застосовують у приводах машин, мають наступні **переваги**:

1. Безступінчасто змінювати швидкість машини.
2. Забезпечувати автоматичну зміну крутного моменту і плавність його наростання залежно від навантаження.
3. Поліпшити пускові якості машини, оскільки гідродинамічні передачі забезпечують пуск машини під навантаженням.
4. Підвищити надійність основних частин машини, оскільки гідродинамічна передача:

5. запобігає перевантаженням; при цьому режим роботи двигуна може не залежати від режиму роботи веденого валу, що в цілому збільшує моторесурс двигуна у деяких випадках на 50 - 100%;
6. істотно знижує динамічні навантаження, оскільки крутильні коливання від двигуна і виконавчого органу демпфіруються у гідродинамічній передачі;
7. підвищує прохідність транспортних машин завдяки плавному збільшенню крутного моменту.
8. Спростити механічну частину трансмісії машини, що призводить до зменшення її маси. Наприклад, маса тепловоза з гідродинамічною передачею на 30 % менша за масу тепловоза з механічною трансмісією.
9. Полегшити працю машиніста (оператора) завдяки можливості дистанційного і автоматичного керування.

До **недоліків** гідродинамічних передач належать:

1. Більш низький ККД гідротрансформаторів (83 — 90 %) на розрахунковому режимі порівняно з ККД механічної передачі (93 - 97 %). Проте гідromуфти мають максимальний ККД 97 - 98 %, але через відсутність реактора гідromуфти не трансформують крутий момент. Крім цього, ККД гідродинамічної передачі змінюється залежно від режиму роботи.
2. Висока вартість і складність виготовлення порівняно з механічними передачами.
3. Необхідність систем живлення.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:

1. Який вид енергії використовується в гідродинамічному приводі?
2. Яка будова і принцип дії гідromуфти?
3. Яка будова і принцип дії гідротрансформатора?
4. Які переваги гідродинамічного приводу?
5. Які недоліки гідродинамічного приводу?