

Как следует из табл.4, отдельные эскалаторные установки Харьковского метрополитена работают с использованием своей провозной способности менее чем на 10% до 18 часов в сутки в выходные дни («З-д им.Малышева», «Спортивная», «Пушкинская») и на 10-20% – до 10 часов («Университет», «Исторический музей»). Наибольшее использование провозной способности эскалатора (48%) наблюдается на станции «Университет» с 8.00 до 9.00 ч.

Учитывая вышеизложенное, можно утверждать, что на всех эскалаторных установках обследуемых станций имеется значительный резерв провозной способности, неэффективно используется ресурс эскалаторных установок. Исходя из величины и характера изменения коэффициентов загрузки эскалаторов во времени, целесообразно рассмотреть вопрос о регулировании скорости движения лестничного полотна в зависимости от интенсивности пассажиропотоков. Для реализации такого способа управления возможно применение ступенчатого регулирования или частотных преобразователей для плавного регулирования скорости движения лестничного полотна.

1. Андреев Н.К. Эскалатор для метро / Пат. России №2011627, В66В 23/02. Оpubл. БИ №8 от 30.04.94.

2. Шабайнович Н.В. Привод системы эскалаторов / А.с. СССР №1650556, В66В 21/02. Оpubл. БИ №19 от 23.05.91.

3. Бекасов В.И., Кутяин А.И., Еремеев Ю.М. Устройство для управления работой дорожек эскалатора / А.с. СССР №1371958, В66В 25/00. Оpubл. БИ №5 от 07.02.88.

4. Олейник М.А., Поминов И.Н. Эскалаторы. – М.: Машиностроение, 1973. – 256 с.

5. Еремеев Ю., Белов Е., Исаевич И., Барановская Т. Выбор оптимальной производительности эскалаторов // Метрострой. – 1989. – №1. – С. 23-25.

6. Адамович В.В., Бархин Б.Г., Варежкин В.А. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: Учебник для ВУЗов. – М.: Стройиздат, 1984. – 543 с.

7. Правила устройства и безопасной эксплуатации эскалаторов. – М.: Металлургия, 1980. – 32с.

8. Якушкин И.М. Пассажирские перевозки на метрополитенах. – М.: Транспорт, 1982. – 175 с.

Получено 21.01.2002

УДК 62.50 : 65.013

В.Г.ПУЗИР, канд. техн. наук

Українська державна академія залізничного транспорту, м.Харків

ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕДРЕЙСОВОГО КОНТРОЛЮ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД НА ДІЛЬНИЦЯХ ОБЕРТАННЯ З ПІДВИЩЕНОЮ ШВИДКІСТЮ

Описані дослідження щодо визначення стану операторів у ергономічних людиномашинних системах. Важливість досліджень пов'язана з необхідністю організації перед-

рейсового контролю локомотивних бригад у високошвидкісному міжміському сполученні.

Покращенню міжміського сполучення, досягненню нової якості пасажирських перевезень сприяє організація швидкісного руху пасажирських поїздів, розпочата Укрзалізницею. Передбачається впровадження регулярного руху таких поїздів на дільниці Київ-Харків уже з середини 2002р. Цьому сприяє досвід європейських країн, які використовують високошвидкісне сполучення між містами протягом тривалого часу.

Разом з тим очевидним є той факт, що впровадження високошвидкісного руху вимагає проведення суттєвих організаційних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки руху. Аналіз стану безпеки руху на залізницях України за 2001р. показав, що з усіх випадків порушень безпеки руху майже 24% викликані неправильними діями локомотивних бригад. У зв'язку з цим особливу увагу при організації високошвидкісного руху слід приділяти рівню підготовки й готовності до кожного конкретного рейсу локомотивних бригад.

Локомотив разом з локомотивною бригадою під час поїздки являє собою людино-машинний комплекс, тобто ергодичну систему, в якій людина-оператор працює в режимі безперервного управління.

Розглянемо її функціональну ефективність, під якою розуміється здатність ергодичної системи до пристосування і досягнення мети найбільш раціональним способом за умови виконання задачі із заданою якістю, тобто основна задача локомотивної бригади – виконання графіку руху і недопущення при цьому помилок, що можуть призвести до аварійної ситуації.

Оцінюючи функціональну ефективність ергодичної системи, слід враховувати імовірність досягнення мети і відповідні витрати:

$$F = f(P, C),$$

де F – функціональна ефективність системи управління; P – імовірність виконання функціонального призначення; C – витрати.

Імовірність виконання функціонального призначення системою можна визначити за співвідношенням

$$P = P(A/B)P(B),$$

де $P(A/B)$ – імовірність того, що система управління забезпечить необхідний рівень функціональної організації об'єкта управління; $P(B)$ – імовірність безвідмовної роботи елементів ергодичної системи.

Щодо витрат, то під ними в даному випадку слід розуміти функціонал

$$C = c(S, R, T),$$

де S – рівень завантаженості людини-оператора; R – витрати енергоносіїв на виконання роботи; T – витрати ресурсу машини.

Під рівнем завантаженості людини-оператора розуміється така характеристика, що відображає його резерв уваги та психофізіологічні ресурси, які витрачаються на виконання задачі. У загальному випадку величину завантаженості людини-оператора можна оцінювати за якістю вирішення додаткової задачі, за характеристиками процесів на виході функціонуючої ергодичної системи, а також за характеристиками певних функцій самої людини-оператора (інформативність мають такі, як ритм серця, дихання, електричний опір шкіри та ін.), що відображають ступінь використання психофізіологічних ресурсів при досягненні поставленої мети. Зазначимо, що завантаження людини-оператора впливає на імовірність виконання функціонального призначення ергодичної системи.

