

ки й технологій, виробництво модернізованої продукції, зростання комунікативних можливостей; (б) отримання кращих результатів від підвищення віддачі від працюючих на підставі їх безперервного розвитку, а ніж від залучення нових працівників; (в) вихід на національний і світовий ринки з високим рівнем конкуренції [3, с. 136].

ЛІТЕРАТУРА

1. Handbuch für Berufswahlvorbereitung. Ausgabe 1992. Nürnberg. Bundesanstalt für Arbeit. MEDIALOG. 462 p.
2. Меренкова В. І., Бокій В. І. Професійний розвиток персоналу і його вплив на результати діяльності підприємства. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну*. 2012. № 6. С. 309–315.
3. Алексеева Н. Ф., Вороніна М. О. Удосконалення системи стимулювання професійного розвитку працівників підприємства. *Вісник Київського державного університету ім. М. Остроградського*. 2010. Вип. 2 (61). Ч. 1. С. 136–141.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОЦЕСІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОВЕДЕННЯ ПОЇЗДІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ

Палант Олексій Юрійович,
*доктор економічних наук,
провідний науковий співробітник
НДІ правового забезпечення
інноваційного розвитку НАПрН України*

Стаматін В'ячеслав Володимирович,
*генеральний директор
КП «Харківський метрополітен»*

The scientific report analyzes the current problems of energy conservation in the process of introducing the innovative system of automatic train operation.

The author analyzed the accounting system in the Kharkiv and Kyiv metros and focused on the need to implement a system for the automatic train operation of metro in order to save energy.

Keywords: automatic train operation metro, energy saving, metro.

В научном докладе проанализированы актуальные проблемы обеспечения энергосбережения в процессе внедрения инновационной системы автоведения поездов метрополитена. Автором проанализированы системы учета в Харьковском и Киевском метрополитенах и акцентировано внимание на необходимости внедрения системы автоведения поездов метрополитена с целью энергосбережения.

Ключевые слова: автоведения поездов метрополитена, энергосбережение, метрополитен.

На Україні метрополітени діють у трьох містах – Києві, Харкові й Дніпрі, швидкісний трамвай у м. Кривий Ріг, недобудований метрополітен у Донецьку, є проекти «легкого метро» у Запоріжжі й «метротраму» у Львові. Всі вони вважаються великими споживачами електроенергії.

Транспортний комплекс України в цілому використовує близько третини загального споживання нафтопродуктів у країні, але ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів, як відомо, досить низька. Економія витрат електроенергії на рух міського електричного транспорту усього на 1 % дасть Україні економію електроенергії порядку 15 млн. кВт-годин на рік, а це приблизно 100 млн. гривень у тарифах нинішнього року. До слова, показники енергоспоживання в розвинених країнах менше вітчизняних в 10–12 раз. У підприємств громадського транспорту є великі резерви для скорочення витрат на електроенергію.

Усі метрополітени країни є великими споживачами електроенергії. Сьогодні втрати електроенергії в системі енергопостачання електротранспорту досягають 25 % від загального обсягу споживання [1, с. 26]. Це обумовлене, насамперед, низьким рівнем технічного стану рухомого состава, пристроїв і встаткування, які використовуються в процесі надання послуг з перевезення пасажирів. У метрополітенах величезна кількість споживачів електроенергії – електропоїзда,

станції, тунелі, наземні ділянки, виробничі й адміністративні будівлі, електродепо, ескалаторне господарство, пристрої сигналізації, примусової вентиляція тощо. І всі вони зобов'язані проводити роботи з енергозбереження.

Проблематикою енергозбереження на підприємствах метрополітену займається досить широке коло вчених різних галузей знань, зокрема [2-5]. Переважно вони досліджують рекуперативне гальмування [3, 5] і вибір ємнісних накопичувачів енергії [4].

У роботі [6] А. П. Голинський і А. Б. Жданович описують режими набору ходу й пригальмовування для різних часів ходу. Мінімальний час ходу із другим підключенням двигуна й пригальмовуванням перед стрілкою, де вони розраховали економію електроенергії, рівну 0 %, тобто взяту за відправну точку. Збільшення часу ходу на 20 секунд на досліджуваній ділянці (хід без пригальмовування) дає, на їхню думку, економію електроенергії в 10 %. 30 %-на економія електроенергії досягається за рахунок збільшення часу ходу більш, ніж на хвилину. При впровадженні системи автоведення поїздів (САВП), сорозробниками якої є автори даних тез, бортовий комп'ютер розраховує оптимальні режими набору ходу й пригальмовування (при необхідності) виходячи із плану й профілю колії, а також конструктивних особливостей кожного перегону, за рахунок чого, властиво, і досягається економія електроенергії. Експлуатація подібних систем у світі показала, що скорочення витрати електроенергії перебуває на рівні 2–10 %, а термін служби рейок, стрілок і колісних пар суттєво зростає.

На Харківському метрополітені вже впроваджена автоматична система контролю й обліку електроенергії (АСКУЭ), призначена для автоматичного виміру, збору, обробки, зберігання, відображення й документування інформації про споживання електроенергії всіма ділянками метрополітену. З метою економії електроенергії впроваджуються сучасні енергозберігаючі технології, застосовують енергозберігаючі компактні люмінесцентні лампи, електронні пускорегулюючі пристрої. Середньорічна витрата електроенергії на Комунальному підприємстві «Харківський метрополітен» становить більш 90 млн. кВт-год, середньодобова – близько 250 тис. кВт-год.

КП «Київський метрополітен» заради скорочення витрат на електроенергію оптимізує графіки руху поїздів у непікові години, веде щодобовий автоматизований облік електроенергії й використовує енергозберігаючі освітлювальні прилади, регулює роботу систем опалення залежно від погодних умов, проводить ряд інших заходів. За повідомленнями в пресі [7], економічний ефект від впровадження перерахованих вище заходів в 2017 році повинен скласти 10,7 млн. гривень. Витрати на електроенергію даного підприємства в 2017 році склали більш 600 млн. грн.

І все-таки основна економія електроенергії може бути досягнута тільки за рахунок зниження витрат електроенергії на тягу поїздів за рахунок оптимізації режимів ведення поїздів і скорочення непродуктивних її витрат. А це одна із цілей створення й впровадження системи автоматичного ведення поїздів на лініях метрополітену.

САВП залежно від обставин може працювати в одному із трьох режимів:

1) автоведення – коли система повністю управляє рухомим складом, використовуючи системи керування головного вагона, зв'язуючись зі ЦПУ й іншими засобами автоматизації, розташованими поза поїздом;

2) кнопочового контролера – коли керування здійснює машиніст через клавіатуру системи автоведення;

3) порадирика – коли система лише допомагає машиністові в керуванні поїздом метрополітену.

У кожному з них САВП самостійно розраховує й виводить на екран комп'ютера інформацію про стан ведення поїзда в енергооптимальному режимі.

Розроблювальна за участю авторів поїзна апаратура в складі СВАП забезпечує наступні режими ведення поїздів:

HAND – ручний режим керування за допомогою контролера машиніста під контролем поїзної апаратури автоматичного регулювання швидкості (АКШ);

AVTO – автоматичний режим керування веденням поїзда під контролем поїзної апаратури АКШ.

Передбачається можливість переходу з ручного режиму ведення поїзда в автоматичний і навпаки залежно від призначених параме-

трів стоянки на поточній станції й параметрів ведення поїзда на перегоні (ділянці шляху), що лежить попереду.

САВП забезпечує підтримку заданої швидкості, безупинно розраховуючи її оптимальне значення в умовах мінливої поїзної обстановки, мінімізуючи витрату електроенергії одночасно жорстко дотримуючись графіка руху.

Впровадження САВП сприяє зменшенню витрат електроенергії внаслідок оптимізації динаміки на розгінно-гальмовому відрізку шляху, яке буде контролюватися електронікою без шкоди для безпеки перевезень.

І ще. При державному регулюванні тарифів для міського електричного транспорту їх формування здійснюється на підставі бази витрат на транспортні послуги, лівову частину в яких становлять витрати за спожиту електроенергію. Цінова нестабільність і недосконалість системи ціноутворення на енергоносії в комбінації з незадовільним станом енергетичного господарства галузі й недосконалістю законодавчої бази не дає можливість підприємствам транспорту вийти із кризи.

Тому як не можна більш актуальним є якнайшвидше впровадження в постійну експлуатацію системи автоведення поїздів у розрізі економії енергоресурсів. Одночасно потрібно законодавчо закріпити забезпечення ресурсозбереження (зокрема, енергозбереження) на підприємствах галузі. В ст. 18 «Електрозабезпечення міського електричного транспорту» Закону України «Про міський електричний транспорт» [8] сказано лише: «1. Протягом трьох років після набрання чинності цим Законом для міського електричного транспорту застосовуються тарифи на електричну енергію, встановлені для населення. 2. Забороняється відключення об'єктів міського електричного транспорту від електропостачання під час пасажирських перевезень, за винятком усунення наслідків аварій у системах електропостачання» та ані слова про енергозбереження.

В Законі України «Про енергозбереження» [9] в абз. 2 статті 5 є лише положення про «проведення енергозберігаючої політики та заходів щодо енергозбереження в усіх галузях економіки – промисловості, транспорті, будівництві, сільському господарстві тощо...».

Автори пропонують звернутися з ініціативою до відповідних владних структур з пропозицією удосконалити законодавство в сфері енергозбереження на підприємствах міського електричного транспорту з огляду на впровадження систем автоведення поїздів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Палант О. Ю. Стратегія системної модернізації міського електричного транспорту. Харків: Золоті сторінки, 2016. 360 с.
2. Хворост Н. В. Концепция новой структуры системы электрической тяги метрополитена. *Научно-технический сборник «Коммунальное хозяйство городов»*. Харьков, ХГАГХ, 2003. Вып. 53, С. 172–179.
3. Улитин В. Г. Проблема использования избыточной энергии рекуперации на городском электрическом транспорте. *Научно-технический сборник «Коммунальное хозяйство городов»*. Харьков, ХГАГХ, 2009. Вып. 88, С. 266–271.
4. Писарев Л. Т., Черняк Ю. В., Терованесов М. Р. Рекуперативное торможение поездов с использованием энергоемких конденсаторов. *Збірник наукових праць ДонІЗТ*. 2009. № 17. С. 97–105.
5. Сулим А.А., Ломонос А.И. Расчет энергии рекуперации при установке накопителя на электропоезде метрополитена. *Збірник наукових праць «Техніка і технології»*, Київ, 2013, С. 22-29.
6. Гольнский А.П., Жданович А.Б. Автоведение поездов метрополитена – базовая функция системы «Движение». *Транспорт Российской Федерации*. 2011. № 3 (34). С. 74-75.
7. URL: <https://112.ua>
8. Про міський електричний транспорт: Закон України від 29.06.2004 р. № 1914-IV. *Офіційний сайт законодавства України*. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1914-15>
9. Про енергозбереження: Закон України від 01.07.1994 р. № 74/94-ВР. *Офіційний сайт законодавства України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#o52>