**Бумага Олександр Дмитрович. Покращання показників техніко-експлуатаційних властивостей міських газобалонних автобусів: дис... канд. техн. наук: 05.22.02 / Національний транспортний ун-т. - К., 2005.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Бумага О.Д. Покращання показників техніко-експлуатаційних властивостей міських газобалонних автобусів. – Рукопис.**  **Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.02 – Автомобілі та трактори. – Національний транспортний університет, Київ, 2005.**  У роботі проведено дослідження впливу передаточних відношень трансмісії і параметрів компонування газобалонних автобусів на показники їх тягово-швидкісних властивостей, паливної економічності і стійкості руху. Запропонована методика визначення передаточних відношень трансмісії газобалонних автобусів.  Визначені показники поперечної стійкості газобалонного автобуса ЛАЗ. Складені диференціальні рівняння руху газобалонного автобуса у загальному випадку, розв’язок яких дозволив встановити, що показники маневреності цього автобуса знаходяться на рівні базової бензинової моделі, а приведена жорсткість керуючого колісного модуля суттєво впливає на показники стійкості його руху.  Матеріали дисертаційної роботи впроваджені у відділі конструкторських розробок та науково-технічних експертиз ДП “ДержавтотрансНДІпроект” при розробці нормативної документації на переобладнання бензинових моделей автобусів ЛАЗ, ПАЗ і ГАЗ у газобалонні. | |
| |  | | --- | | 1. Практика світового і вітчизняного автомобілебудування свідчить про доцільність застосування газоподібного палива (стисненого природного і зрідженого нафтового газу) на автомобільному транспорті. При цьому в ближчому майбутньому двигуни газобалонних транспортних засобів будуть двопаливними, тобто здатними працювати як на рідкому моторному, так і на газоподібному паливі. В залежності від конструктивних рішень, прийнятих при переобладнанні бензинових двигунів у двопаливні (підвищення ступеня стиску, регулювання кута випередження запалювання, оптимального складу суміші тощо) потужність двигуна при роботі на газоподібному паливі може змінюватися в широких межах (зменшення від 5 до 25 %).  2. Оцінка ТШВ та паливної економічності газобалонних транспортних засобів в експлуатаційних умовах показує, що одним із шляхів забезпечення прийнятних їх показників є оптимізація параметрів системи “двигун – трансмісія”.  2.1. Запропонована методика визначення передаточних відношень трансмісії газобалонного автобуса, заснована на тому, що колові сили на ведучих колесах базової бензинової моделі і її газобалонної модифікації однакові.. За розробленою методикою визначені передаточні відношення трансмісії автобусів ЛАЗ-695, ПАЗ-3205 і ГАЗ-3302, що працюють на газоподібному паливі. Показано, що збільшенням передаточного відношення трансмісії відповідно у 1,3996, 1,1451 і 1,1303 рази забезпечується рівність колових сил базової моделі і її газобалонної модифікації.  2.2. Проведеними розрахунками встановлено, що у випадку зменшення потужності двигуна у порівнянні з номінальною на 5...10 % достатньо збільшити у визначену кількість разів передаточне відношення трансмісії, щоб забезпечити необхідні показники ТШВ. При подальшому зменшенні потужності двигуна тільки корекцією (збільшенням) передаточних відношень трансмісії уже неможливо забезпечити необхідні показники ТШВ автобусів, а необхідно створювати нову трансмісію зі своїми передаточними відношеннями, найбільш повно пристосовану до такого двигуна.  3. Встановлено, що для забезпечення найбільш високих розгонних якостей, а саме високих значень максимальних і середніх прискорень на передачах, мінімального часу та шляху розгону автобусів до максимальної швидкості кращими є динамічний ряд передаточних відношень та ряд передаточних відношень О.І.Токарєва. Разом з тим за показниками паливної економічності динамічний ряд передаточних відношень і ряд передаточних відношень О.І.Токарєва для автобусів, що розглядаються, майже однакові. Розбіжності у визначенні мінімальної витрати палива для всіх автобусів не перевищують 3,5 %, тобто для оптимізації параметрів системи “двигун - трансмісія” достатньо розглядати тільки тягово-швидкісні властивості.  4. Переобладнання автобусів у їх газобалонні модифікації призводить до зміни розподілу мас між осями та координати центра мас по висоті. Характерними у цьому відношенні є газобалонні автобуси ЛАЗ-695 і ПАЗ-3205 з розташуванням газових балонів на даху автобуса. Тому для таких автобусів необхідна перевірка показників стійкості, і перш за все поперечної стійкості.  4.1. Визначені показники поперечної стійкості газобалонної модифікації автобуса ЛАЗ у відповідності до методики ДСТУ UN/ECE R 111-00: 2002. Показано, що основний оціночний показник поперечної стійкості, а саме поперечне прискорення при перекиданні, менший допустимого, тобто стійкість переобладнаного автобуса при сталому коловому русі забезпечується.  4.2. Складені диференціальні рівняння руху газобалонного автобуса у загальному випадку, розв’язок яких дозволив встановити:  – показники маневреності газобалонного автобуса знаходяться на рівні базової бензинової моделі. Пояснюється це тим, що критична швидкість і мінімальний радіус повороту визначалися для плоскої “велосипедної” схеми автобуса, де перерозподіл нормальних реакцій на колесах однієї осі не враховується;  – приведена жорсткість керуючого колісного модуля суттєво впливає на показники стійкості руху переобладнаного автобуса. Так, за величини k = 100 Н/рад рух автобуса при швидкості 25 м/с є нестійким. При збільшенні приведеної жорсткості керуючого колісного модуля до 2000 Н/рад величина поздовжнього і поперечного прискорень змінюється як від швидкості руху, так і кута повороту керуючого колісного модуля. Якщо прийняти як нормативну величину бічного прискорення 4,5 м/с2, то за швидкості 25 м/с кут повороту керуючого колісного модуля не повинен перевищувати 0,05 рад (радіус повороту автобуса R = 83,8 м), а за швидкості 8 м/с – 0,36 рад (R=12,47 м). Отримані граничні кути повороту керуючого колісного модуля, радіусів повороту і швидкостей руху знаходяться в зоні експлуатаційних параметрів руху автобуса і тому повинні бути враховані при переобладнанні автобусів;  – у разі початкового збурення у вигляді “ривок рульового колеса” для газобалонного автобуса рух буде коливально нестійким. При збільшенні швидкості руху від 5 м/с до 8 м/с нестійкість стає дивергентною, причому після втрати стійкості прямолінійного руху центр мас автобуса виходить на новий стаціонарний режим, що є круговим і стійким;  – при виконанні маневру “переставка” за величиною зміни кутової швидкості колісного керуючого модуля стійкість руху газобалонного автобуса ЛАЗ-695НГ забезпечена.  5. Проведеними експериментальними дослідженнями підтверджена адекватність розробленої математичної моделі для визначення впливу передаточних відношень трансмісії на показники тягово-швидкісних властивостей автобуса. Так, у всьому діапазоні зменшення потужності двигуна максимальна похибка у визначенні нормованих ГОСТ 22576-90 показників тягово-швидкісних властивостей не перевищила 10 %.  6. Застосування модернізованої трансмісії, створеної на базі сумісних агрегатів вантажних автомобілів Горьківського автомобільного заводу і Павловського автобусного заводу, передаточні числа якої з похибкою не більшою 10 % відтворюють оптимальний динамічний ряд, призводить до зменшення часу розгону автобуса, що працює на газоподібному паливі, на 19,8 % і відповідного збільшення середньої швидкості руху і транспортної продуктивності автобуса.  7. Результати досліджень щодо визначення оптимального ряду передаточних відношень трансмісії при переобладнанні автобусів ЛАЗ, ПАЗ і ГАЗ у газобалонні прийняті до впровадження відділом конструкторських розробок та науково-технічних експертиз ДП “ДержавтотрансНДІпроект”. | |