У реальних випадках мірою функціональної ефективності можуть слугувати часткові показники, що характеризують виконання ергодичною системою свого функціонального призначення. Наприклад,

- імовірність виходу параметра, що регулюється, за встановлені межі (перевищення швидкості)

$$P \{ |V_3(t) - V(t)| > \varepsilon_0 \}$$

де $V_3(t)$ – задана функція на виході об'єкта управління; $V(t)$ – поточна функція на виході об'єкта управління;

- інтегральні оцінки типу

$$I[\delta(t)] = \int_0^t f[\delta(t)] dt,$$

де $\delta(t) = |V_3(t) - V(t)|$ і т.ін.

Витрати енергоносіїв теж можна розглядати як частковий випадок використання інтегральних оцінок.

Раніше було показано [1], що при інших рівних умовах інтенсивність потоку інформації процесів управління ергодичної системи характеризує завантаження оператора. При цьому оцінка функціональної ефективності ергодичної системи полягає в наступному. У процесі функціонування ергодичної системи здійснюється реєстрація технічних параметрів, що характеризують процеси управління, а також записуються деякі параметри самої людини-оператора – частота пульсу, дихання, електричний опір шкіри тощо. Ці параметри реєструються у цифровому вигляді для подальшої обробки на ПЕОМ з метою отримання їх інформаційних оцінок. Такими оцінками є: математичне че-

кання m , дисперсія σ^2 , кореляційна функція $R(t)$ та спектральна щільність $S(\omega)$. На основі графіків спектральної густини визначаються суттєві спектри частот f_c , за якими визначається інтенсивність потоку інформації

$$C = 2 f_c I,$$

де f_c – суттєвий спектр частот досліджуваного процесу; I – середня кількість інформації

Інтенсивність потоку інформації є кількісною мірою реалізацій процесів функціонування ергодичної системи в динаміці. Як критерій функціональної ефективності ергодичної системи можна використовувати інформаційну характеристику – інтенсивність потоку похибок при управлінні. Чим меншою є ця характеристика, тим більш ефективною є система.

На практиці реалізація такого методу оцінки ергодичної системи є досить складною (принаймні на залізницях). Кафедра “Експлуатація та ремонт рухомого складу” УкрДАЗТ спільно з фахівцями кафедри “Охорона праці” протягом останніх років проводить дослідження, метою яких є створення ефективних засобів контролю психофізіологічного стану локомотивних бригад як перед рейсом, так і під час поїздки. Створено апаратно-програмний комплекс “Гамма”, що спроможний протягом короткого часу, який відводиться для медичного передрейсового огляду локомотивної бригади, отримати додаткові параметри, що більш повно характеризують рівень готовності людини-оператора до виконання складної роботи.

Окрім характеристик серцево-судинної системи комплекс дозволяє оцінити такі параметри, як швидкість реакції, правильність дій оператора, короткострокова зорова пам’ять та ін. Комплекс пройшов апробацію в ряді депо залізниць України, під час якої обстежено більше 200 машиністів пасажирських локомотивів та електропоїздів, тобто тих видів руху, де психофізіологічні параметри людини-оператора мають особливе значення.

Передбачається застосування цього комплексу у складі тренажера машиніста, що дозволить отримати кількісні характеристики інформаційного потоку під час імітації ведення поїзда, оскільки розробка апаратури контролю стану машиніста-оператора під час реального рейсу поки що неможлива через об’єктивні причини.

Розроблена і проходить лабораторні випробування бортова система реєстрації параметрів. На першому етапі ця система призначається для запису переговорів локомотивної бригади, але в подальшому планується її дооснащення відповідними датчиками, що дасть змогу

рееструвати технічні параметри локомотива та психофізіологічні характеристики людини-оператора в ергодичній системі “машиніст-локомотив”.

Розробка і впровадження таких систем є сьогодні актуальним завданням, виходячи з перспективи опанування залізницями України швидкісних пасажирських перевезень, а в подальшому – переходу до управління локомотивом однією особою.

І.Трофимов В.Н. Информационный метод оценки функциональной эффективности эргатических систем // Эргатические системы управления. Вып.1. – К.: Наукова думка, 1974. – С.91-97.

Отримано 01.03.2002

УДК 625.03

И.Л.СКУРИХИН, канд. техн. наук, А.В.КОВАЛЕНКО
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛЕС ВАГОНОВ НА РЕЛЬСОВЫЙ ПУТЬ

Рассматриваются вопросы определения и сравнения напряжений в рельсах под вагонной нагрузкой подвижного состава метрополитена и железной дороги.

Вопросы определения механических нагрузок при взаимодействии колес подвижного состава метрополитена с рельсами являются актуальными с точки зрения определения ресурса последних. Особенно в этом смысле важна количественная оценка контактных напряжений, возникающих в рельсах метрополитена по сравнению с напряжениями в рельсах железнодорожных магистралей.

Решение данной задачи усложняется тем, что целый ряд переменных показателей состояния железнодорожного пути (нормы и допуски в размерах колеи, жесткость пути, конструкция его элементов, состояние и взаимное положение этих элементов и т. д.) и подвижного состава (нормы и допуски в размерах колесных пар, их конструкция, жесткость рессор, состояние элементов конструкции тележки и вагона и т. д.) по-разному влияют друг на друга.

Приведенный ниже расчет предусматривает определение напряжений, возникающих в элементах верхнего строения пути, который состоит из рельсов типа Р-65 с допустимым износом 6 мм на балласте при 1840 шпалах типа ПА или ПБ на километр. Путь в первом варианте расчета представляет собой прямую, во втором – кривую с радиусом 600 м и в третьем – кривую с радиусом 300 м.

Для определения механических напряжений в рельсах под вагонной нагрузкой используется следующая формула [1]: