

часу чекання пасажирів, а це призводить до зниження швидкості пасажирського сполучення. Оскільки в різні пори доби попит на транспортні послуги різний, додержання належного інтервалу руху при мінімумі транспортної роботи вимагає гнучкого планування нарядів на випуск, щоб забезпечити подачу рухомого складу підвищеної місткості в години пік і подальшу заміну його стандартними одиницями.

Отже, змістом роботи транспортних підприємств має стати не виконання запланованого пробігу, а його всебічна економія при врахуванні середньої дальності поїздок пасажирів по маршрутах. Таким чином, вище сформульовані основні засади ресурсоаощаджуючої експлуатації рухомого складу міського електротранспорту, як необхідної передумови сталого розвитку галузі.

*Отримано 19.01.2002*

УДК 656.256

М.В.ЛЯХОВ

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭСКАЛАТОРНЫХ УСТАНОВОК МЕТРОПОЛИТЕНА**

Приведены результаты обследования пассажирской загрузки эскалаторных установок Харьковского метрополитена, даны рекомендации по повышению эффективности их работы.

С 1990г. на Харьковском метрополитене внедряется комплексная система автоматизированного управления перевозочным процессом. Организация движения поездов, управление стрелками и сигналами, устройствами электроснабжения, эскалаторами, инженерно-техническими установками жизнеобеспечения осуществляются посредством автоматизированных систем диспетчерского управления перевозками, построенных на базе современных достижений микропроцессорной и вычислительной техники.

В настоящее время управление сложным комплексом подземной магистрали осуществляется из единого диспетчерского центра (ЕДЦ). Автоматизированные рабочие места диспетчеров позволяют оперативно контролировать технологические процессы, вмешиваться в работу оборудования и исправлять отклонения от норм, протоколировать события и при необходимости – воспроизводить их. Следует отметить, что в силу целого ряда причин до настоящего времени реализовать в полной мере автоматизированное управление эскалаторных установок метрополитена не удается.

Эскалаторные установки метрополитена являются одним из наиболее энергоемких потребителей метрополитена. На Харьковском метрополитене эксплуатируется 45 эскалаторных установок типа ЛТ-5, ЭТ-3, ЭТ-5 с мощностью асинхронных электродвигателей от 40 до 132 кВт. В связи с ростом тарифов на оплату электроэнергии, введением ограничений на ее подачу, остро стал вопрос о пересмотре режимов работы эскалаторных установок, с целью экономии энерго-ресурсов и увеличения их времени межремонтного пробега.

В современных условиях при внедрении ресурсосберегающих технологий главным методом управления технологическим оборудованием метрополитена становится адаптивное управление, основной принцип которого заключается в постоянном поддержании соответствия между потребностями в пассажирских перевозках и имеющимися в наличии энергетическими, материальными и другими ресурсами.

Системный анализ эскалаторных установок как технологического объекта управления показывает, что его производительность зависит, в основном, от ширины ступеней, скорости движения лестничного полотна, а также от характера движения и параметров пассажирских потоков на подходе к эскалатору. Непосредственно от скорости движения лестничного полотна зависит периодичность ремонтных работ, так как пробег эскалатора определяется произведением его скорости на время работы. Ввиду высокой стоимости ремонтных работ, а также значительного неудобства, причиняемого пассажирам при остановке эскалаторов на время ремонта, представляет интерес определение возможности увеличения межремонтных периодов за счет уменьшения скорости движения лестничного полотна в периоды времени с низкой загрузкой эскалаторных установок.

На кафедре автоматизированных систем управления электро-снабжением и транспортом ХГАГХ разработана методика обследования работы эскалаторов метрополитена, и проведены обследования пассажирской загрузки эскалаторных установок Харьковского метрополитена на следующих станциях: «Завод им. Малышева», «Спортивная», «Исторический музей», «Университет» и «Пушкинская». В результате проведенной работы были получены данные о загрузке эскалаторных установок в течение суток.

Анализ данных исследований показал:

- в будние дни зимнего периода интенсивность поступления пассажиров на эскалаторные установки обследуемых станций существенно меняется в течение суток. Так, если на станции «Пушкинская» коэффициент заполнения эскалатора в 6.00-7.00 составляет 0,042, то в период 8.00-9.00 его значение увеличивается более чем

в 10 раз и достигает 0,473. В последующем происходит его постепенное снижение до 0,006 в период 23.00-24.00;

- сравнивая данные пассажирской загрузки эскалаторных установок в будние дни зимнего и летнего сезонов можно сделать вывод, что в летний период резко уменьшается загрузка эскалаторных установок. Например, если на станции «Пушкинская» (подъем) в зимний сезон с 8.00-9.00 коэффициент заполнения  $\varphi=0,473$ , то в летний —  $\varphi=0,209$ ;
- в выходные дни летнего сезона пассажирские потоки относительно равномерные, без четко выраженных пиков.

На основании полученных данных определено общее время работы эскалаторных установок с разной степенью загрузки в процентном отношении к паспортной провозной способности. Например, эскалаторные установки работают с использованием своей производительности:

- менее 10% от 7 (ст. «Университет») до 18 (ст. «3-д им. Малышева», «Спортивная») часов в сутки;
- 10-20% — 0-10 часов;
- 20-30% — до 5 часов (ст. «Пушкинская», «Университет», «Исторический музей»);
- более 30% провозной способности используется на станциях «Пушкинская» (подъем) (2 часа в будние дни зимнего периода) и «Университет» (3 часа);
- наибольшее использование провозной способности эскалатора (48 %) наблюдается на станции «Университет» с 8.00 до 9.00 в будние дни зимнего сезона.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать выводы:

- на всех эскалаторных установках обследуемых станций имеется значительный резерв провозной способности;
- неэффективно используется ресурс эскалаторных установок;
- учитывая величину и характер изменения коэффициентов загрузки эскалаторов во времени, целесообразно рассмотреть вопрос регулирования скорости движения лестничного полотна в зависимости от интенсивности пассажиропотоков.

Для реализации такого метода управления возможно применение следующих способов и технических средств:

- рациональной схемотехники включения электродвигателей эскалаторов;
- двухскоростных электродвигателей;
- электродвигателей двойного питания.

Предварительные расчеты показывают, что внедрение этих мероприятий позволит сократить расход электроэнергии на 8-10% и продлить межремонтный пробег на 15-20%.

Получено 15.01.2002

УДК 625.42

І.Г.МІРЕНСЬКИЙ, д-р техн. наук, А.М.СОСПАТРОВ

*Харківська державна академія міського господарства*

## **ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В МЕТРОПОЛІТЕНІ І НЕРІВНОМІРНІСТЬ НАПОВНЕННЯ ВАГОНІВ ПОЇЗДА**

Розглядаються можливості енергозбереження при здійсненні перевезень на метрополітені за рахунок зменшення небажаної нерівномірності розміщення пасажирів по різних вагонах.

Однією з передумов сталого розвитку міст є стабільна робота масового пасажирського транспорту як елемента інфраструктури, а для найбільших міст ще треба окремо говорити про швидкісний транспорт, зокрема, метрополітен. Наявність станції метро підвищує привабливість району як для проживання в ньому, так і для здійснення тут капіталовкладень. Велика провізна спроможність дозволяє цьому виду транспорту прийняти основне навантаження за напрямками з концентрованими пасажиропотоками. Завдяки високій швидкості метрополітен є інтегруючим началом для міських територій. Цей вид транспорту дає можливість розвантажити проїзні частини багатьох вулиць. Підвищення комфортабельності швидкісного масового транспорту розглядається як альтернатива зростанню рівня автомобілізації.

Ефективна робота міського господарства, як і всіх галузей економіки, при підвищенні вартості й обмеженнях на споживання енергоресурсів можлива тільки при раціональному їх витрачанні. Щодо енергозбереження в метрополітені, то досвід експлуатації тут показав недостатню вивченість можливості зниження витрат електроенергії на рух за рахунок досягнення більш рівномірного пасажирського наповнення різних вагонів поїзда, що аж ніяк не відповідає величині пов'язаних з цим резервів. Спостерігається надмірне наповнення одних вагонів і недовантаженість інших у кожному поїзді на всіх лініях навіть у години "пік" за найбільш напруженими напрямками. Це негативне явище пояснюється тим, що багато пасажирів віддають перевагу в користуванні тому вагону, який зупиняється на станції висадки найближче до виходу з неї. Пасажири економлять час, використовуючи чекання поїзда для наближення до місця "зупинки" потрібних дверей. Економія часу є настільки важливою, що пасажири нехтують комфор-