

# ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ ГІДРОТРАНСФОРМАТОРУ

Орлов А.О., ст..гр.А-36т1-19

[andrey93118@gmail.com](mailto:andrey93118@gmail.com)

Науковий консультант Сараєва І.Ю., доцент, к.т.н.

Гідротрансформатор є невід'ємним атрибутом будь-якого сучасного автомату. Не обходяться без нього і потужні варіатори, щоб забезпечити плавність руху на малій швидкості. Основним завданням гідротрансформатора завжди було перетворення крутного моменту і оборотів: він працює як гідравлічний редуктор, який вміє знижувати оберти і підвищувати крутний момент з коефіцієнтом трансформації до 2.4. Заснована його робота на передачі енергії через потік рідини – в даному випадку трансмісійного масла, яке ми всі знаємо як ATF (automatic transmission fluid).

Колінчастий вал мотора пов'язаний з насосним колесом, яке розганяє рідину і відправляє її на турбінне колесо. Турбінне колесо в свою чергу пов'язане з коробкою передач. Рідина розкручує турбінне колесо і відправляється назад на насосне. Але перед цим вона потрапляє на лопатки направляючого апарату, виконаного у вигляді колеса-реактора, яке прискорює потік рідини і направляє його в бік обертання (рисунок 1).

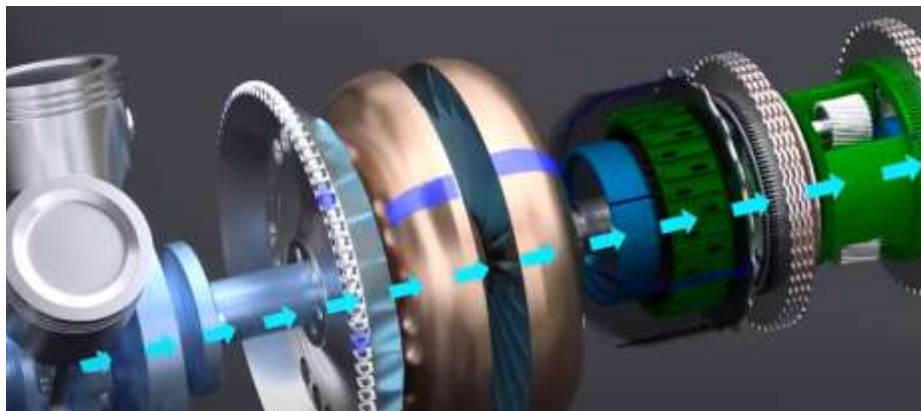


Рисунок 1 – Передача потіку енергії від колінчастого валу до АКПП через гідротрансформатор

Таким чином потік рідини прискорюється до тих пір, поки швидкості обертання насосного та турбінного коліс не вирівнюються, і тоді гідротрансформатор переходить в режим гідромуфти, при якому перетворення крутного моменту не відбувається, а направляючий апарат починає вільно обертатися.

Чим більша різниця швидкостей обертання турбінного і насосного коліс, тим більше прискорюється потік рідини, але при цьому вона починається нагріватися, а ККД гідротрансформатора падає – більше

енергії йде в нагрів. Коли ж швидкості обертання коліс вирівнюються, то в передачі моменту через рідину з великими втратами сенсу немає.

Статор (реактор) блокується автоматично, якщо виникає відмінність між оборотами турбіни і насоса [1]. У цей момент на колесо надходить необхідна кількість рідини. Коли підвищуються обороти мотора, статором контролюється зростання крутного моменту. Зрозумівши принцип роботи гідротрансформатора коробки автомат, можна зрозуміти, що крутний момент всередині нього передається «м'яко». Завдяки цьому, можна не допустити ударні навантаження на трансмісію і домогтися плавного руху машини. Блокування гідротрансформатора автомата при цьому «економить» паливе, коли авто знаходиться на шосе. Її відключення відбувається автоматично на швидкості більше 60 км / ч.

З часом в гідротрансформатори стали впроваджувати елементи звичайного фрикційного зчеплення, заснованого на терті. Називається це блокуванням гідротрансформатора. Суть блокування в з'єднанні вхідного і вихідного валів, щоб передавати момент безпосередньо. Без неї старі машини з АКПП, так би мовити, не їхали.

На найстаріших конструкціях блокування спрацьовувало автоматично, за рахунок тиску робочої рідини, але з появою АКПП з електронним управлінням функція стала управлятися окремим клапаном. А незабаром на фрикціони блокування поклали завдання, подібні до завдань звичайного зчеплення механічної КПП – при розгоні вони трохи замикалися, пробуксовуючи і допомагаючи передавати крутний момент, а саме блокування стало спрацьовувати дуже рано, щоб зменшити втрати в гідротрансформаторі. Власне, сучасні гідромеханічні автомати вже не можна назвати класичними – це вже якийсь гібрид.

І чим потужнішими ставали двигуни, тим сильніше нагрівалася рідина, тим складніше було забезпечити його охолодження, і тим більше роботи з передачі крутного моменту намагалися перекласти на зчеплення блокування.

Раз є зчеплення всередині гідротрансформатора, значить, воно зношується – вічних фрикційних пар не буває. До того ж продукти їх зносу забруднюють нутрощі, потік гарячої рідини з абразивом виїдає метал лопаток та інших внутрішніх частин. Також потихеньку старіють, виходять з ладу від перегріву або просто руйнуються ущільнення-сальники, а іноді виходять з ладу підшипники або навіть ламаються лопасті турбінних коліс (таблиця 1).

Продукти зносу фрикційної накладки потрапляють і в саму АКПП, адже охолодження йде прокачуванням масла через насос коробки і загальний теплообмінник. А в гідроблоках АКПП є ще багато різних місць, де бруд може щось забити або рідина може проточити зайві отвори, пошкодити соленоїдні клапани, замкнути провідники. Загалом, з часом гідротрансформатор стає основним джерелом бруду в АКПП, який обов'язково виведе її з ладу.

Таким чином гідротрансформатор потрібно міняти або ремонтувати, поки він не зламав всю коробку передач. До слова, старі АКПП, у яких блокування спрацьовувало рідко, тільки на вищих передачах або її не було зовсім, мають помітно більший інтервал заміни масла і ресурс.

До чого це призводить, можна побачити на прикладі широко поширених 5-ступінчастих АКПП Mercedes 722.6. Вона ставилася на кілька десятків моделей Mercedes-Benz, Jaguar, Chrysler, Dodge, Jeep і SsangYong з 1996 року і ставиться до цього дня. У цій коробці передач гідротрансформатор блокується на всіх передачах, і спеціальний клапан регулює його притиснення. Навіть при плавному розгоні включається часткове блокування, а при різкому блокування включається майже відразу. Машина виходить економічною і динамічною.

Таблиця 1 - Основні несправності гідротрансформатору та відповідні їм ознаки наведені в таблиці.

| Несправності                                      | Зовнішні ознаки                  |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| зношування фрикційних накладок блокувальної муфти | Пробуксовка                      |
| поломка лопат коліс                               | Пробуксовка                      |
| зношування сальника насосного колеса              | Пробуксовка                      |
| руйнування маточини гідротрансформатора           | відсутність руху, шум            |
| заклинювання обгінної муфти                       | Пробуксовка                      |
| зношування підшипників                            | Шум                              |
| зношування шліців маточини турбінного колеса      | пробуксовка при рушанні          |
| зрізання шліців маточини турбінного колеса        | відсутність руху вперед та назад |

А ось знос накладок блокування йде швидко, і якщо не міняти масло вчасно, то при пробігах понад 100 тис. км. плавне блокування стає не таким вже й плавним, змушуючи машину смикатися, а продукти зносу пошкоджують постійно працюючі клапани соленоїда блокування, підсилюючи ефект [2]. Але навіть якщо масло міняти, то все одно до пробігу в 200 тисяч накладки зносяться і створюють дуже багато сміття, яке зруйнує клапан і, зрозуміло, коробка почне працювати жорстко, з ударами. У підсумку, якщо вчасно не відремонтувати, вся АКПП відправиться на звалище.

Сам гідротрасформатор в зборі – дороге задоволення. Вартість ремонту ж починається з 1000 – 3000 гривень, без урахування вартості зняття АКПП, зрозуміло. Повністю виходить з ладу цей вузол тільки при

найзапущеніших випадках, і зазвичай його вдається реанімувати повністю. Але як і в будь-якій справі, тут важливий професіоналізм виконавців. Адже точна гідравліка працює з високими оборотами і при високій швидкості струму рідини, найменше порушення співвісності валів, дисбаланс або механічні пошкодження нутроців можуть вивести з ладу не тільки сам гідротрансформатор, а й АКПП, її насос або навіть двигун машини.

Зазвичай ресурс роботи АКПП відповідає терміну, з яким служить гідротрансформатор. До основних симптомів виходу з ладу гідротрансформатора АКПП, відносяться:

Механічний шум, коли включаються передачі, зникаючий під навантаженням;

- Вібрація на швидкості 60-90 км / год, пов'язана з несправністю механізму блокування;

- Погана динаміка при розгоні авто, що сигналізує про несправності обгінної муфти.

Експлуатація гідротрансформатора - Інструкція буде простою. По-перше, не потрібно захоплюватися їздою на високих оборотах — гідротрансформатори в такому режимі зношуються швидше. По-друге, трохи менше перегрівайте машину. По-третє, регулярно міняйте масло.

#### Література

1. Тарасик В. П. Фрикционные муфты автомобильных гидромеханических передач / В. П. Тарасик. — Минск: Наука и техника, 1973. — 230 с.
2. Решетило А.О., Решетило О.М. Аналіз існуючих автоматичних коробок перемикачів швидкостей автомобіля. Науковий журнал «Комп'ютерно-інтегрованих технологій». — Луцьк, 2014. Випуск №16-17. С 109-115.