

Вакуленко Артем Романович, ст. гр. АА-41-16

Barbazyaka3711@gmail.com

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ДЛЯ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Коробка перемикання передач є невід'ємною частиною будь-якого автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння. Призначення коробки передач - це передача і перетворення крутного моменту з двигуна на колеса, а так же здійснення відбору потужності на приводу інших агрегатів і додаткового обладнання. Цей процес дозволяє забезпечити оптимальну силу тяги і швидкість руху автомобіля, а так само рух заднім ходом. Більш того коробка допомагає роз'єднувати колінчастий вал двигуна від ведучих коліс, що забезпечує холостий хід автомобіля або його повну зупинку [1].

Коробки передач вантажних автомобілів намагаються розробляти так, щоб вони гарантували машині необхідні динамічні і економічні властивості, працювали безшумно, з високим ККД, відрізнялися надійністю, простотою обслуговування, мали по можливості малі габарити і масу, а також невисоку вартість.

В останні роки виробники вантажівок все більше уваги приділяють автоматизації процесу перемикання передач. На вантажних автомобілях, що працюють в місті, це кардинально покращує умови праці водія і, відповідно, позитивно позначається на безпеці руху. На магістральному транспорті автоматизація перемикання передач ще й підвищує ефективність перевезень, оскільки дозволяє оптимізувати взаємодію двигуна і трансмісії. Ступінчасті коробки передач, володіючи більшим ККД (при передачі повної потужності він становить від 0,96 до 0,98), по конструкції простіше безступінчатих, дешевше у виробництві і піддаються автоматизації процесу управління. Вони-то і набули найбільшого поширення на вантажних автомобілях.

Багатоступінчасті трансмісії створюють на базі основної чотирьох-, п'яти- або шестиступінчастою базової соосной трехвальной коробки, приєднуючи до неї додаткову коробку. Зазвичай вона має дві передачі (пряму і знижувальну) і забезпечує подвоєння числа передач. Застосування триступеневої додаткової коробки дозволяє потроїти число передач базової коробки. Водій в обох випадках використовує два органи управління: один базової, іншої додаткової коробкою.

Якщо передавальне число зниженої передачі в додатковій коробці досить велика, щоб збільшити загальний діапазон, принаймні, удвічі, її називають «демультиплікатор». Якщо ж вона майже не збільшує загальний діапазон, а служить для отримання «половинок» між передачами основної коробки, її називають «подільником», маючи на увазі, що вона ділить наявний діапазон на більше число ступенів. Сьогодні до базової коробці часто пристиковуються дві додаткових - і спереду, і ззаду. Природно, одна з них є демультиплікатором, інша – дільником (рис. 1).

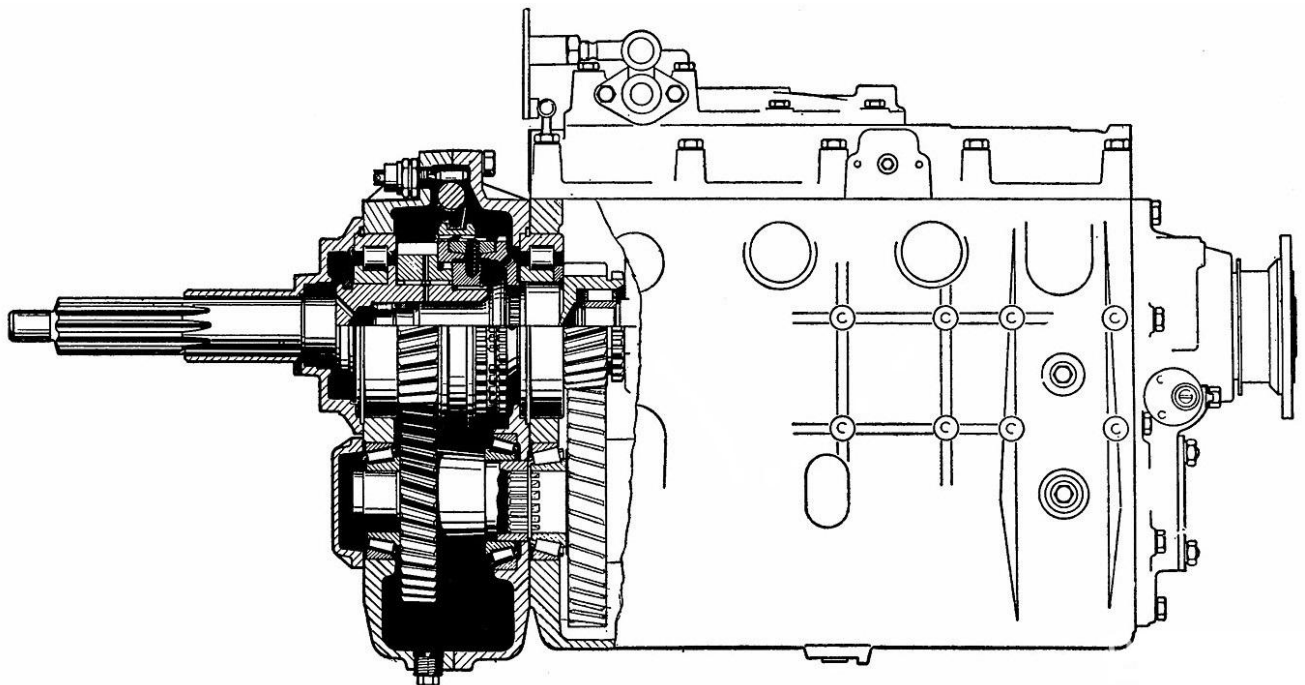


Рисунок 1 – Коробка передач ZF із переднім дільником

Дільник має просту конструкцію і мінімальне число зубчастих коліс. ККД коробки з подільником практично не відрізняється від ККД базової коробки, так як зберігається число зубчастих зачеплень, передають силовий потік. При передній установці недоліком подільника є збільшення крутного моменту на вході базової коробки, що змушує використовувати в її якості більш потужний, і відповідно, важкий агрегат. Цю проблему можна вирішити, встановивши дільник ззаду, проте там зазвичай залишають місце для демультиплікатора, установка якого спереду практично виключена через велику передавальне число нижчої передачі.

Задній демультиплікатор конструктивно може повторювати дільник або виконуватися планетарним. При цьому не відбувається збільшення навантажень в базовій коробці. Його діапазон обмежують 4,0, оскільки при великих величинах ускладнюється перемикання ступенів (рис. 2).

Великий діапазон демультиплікатора використовують як для розширення загального діапазону багатоступінчастої трансмісії, так і для одночасного скорочення діапазону базової коробки. Правда, в такому випадку зменшується уніфікація базової коробки і коробки з редуктором, так як скорочений діапазон не дозволяє використовувати її без демультиплікатора. Зате зменшується крутний момент на вторинному валу базової коробки, і вона може бути виконана більш компактною і легкою. Крім того, значно ущільнюється ряд її передавальних чисел, що полегшує як роботу синхронізаторів (можна поставити їх на всі передачі), так і власне перемикання передач. Разом з тим, при роботі на нижчій передачі демультиплікатора ККД трансмісії знижується на 3 - 4%. Застосування в демультиплікаторами планетарних рядів зробить конструкцію легше і компактніше (рис. 3).

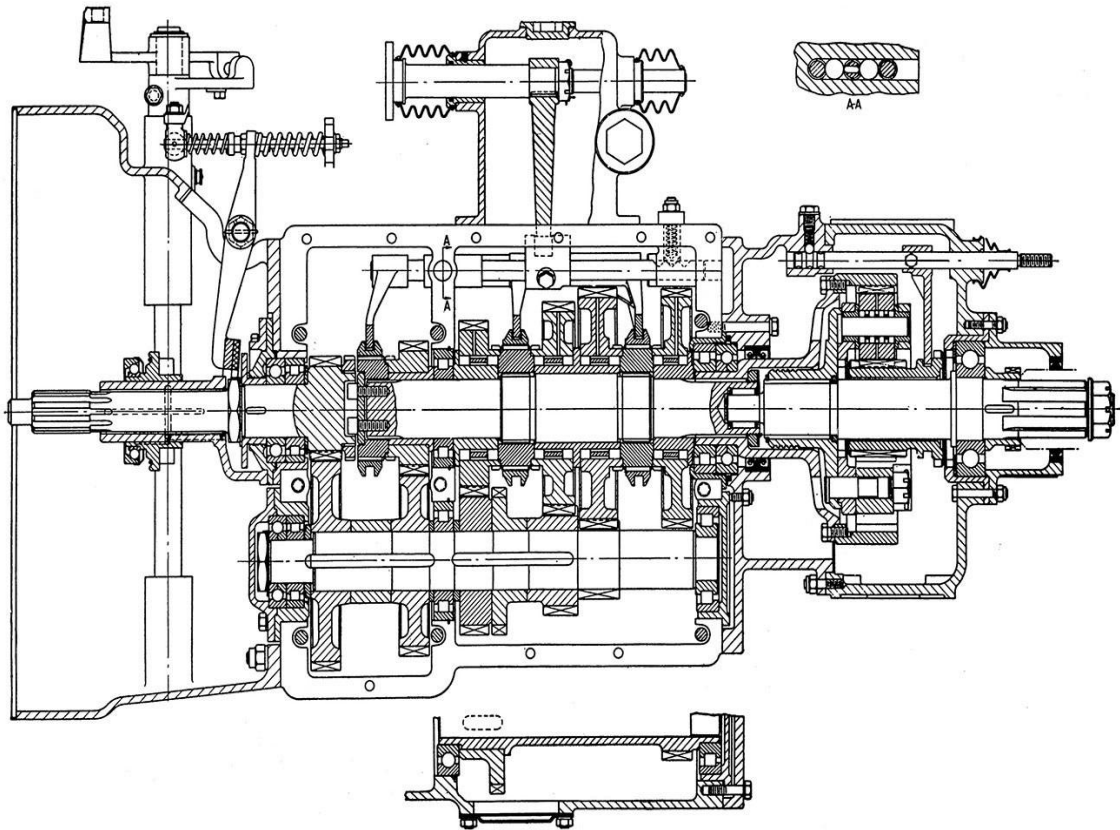


Рисунок 2 – Коробка передач ZF із заднім демультіплікатором

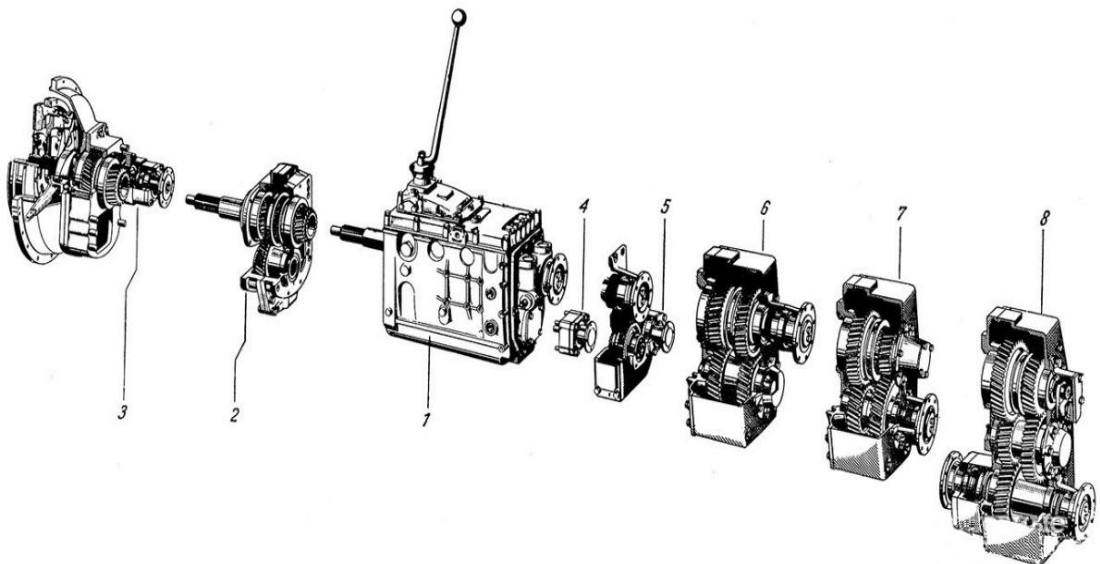


Рисунок 3 – Коробка передач ZF із модульними властивостями

На сьогоднішній день серед виробників коробок передач для вантажних автомобілів сформувалася тенденція використовувати механічні коробки передач але з роботизованим приводом [2]. Механічні коробки мають більшу ефективність у порівнянні із автоматичними. Для забезпечення більшого пристосування для дорожніх умов, у механічних коробках встановлюють демультіплікатори або ділителі. Можна побачити широку гамму коробок, які мають основний модуль, чотирьох або п'яти ступеневу коробку, та вибір демультіплікаторів, ділителів, коробок відбору потужності, тощо. Для того щоб приблизитися до зручності та комфорту перемикання автоматичних коробок, на механічні коробки встановлюють різноманітні системи керування (рис. 4). Такі як електро-гідрравлічні, електро-пневматичні, або електро-гідро-пневматичні. У майбутньому можлива розробка модульних систем керування, зокрема електро-пневматичних, які дозволять дати нове життя старим коробкам передач, та забезпечити їх подальше використання на майбутніх вантажних автомобілях.

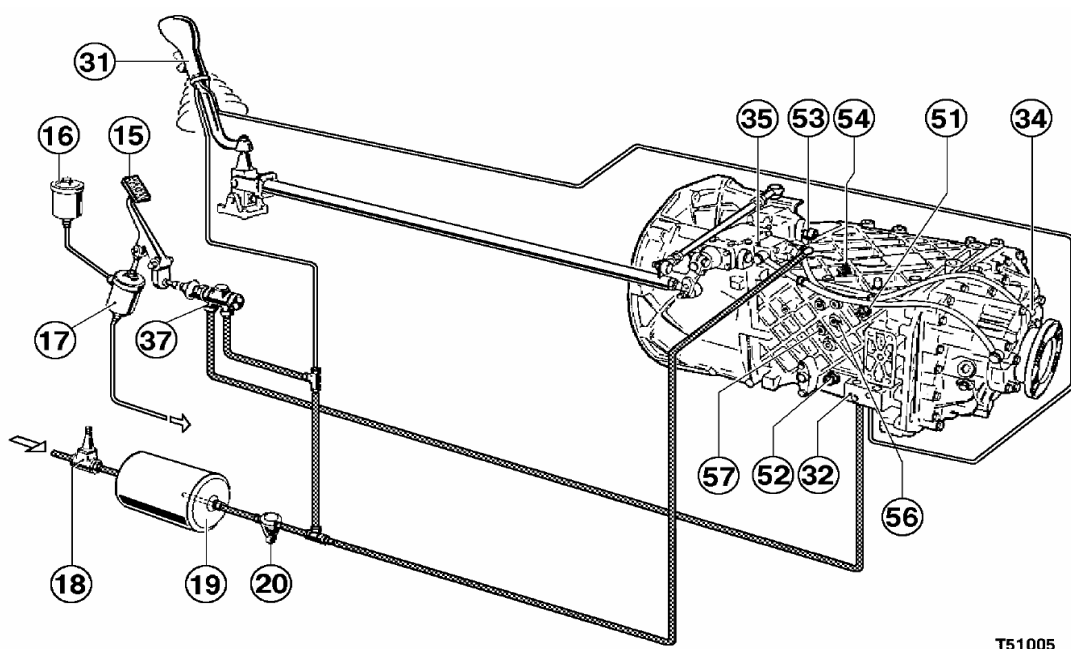


Рисунок 4 – Пневматична система керування коробкою передач ZF-16,
Ecosplit

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://liquimoly.ru/servis/info/korobka-peredach-sravnenie-transmissiy-plyusy-i-minusy/>
2. <http://kama-avtodetal.ru/tehspravochnik/rukovodstvo-po-remontu-korobok-peredach-ZF-16-S151/tehnicheskie-harakteristiki-kpp-ZF/>

Науковий консультант : Михалевич М. Г. канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула