

Проблеми визначення витрат енергоносія на подолання опору руху сучасного рухомого складу

Шматков В.О., Яблонський Р.Ф., ДП «Науково-дослідний і конструкторсько-технологічний інститут міського господарства», м. Київ

На даний час уряд України значну увагу приділяє питанням економії енергоресурсів. Міський електротранспорт є значним користувачем електроенергії. Тільки в м. Києві щороку на рух трамваїв і тролейбусів витрачається 121 млн. кВт год. електроенергії.

Рівень витрат рухомим складом електроенергії на рух визначається величиною опору руху рухомого складу. Як відомо, в будь-якому режимі руху транспортного засобу, окрім сили тяги і гальмування, постійно діють сили опору руху. Ці сумарні сили опору руху можна розділити на наступні складові:

- сили взаємодії опорної поверхні і колеса транспортного засобу;
- сили внутрішнього опору в трансмісії електропривода транспортного засобу;
- сили опору повітряного середовища.

Надалі нас цікавитимуть сили внутрішнього опору в трансмісії електропривода та сили взаємодії опорної поверхні і колеса тролейбуса, що характеризують тільки технічний стан електропривода з точки зору енергетичних втрат. Опір руху може зростати в процесі експлуатації при неповному розгальмуванні, низькому тиску повітря в шинах, неправильному регулюванні підшипників ступиць, редукторів та з інших причин.

Відсутність нормативних документів, що визначають нормовані значення питомого опору руху дає можливість експлуатаційним підприємствам міського електротранспорту не здійснювати чіткий контроль опору руху.

Проведені дослідження показують, що більш 50 % тролейбусів у депо мають на 10-15% підвищене значення опору руху. Додаткові витрати електроенергії за річну експлуатацію тролейбусів, що мають підвищений опір руху, складають 122500 кВт-год. на депо, що має 150 одиниць рухомого складу. Тому задача визначення опору руху на ремонтно-експлуатаційних підприємствах є актуальною і своєчасною. На даний час існує декілька способів визначення опору руху:

- метод вибігу;
- метод різниці швидкостей;
- метод сталого струму;

- метод безпосереднього виміру (динамометричний);
- стендовий метод.

Найдоцільнішим методом з точки зору точності вимірювань і затрат часу на контроль опору руху є стендовий. Але на даний час придбання дорогих стендів багатьма підприємствами міського електро-транспорту неможливе через нестаток коштів. Тому пропонується достатньо дешевий і точний метод визначення опору руху по усталеному значенню сповільнення на прямолінійній горизонтальній ділянці шляху.

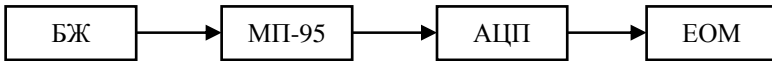
Рухомий склад розганяється до швидкості 10-20 км/год. і сповільнюється на вибігу за рахунок дії внутрішніх сил тертя в трансмісії і взаємодії колеса з дорогою. В даному випадку основний опір руху в кг визначається:

$$W_0 = -m_{np} \cdot b, \quad (1)$$

де m_{np} – приведена маса рухомого складу; b – усталене значення сповільнення рухомого складу.

Визначив усталене значення сповільнення рухомого складу, отримуємо величину основного опору руху.

Реалізація запропонованого метода здійснюється за рахунок авіаційного датчика перегрузки МП - 95. Блок-схема вимірювального комплексу показана на рисунку.



Блок-схема вимірювального комплексу:

БЖ – блок живлення (використовуються акумулятори на 12-24 В);
 МП-95 – авіаційний датчик перегрузки для визначення прискорення (сповільнення); АЦП – аналоговий-цифровий перетворювач (використовується USB Autoscope II); ЕОМ – електронно-обчислювальна машина (використовується Notebook ASUS X 50 V)

Запропонований метод контролю опору руху дозволяє :

- встановити нормативне значення питомого опору руху на рухомому складі міського електротранспорту;
- проводити періодичний контроль питомого опору руху з метою економії електроенергії на рухомому складі.