

РОЗДІЛ III. ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ І АВТОТРАНСПОРТУ

УДК 629.033

М.В. Міщенко, канд. техн. наук

О.М. Міщенко, студент

Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, Україна

ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНА СХЕМА ГІБРИДНИХ МАРШРУТНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ З КОМП'ЮТЕРНИМ КЕРУВАННЯМ

Запропоновано електрогідрравлічну схему гібридних транспортних засобів загального користування з комп'ютерним керуванням, яка дозволить більш ефективно використовувати паливе і таким чином зменшити шкідливі викиди в повітря.

Ключові слова: двигун внутрішнього згорання, гідроаккумулятор, комп'ютер.

Предложено электрогидравлическую схему гибридных транспортных средств общего пользования с компьютерным управлением которая позволит более эффективно использовать топливо и таким образом снизит вредные выбросы в воздух.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, гидроаккумулятор, компьютер.

Suggested Electrohydraulic scheme of hybrid itinerary means of transportation for general usage with computer operation will make it possible to use fuel more effectively and decrease harmful gush out.

Keywords: internal-combustion engine, hydroaccumulator, computer.

Постановка проблеми. Однією з найбільш значимих складових екосистеми міст є чистота повітря.

Загальний рівень забруднення повітря в містах України оцінюється спеціалістами як дуже високий. У повітряному басейні міст може бути більше двох десятків різних шкідливих домішок. Більше всього серед них диоксиди сірки, окиси вуглецю, диоксиди азоту та інші.

Головним забруднювачем повітря, за даними департаменту екологічного контролю Міністерства охорони навколишнього середовища України, є автотранспорт.

Наприклад, у місті Києві автомобільний транспорт виробляє 83,4 % усіх шкідливих викидів в атмосферу. Велика кількість автомобілів працює як на низькооктанових, так і на високооктанових марках бензину, в які домішуються потужні концерогени – тетраетилсвинець та 3-4 бензпірен. Відпрацьовані гази автомобілей особливо шкідливі для здоров'я, тому що викиди здійснюються безпосередньо в зону місцезнаходження людей – у безпосередній близькості від тротуарів у зоні активного пішохідного руху.

Висока концентрація диоксиду азоту в повітрі міста Києва, за даними спеціалістів центральної геофізичної обсерваторії Міністерства з питань надзвичайних ситуацій, вища за норму більш як у два рази, а в літній період може підвищуватись до п'яти, шести раз – за рахунок більшого скупчення автомобілів і визначених природних умов.

У певні періоди, коли метеорологічні умови сприяють накопиченню шкідливих речовин у повітрі, концентрація шкідливих домішок може різко підвищуватись – виникає смог.

Аналізи забруднення повітря (за 20 показниками) свідчать, що найбільше всього повітря забруднено з березня по серпень місяць, при цьому пік приходиться на травень – червень місяць.

Приблизно 80 % автомобілів експлуатується більше восьми років, тому вони не мають спеціальних засобів для нейтралізації шкідливих речовин.

Існує декілька засобів економії пального, наприклад, використання гібридних транспортних засобів і, як наслідок, зменшення забруднення повітря.

Виклад основного матеріалу. Пропонується електрогідрравлічний засіб економії пального для гібридного маршрутного транспортного засобу загального користування з комп'ютерним керуванням.

Схема (рис.) включає: двигун внутрішнього згоряння 1; коробку перемикачів передач 2 з датчиком положення важеля керування коробкою передач 5; електромуфту трансмісії 3; датчик обертання привідного вала 4; привідний вал 6; редуктор задніх ведучих коліс 7; ведучі колеса 8; гідробак 9; гідравлічний фільтр 10; зворотний клапан 11; запобіжний клапан 12; люльку гідронасосу 13; плунжера 14; кардан 15; корпус гідронасосу 16; важіль керування гідронасосу 17; реверсивний електродвигун 18; редуктор 19; електромуфту двигуна 20; зворотний клапан 21; гідроаккумулятор 22; мембрану гідроаккумулятора 23; ємність для стиснутого газу 24; датчик кількості гідрорідини 25; зворотний клапан 26; електрогідравлічний перемикач 27; регульований дросель 28; гідромотор 29; електромуфти гідромотору 30; редуктора передніх ведучих коліс 31; передніх ведучих коліс 32; зворотного клапана 33; важелі гальмівної системи 34; важелі керування постачанням палива 35; бортовий комп'ютер 36; інформаційне табло 37.

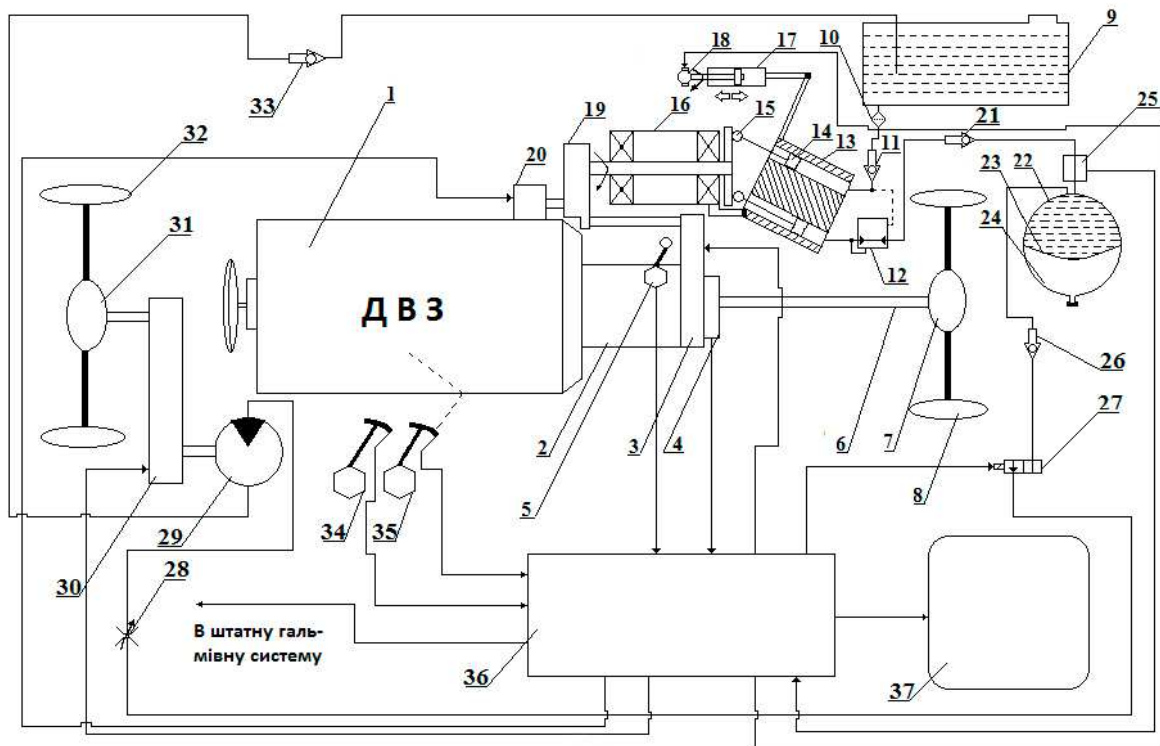


Рис. Схема електрогідравлічного економії пального для гібридного маршрутного транспортного засіб

Під час експлуатації транспортного засобу не вся хімічна енергія палива, яка потім перетворюється в механічну енергію, витрачається для корисної дії, наприклад:

- рухаючись містом маршрутний транспортний засіб вимушений часто гальмувати в різних випадках, внаслідок натискування на важіль гальма механічна енергія витрачається і розсіюється в навколишньому середовищі за рахунок нагріву гальмівних пристроїв;
- під час гальмування двигуном механічна енергія витрачається на механічне тертя як у двигуні, так і в трансмісії;
- під час зупинки маршрутного транспортного засобу для посадки, або висадки пасажирів, то двигун продовжує працювати на холостих обертах, і при цьому також частково марно витрачається енергія.

Зменшення нераціональної витрати палива можливо досягти таким чином.

До двигуна внутрішнього згоряння 1, через пристрій відбору потужності й електромуфту двигуна 20, редуктор 19 з одного боку, приєднаний корпус поршневого гідравлічного насосу роторного типу керуваної продуктивності 16. Продуктивність гідронасосу

керується за допомогою реверсивного електродвигуна постійного струму 18 і важеля керування гідронасосу 17, який може переміщатися зворотньо в горизонтальному напрямі, до якого шарнірно приєднана люлька 13. Від кута нахилу люльки 13 залежить продуктивність гідравлічного насосу, чим більший кут нахилу люльки гідронасосу 13, тим більший хід плунжерів 14, і як наслідок підвищення продуктивності гідронасосу, які за рахунок карданного з'єднання 15 прикріплені до корпусу гідронасосу 16.

З другого боку редуктора 19 корпус гідронасосу 16 приєднаний через електромуфту 3, датчик обертання привідного вала 4, привідний вал 6, редуктор заднього ведучого мосту 7 з ведучими колесами 8.

Під час плавного натискання на важіль гальма 34, сигнал (причому сигнал змінюється залежно від зусилля на важелі гальма) поступає в бортовий комп'ютер 36, де оброблюється і видає керуючі імпульси на включення електромуфти трансмісії 3 і включення електромуфти двигуна внутрішнього згоряння 20, завдяки таким діям двигун внутрішнього згоряння від'єднується від трансмісії і в роботу вступає через редуктор 19, гідронасос 16.

Енергія, яка приводить у дію гідронасос 16, через редуктор 19 спрямовується за двома напрямками: перший напрямок – за допомогою трансмісії. Датчик обертів привідного вала 4, механічно через трансмісію з'єднаний з ведучими колесами 8 і видає сигнали також у бортовий комп'ютер 36. У бортовому комп'ютері 36 проводиться порівняння зусилля натискання на важіль гальма 34 і швидкість сповільнення транспортного засобу. Якщо швидкість сповільнення транспортного засобу замала, бортовий комп'ютер 36 подає керуючий сигнал на включення реверсивного електродвигуна постійного струму 18, який за допомогою з'єднання типу «гвинт – гайка» переміщує важіль керування гідронасосу 17 у бік збільшення кута нахилу люльки 13, чим збільшує хід плунжерів 14. Таким чином, збільшуючи продуктивність гідронасосу 16, збільшуються зусилля, які передаються від ведучих коліс 8 до гідронасосу 16. Якщо сповільнення транспортного засобу завеликі, то важіль керування гідронасосом 17 зменшує кут нахилу люльки гідронасосу і зусилля, які витрачаються на роботу гідронасосу 16, зменшуються – сповільнення транспортного засобу збільшується.

Другий напрямок – за допомогою двигуна внутрішнього згоряння. Перед початком гальмування колінчатий вал двигуна внутрішнього згоряння і його складові обертались зі швидкістю і мали запас енергії. Для того щоб не втратити марно цей запас енергії через вал відбору потужності й електромуфту двигуна 20, при гальмуванні енергія направляється в редуктор 19. При цьому сигнал з важеля керування постачання паливом 35 також поступає в бортовий комп'ютер 36, де порівнюються й якщо оберти двигуна внутрішнього згоряння не відповідають положенню важеля керування постачання паливом 35, або падають нижче за оберти холостого ходу, сигнал з бортового комп'ютера 36 виключає електромуфту двигуна 20, таким чином від'єднуючи двигун внутрішнього згоряння від редуктора 19.

У випадку, коли сповільнення транспортного засобу проводиться без натискування на важіль гальма 34, сигнал з важеля гальма 34, сигнал з важеля керування постачанням палива 35, який також повинен знаходитися в початковому положенні і сигнал з датчика положення важеля керування коробкою передач 5 (коробка передач повинна бути ввімкнена) поступає в бортовий комп'ютер 36, де оброблюється і виробляються керуючі імпульси для електромуфти двигуна внутрішнього згоряння 20 і електромуфти трансмісії 3, за допомогою яких у роботу включається гідронасос 16, при цьому кут нахилу люльки 13 гідронасосу 16 робиться мінімальним, завдяки чому відбирається найменша енергія від транспортного засобу – сповільнення транспортного засобу проходить плавно.

У випадку, коли потрібне негайне гальмування, натискування на важіль гальма 34 збільшується, сигнал, який поступає в бортовий комп'ютер 36, змінюється. В бортово-

му комп'ютері 36 вироблюється сигнал, який вмикає в роботу не тільки гідронасос 16, люлька 13 якого відхиляється на найбільший кут, таким чином відбираючи не тільки максимальну енергію, а і штатну гальмівну систему.

Гідрорідина з гідробака 9 через фільтр 10 і зворотній клапан 11 поступає до всмоктуючого отвору люльки 13 гідронасосу 16. З отвору тиску люльки 13 гідронасосу 16 гідрорідина під тиском через запобіжний клапан 12, зворотній клапан 21, датчик кількості гідрорідини 25 поступає по трубопроводах у гідроаккумулятор 22.

Гідроаккумулятор 22 призначений для накопичення гідравлічної енергії за рахунок стиснення газової порожнини гідроаккумулятора 24 за допомогою маслостійкої мембрани 23. У газову порожнину 24, гідроаккумулятора 22 через спеціальний отвір закачується під високим тиском газ. Газова і гідравлічна частини гідроаккумулятора роз'єднані маслотривкою мембраною 23. Запасена таким чином енергія використовується за допомогою електрогідравлічного перемикача 27, який з'єднаний за допомогою трубопроводів і зворотного клапана 26 з гідроаккумулятором 22. Керується електрогідравлічний перемикач 27 сигналом з бортового комп'ютера 36 і має два положення – включений, або виключений.

Сигнал з датчика кількості гідрорідини 25 направляється в бортовий комп'ютер 36, де опрацьовується і враховується під час вмикання гідромотору 29.

Під час початку руху маршрутного транспортного засобу бортовий комп'ютер 36 виробляє сигнал для електрогідравлічного перемикача 27 і електромуфти гідромотору 30, якщо в гідроаккумуляторі 22 достатня кількість гідрорідини. Гідрорідина поступає через електрогідравлічний клапан 27, регульований дросель 28 в гідромотор 29.

Гідромотор 29 через електромуфту гідромотору 30 з'єднується з редуктором передніх ведучих коліс 31 і крутний момент передається від гідромотору 29 на передні ведучі колеса 32.

Таким чином, енергія, яка була відібрана під час гальмування, направляється зворотньо в транспортний засіб.

Якщо недостатня кількість гідрорідини в гідроаккумуляторі 22 для роботи гідромотору 29, сигнал з бортового комп'ютера 36 не надходить в електрогідравлічний перемикач 27 і електромуфту гідромотору 30, гідрорідина не поступає в гідромотор 29, про що сповіщає інформаційне табло 37.

Відпрацьована гідрорідина з гідромотору 29, через зворотній клапан 33 спрямовується в гідробак 9.

Потужність насосу необхідно обирати з врахуванням втрати кінематичної енергії, віднесеної на час t зупинки автомобіля:

$$m \frac{V_1^2 - V_0^2}{2 \cdot t} = N,$$

де m – маса транспортного засобу, кг; V_1^2 – швидкість на початку гальмування, м/с; V_0^2 – швидкість у кінці гальмування, м/с; t – час гальмування, с; N – потужність, Вт.

Потужність (N) гідравлічного насосу визначається як добуток його продуктивності (витрат Q) на перепад тисків з урахуванням ККД.

Загальний ККД насосу визначається як добуток об'ємного, гідравлічного, механічного та орієнтовно становить $0,4 = 40\%$.

$$\text{Для } \Delta p = 20 \text{ МПа} = 2 \cdot 10^7 \text{ Па та витратах } Q = 4 \text{ л/хв} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{60} = 0,6 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Таким чином, потужність $N = \Delta p \cdot Q = 1,2 \cdot 10^3$ Вт зменшені (множені) на ККД.

Якщо знаходити потужність для інших обертів вала, то потрібно за механічною характеристикою насосу перейти на інші оберти від тих, що відповідають номінальній потужності.

Висновок. Наведена вище схема електрогідравлічного гібридного маршрутного транспортного засобу може бути використана і для інших транспортних засобів, які

працюють в умовах міста, де вагома частина енергії палива витрачається марно за рахунок необхідності зміни режимів руху та гальмування.

Список використаних джерел

1. Тракторы и автомобили / под ред. д-ра техн. наук, проф. В. А. Скотникова. – М.: Агропромиздат, 1983. – 440 с.
2. Бороденко В. А. Самолёт ТУ-134 / В. А. Бороденко, Л. В. Коломиец. – М.: Транспорт, 1972. – 366 с.
3. Кулініченко В. Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід: підручник / В. Р. Кулініченко. – К.: Інкос, 2006. – 616 с.

УДК 629.33 (477)

А.В. Педорич, канд. пед. наук

Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, Україна

ПІДСУМКИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

У статті досліджено сучасний стан та подальші тенденції розвитку автотранспортної галузі України. Розкрито тенденції, кількісні та якісні показники розвитку автотранспортної галузі України. Подано зміни у виробництві, покупці автомобільного транспорту. Розглянуто концепцію Державної цільової економічної програми розвитку автомобільного транспорту на період до 2015 року.

Ключові слова: автомобільний транспорт, транспортні послуги, концепція розвитку.

В статье исследовано современное состояние и дальнейшие тенденции развития автотранспортной отрасли Украины. Раскрыты тенденции, количественные и качественные показатели развития автотранспортной отрасли Украины. Представлено изменения в производстве, покупке автомобильного транспорта. Рассмотрено концепцию Государственной целевой экономической программы развития автомобильного транспорта на период до 2015 года.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, транспортные услуги, концепция развития.

The article deals with the current state and future trends in road transport industry of Ukraine. Trends, quantitative and qualitative development of road transport industry in Ukraine are revealed. Changes in production, purchasing road transport are represented. The concept of the state target economic program of road transport til 2015 is considered.

Keywords: road transport, transport services, concept development.

Актуальність проблеми дослідження. Транспорт є ключовою ланкою спеціально економічної системи держави і належить до стратегічно важливих галузей національної економіки. Без ефективної роботи цієї галузі неможливе подальше підвищення добробуту суспільства. Основні завдання транспорту – своєчасне, якісне та цілковите задоволення потреб галузей економіки та населення у перевезеннях, підвищення економічної ефективності його роботи [2]. Автомобільний транспорт є могутнім сектором української економіки, що обслуговує практично всі галузі господарства і всі верстви населення, сприяє розвитку транспортно-економічних зв'язків і якості життя населення. Керуючись цими положеннями, необхідно стимулювати фактори росту транспорту України, як необхідної умови розвитку держави.

Метою цієї статті є розгляд сучасного стану та подальших тенденцій розвитку автотранспортної галузі України.

Виклад матеріалу. Динаміка перевезення вантажів пов'язана з тенденціями у виробництві в базових галузях промисловості. Наразі розв'язання проблем економічного розвитку України є одними з перших завдань для нашої держави. Особливу увагу привертає транспортна інфраструктура, яка вже стала буденною темою для простого українця. Для розвитку економіки України важливим є підвищення ролі транспорту, що забезпечує життєдіяльність населення, розвиток економіки держави, збереження обороноздатності та можливість досягнення високих зовнішньоекономічних відносин країни. Транспортна система України представлена різними видами транспорту: залізничним, автомобільним, морським, авіаційним тощо.