

З.Чернов В.В., Кобан С.Л. Устройство контроля сопротивления изоляции сети постоянного тока. А.с. № 1647454 А1 от 19.06.89.

Отримано 07.10.2003

УДК 621.331

В.М.БУШМА

Харківська державна академія міського господарства

НОРМУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЕЛЕКТРОЛІЧІЛЬНИКІВ НА РУХОМИХ ОДИНИЦЯХ

Для встановлення норм витрат електроенергії при застосуванні електролічильників на рухомих одиницях запропоновано методику обробки даних спожитої енергії по районах живлення.

З усіх проблем міського електротранспорту, що потребують наукового опрацювання, найбільш актуальною на найближчий період є проблема зменшення експлуатаційного енергоспоживання, яке повинно досягатися, в першу чергу, удосконаленням організації руху та використанням енергозберігаючих прийомів керування рухомими одиницями існуючої конструкції [1]. При цьому особливої актуальності набуває застосування індивідуальних лічильників електроенергії.

Але попри реальність розв'язання суто технічних задач, пов'язаних з упровадженням лічильників, зовсім неясно, що робити з їх показаннями, як використовувати ці дані для оцінки якості роботи того чи іншого водія в плані енергозбереження, звідки цілком правомірно постає завдання визначення нормативів енергоспоживання.

Відомі пропозиції АКГ ім.К.Д.Памфілова, за якими в якості нормативів слід брати середні показання лічильників по рухомих одиницях даного маршруту. Але при цьому не враховуються втрати на перетворення струму і на падіння напруги в контактних мережах, які є спільними для всіх одиниць [3].

Питомі, на одиницю пробігу, витрати електроенергії рухомих одиниць, що працювали на даному маршруті якийсь час, утворюють нормальний розподіл, в якому ліва гілка відповідає більш економній, а права – більш витратній манері керування. Крім того, ліва гілка кривої розподілу питомих витрат відображує меншу кількість породжених дорожньою ситуацією причин додаткових пусків і навпаки. Очевидно, що за цих умов нормативом питомого енергоспоживання повинні бути середні для даного типу рухомого складу на даному маршруті, для даного сезону, доби тижня та години доби витрати електроенергії на одиницю пробігу, які віддзеркалюють об'єктивно існуючі, незалеж-

ні від водія, і що саме головне – постійні для даного маршруту умови експлуатації (з його кількістю зупинок, його ухилами й кривими), і усередненими зовнішніми впливами. Отже, експлуатаційні витрати енергії j -ї рухомої одиниці k -го типу, що відпрацювала на i -му маршруті, визначатимуться пробігом L_{ij} , та нормативом – питомим на одиницю пробігу, енергоспоживанням a_{ik} : $Q_{ijk} = L_{ijk} \overline{a_{ik}}$. У свою чергу, норматив є складною функцією доби $D_{\delta,c}$ (будній чи вихідний або святковий день), сезону, який уособлюється середньою температурою θ , та часом t_n початку роботи, що відображає пасажирське завантаження: $\overline{a_{ik}} = \overline{a_{ikсер}}(1 + K_{ik})$, $K_{ik} = \varphi(D_{\delta,c}, \theta, t_n)$. Таким чином оцінка якості роботи водія за даними електролічильника та практична робота з енергозбереження набувають необхідної об'єктивності [2].

У загальному випадку, враховуючи різні значення питомого енергоспоживання різними видами та різними типами рухомого складу, зв'язок між витратами енергії по районах живлення та транспортною роботою маршрутів за q -й період може бути представлений витратами енергії по $j=1,2,\dots,J$ тягових підстанціях Q_{jq} , протиставлені пробіги L_{mijq} по тих з $m=1,2,\dots,M$ маршрутів, що проходять через відповідні j -ті райони живлення з розділенням цих пробігів по $i=1,2,\dots,N$ типах рухомого складу.

Оскільки об'єктивних підстав вважати нелінійним зв'язок між транспортною роботою та енергоспоживанням при збереженні основного комплексу умов немає, експлуатаційному енергоспоживанню відповідає лінійна модель у вигляді системи алгебраїчних рівнянь

$$\sum_{j=1}^J Q_{jq} = \sum_{j=1}^J \left(\sum_{i_{mm}=1}^{N_{mm}} \sum_{m_{mm}}^{M_{mm}} e_{i_{mm}jq} L_{m_{mm}i_{mm}jq} + \sum_{i_{m\delta}=1}^{N_{m\delta}} \sum_{m_{m\delta}}^{M_{m\delta}} e_{i_{m\delta}jq} L_{m_{m\delta}i_{m\delta}jq} \right),$$

в якій індекси "mm" та "mδ" відповідають трамваю та тролейбусу.

Суми енергоспоживань по всіх маршрутах повинні дорівнювати витратам енергії, зафіксованим електролічильниками тягових підстанцій за той же період. При цьому автоматично поєднуються складові, що відображають електричні втрати та перевантаження пасажирами Δe_{q1} , складові питомих витрат, що залежать від температури Δe_{q2} , а також визначається частка некорельованої складової e_q , яка непрямим чином характеризує адекватність моделі. Таким чином, встановлюється природний критерій точності витрат по маршрутах.

Крім визначення нормативів енергоспоживання по маршрутах,

типах рухомого складу, сезону, періоду доби, співставлення графіків змін питомого енергоспоживання на одиницю транспортної роботи, на одного перевезеного пасажирів і на одиницю транспортних послуг дає змогу усвідомити основний напрямок заходів з енергозбереження. Наприклад, при великих обсягах транспортної роботи і порівняно невеликих обсягах наданих транспортних послуг та доходів від перевезень, що опосередковано вказує на недосконалість організації експлуатації, головним напрямком є перегляд нарядів на випуск; збільшення енергоспоживання на одиницю транспортної роботи при одночасному збільшенні витрат енергії на одиницю транспортних послуг означає перерозподіл пасажиропотоків і необхідність удосконалення маршрутної системи тощо [3].

Впровадження запропонованого нормування експлуатаційного енергоспоживання дозволяє перевести в площину практичних дій роботу з економії електроенергії на підприємствах міського електротранспорту.

1. Про енергозбереження: Закон України. – Постанова Верховної Ради України №75/94 - ВР від 1 липня 1994 р.

2. Байрьева Л.С., Шевченко В.В. Электрическая тяга. Городской наземный транспорт. – М.: Транспорт. - 1986. – 206 с.

3. Карпушин Е.І. Першочергові заходи з економії енергії на міському електротранспорті // Інформаційні технології на транспорті: стан справ та основні напрямки розвитку: Зб. ст. – К.: УТУ, 1998. – С. 70-73.

Отримано 07.10.2003

УДК 621.33

Н.В.ХВОРОСТ, канд. техн. наук
ГП «Харьковский метрополитен»

КОНЦЕПЦИЯ НОВОЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГИ ДЛЯ МЕТРОПОЛИТЕНА

Предлагается комплексный подход к совершенствованию системы электрической тяги метрополитена на основе последних достижений в областях асинхронного электропривода, преобразовательной техники и силовой электроники. Это позволит существенно улучшить технико-экономические характеристики как тягового электроснабжения, так и электроподвижного состава метрополитена, что особенно важно для метрополитенов с ограниченным стационарным развитием, с точки зрения допустимой составности метропоездов.

Современные достижения в областях силовой электроники и автоматизированного электропривода переменного тока позволяют перевести в русло практической реализации проблему качественного совершенствования системы электрической тяги метрополитенов с целью снижения энерго- и ресурсозатрат и увеличения производитель-