

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ З ГІДРАВЛІЧНОЮ ОБ'ЄМНОЮ ТРАНСМІСІЄЮ

Наведено перспективи використання в автомобільному транспорті гідравлічних об'ємних трансмісій з автоматичним керуванням. Розглянуто можливість використання двоступеневої системи рекуперації енергії з метою зниження токсичності відпрацьованих газів та витрат пального.

Ключові слова: гідронасос, гідромотор, гідроакумулятор, автоматичне керування.

Постановка проблеми в загальному вигляді. В зв'язку зі світовою енергетичною кризою, гостро стоїть питання створення самохідних транспортних засобів з незначною витратою пального. Одним з напрямів розв'язання цієї проблеми є використання в автомобільному транспорті гідрооб'ємних трансмісій з рекуперацією енергії гальмування при русі в населених пунктах з частими зупинками (1).

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми й на які спирається автор, виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Разом з гідравлічними динамічними трансмісіями, котрі часто використовуються в автомобільному транспорті, значний інтерес становить використання автомобільних гідравлічних об'ємних трансмісій (ГОТ) з автоматичним керуванням.

Основними перевагами ГОТ, що використовуються в автомобільному транспорті, є такі:

– плавний рух з місця зупинки та безперервний інтенсивний розгін без пауз у передачі потужності ведучим колесам, при цьому час досягнення заданої швидкості автомобіля при рівних інших умовах скорочується на 10-25%;

– робота двигуна відбувається тільки на економічних режимах, що приведе до зменшення витрат пального на 10-15% та зниження токсичності відпрацьованих газів;

– поліпшуються умови руху автомобіля по м'яких та сипучих ґрунтах унаслідок обертання ведучих коліс з малими швидкостями, а також усувається можливість буксування коліс шляхом автоматичного обмеження підведення робочої рідини до колеса, що буксує;

– надійний запуск двигуна, особливо при низьких температурах, у випадку використання гідроакумуляторів, відмова від використання електричного стартера;

– значний коефіцієнт корисної дії трансмісії на швидкісних усталених режимах при використанні двоступеневих (або диференціальних) гідрооб'ємних трансмісій, спроможних передавати крутний момент механічним шляхом;

– додаткова економія пального при роботі в населених пунктах, у гірських умовах шляхом рекуперації (накопичення) енергії гальмування в гідроакумуляторах високого тиску, спроможних швидко заряджатися.

Незважаючи на наведені значні переваги, в теперішній час автоматична ГОТ рідко використовується на серійних автомобілях, у зв'язку зі складністю спеціальної системи автоматичного керування, але нині зі значним розвитком обчислювальної техніки сподіваємося, що це питання буде вирішене.

Передові автомобілебудівні країни (Німеччина, США, Франція, Англія та ін.) успішно ведуть роботи зі створення легкових автомобілів і автобусів з використанням ГОТ. Економію пального можна досягти до 50% (20% за рахунок використання двигуна з меншим об'ємом та 30% – внаслідок рекуперації енергії гальмування при русі в населених пунктах з частими зупинками).

Принципова схема ГОТ з рекуперацією енергії наведена на рисунку 1.

Коли автомобіль рухається в населеному пункті, його двигун працює на постійному режимі (швидкісному та навантажувальному), що відповідає мінімальній витраті пального. При цьому потужність двигуна буде висока. Надлишок енергії буде накопичуватися в гідроакумуляторі 7. Після повної зарядки гідроакумулятора двигун автоматично вимкнеться, і автомобіль буде рухатися тільки за рахунок енергії, що накопичив гідроакумулятор. Робоча рідина від гідромотора зливається в гідравлічний бак. Коли гідроакумулятор розрядиться на 90%, похилий диск насоса 2 повернеться на кут 180° , насос обернеться в гідромотор, що живиться від гідроакумулятора, проверне колінчастий вал двигуна і запустить його. Якщо двигун не зупинити, то цикл роботи буде повторюватися.

Для здійснення гальмування кут нахилу блока циліндрів гідромотора примусово зміниться, перейде в режим роботи насоса, що забезпечить зарядку гідроакумулятора, використовуючи кінетичну енергію автомобіля, котрий рухається по інерції.

При переході руху на шосейний режим стрічкове гальмо знімить блокування блока циліндрів, гідророзподільник 8 з електромагнітним керуванням відімкне гідроакумулятор, унаслідок чого ГОТ перемкнеться на передачу потужності як диференціальної передачі з внутрішнім розгалуженням. Частина потужності від двигуна до зубчастого колеса 10 передається по механічній лінії через блок циліндрів насоса, обгінну муфту 4, а інша частина – по гідравлічній лінії від насоса до гідромотора.

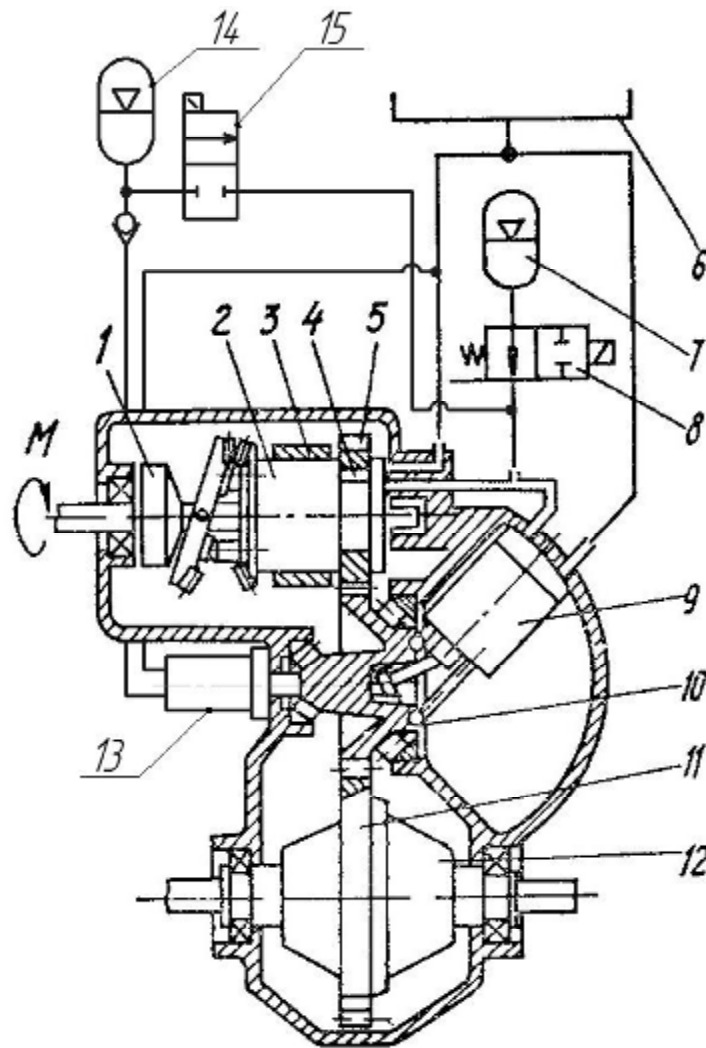


Рис. 1. Принципова схема ГОТ з рекуперацією енергії

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Якщо розглянуту схему модернізувати, а саме – до перехідного зубчатого колеса 10 приєднати додатковий регульований аксіально-поршневий гідронасос 13, у гідросхему вмонтувати додатковий гідроаккумулятор 14 та гідророзподільник 15, наведена схема буде працювати таким чином: при русі автомобіля в населених пунктах двигун вимкнений і крутний момент на перехідне зубчате колесо передається від гідромотора. Одночасно буде обертатися додатковий гідронасос, котрий буде заряджати гідроаккумулятор 14. При розрядженні гідроаккумулятора 7 на 95-90% вимкнеться розподільник 8 і ввімкнеться розподільник 15, гідромотор почне живитися від гідроаккумулятора 14. При розрядженні гідроаккумулятора 14 на 90% гідророзподільники 8 та 15 повернуться у вихідне положення, похилий диск насоса 2 повернеться на кут 180° , насос обернеться в гідромотор, що живиться від гідроаккумулятора 7, проверне

колінчастий вал двигуна і запустить його. Якщо двигун не зупиняти, то цикл роботи буде повторюватися.

Таким чином, з використанням додаткового джерела живлення гідромотора збільшиться час руху автомобіля з вимкненим двигуном, і як наслідок зменшиться витрата пального.

У зв'язку з тим, що час зарядки гідроаккумулятора в ГОТ відбувається за секунди (3,4), це дозволяє відмовитися від електричного стартера на автомобілі. У теперішній час гостро ставиться питання охорони довкілля, висуваються додаткові вимоги до автомобільної техніки з метою значного зменшення викидів у атмосферу продуктів згорання автомобільних двигунів. Робота двигуна внутрішнього згорання в наведеній ГОТ на фіксованому режимі сприяє спрощенню паливної апаратури і в результаті зменшенню токсичності відпрацьованих газів.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі

Використання в автомобільному транспорті гідравлічних об'ємних трансмісій з рекуперацією енергії дозволить суттєво зменшити викиди в атмосферу токсичності вихлопних газів, спростити паливну апаратуру двигуна внутрішнього згорання та значно знизити витрати пального.

Література

1. Токаренко В.М. и др. *Гидропривод и гидрооборудование автотранспортных средств: учеб. пособие /В.М. Токаренко, В.З.Терских, А.Л.Столяров. – К.: Лыбидь, 1991. –232 с.*
2. Хмара Л.А., Холодов А.П. *Полевые испытания бульдозера с аккумулятором энергии: Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ. Випуск №1(31). – 2012. – 316 с.*
3. Баишта Т.М. *Машиностроительная гидравлика: справочное пособие. – М.: Машиностроение, 1971. – С. 672.*
4. Баишта Т.М. *Гидропривод и гидропневмоавтоматика. – М., Машиностроение, 1972. – 320 с.*
5. Онищенко О.Г., Дураченко Г.Ф. *Гідро- та пневмоприводи: навчальний посібник. – Полтава: ПолтНТУ, 2009. – 202с.; іл.*

Надійшла до редакції 20.11.2012

© Г.Ф. Дураченко

УДК 62-822

*Г. Ф. Дураченко, ст. преподаватель
Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка*

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ С ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ОБЪЁМНОЙ ТРАНСМИССИЕЙ

Приведены перспективы использования в автомобильном транспорте гидравлических объёмных трансмиссий с автоматическим регулированием. Рассмотрено возможность использования двухступенчатой системы рекуперации энергии с целью снижения токсичности отработанных газов та расхода топлива.

Ключевые слова: гидронасос, гидромотор, гидроаккумулятор, автоматическое управление.

UDC 62-822

*G. F. Durachenko, Senior Lecturer
Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk*

ROAD TRANSPORT WITH HYDRAULIC TRANSMISSION

The prospects of using hydraulic motor transport volume transmission with automatic control given. Consider using two stage energy recovery system to reduce the toxicity of the flue gas is the fuel consumption.

Keywords: hydraulic pump, hydraulic motor, hydraulic accumulator, automation.