

комплекс експлуатаційних та феромагнітних характеристик. З цієї метою розроблено барійвмісний бетон з комплексом необхідних експлуатаційних характеристик, а також проведені вимірювання фізико-технічних і феромагнітних властивостей.

Як в'язучий матеріал в складі захисного бетону використовували барійвмісний цемент, розроблений на основі сполук трикомпонентної системи  $BaO - Al_2O_3 - Fe_2O_3$ , а як заповнювач – гексаферит барію. Для приготування барійвмісного цементу як вихідні сировинні матеріали використовували барій вуглекислий, заліза (III) оксид та глинозем марки Г-00 в строго стехіометричному співвідношенні. Досліджено феромагнітні характеристики отриманого барійвмісного цементу: залишкова індукція – 0,21 Тл; коерцитивна сила – 340 кА/м; питомий електричний опір –  $1,5 \cdot 10^5$  Ом·м; температура Кюрі складає 465 °С, встановлено, що запропонований барійвмісний цемент в залежності від товщини зменшує електромагнітне

випромінювання до 25 дБ у діапазоні частот 80 – 100 кГц.

Розроблено склади бетонів на основі розробленого барійвмісного цементу з феромагнітними властивостями і гексафериту барію як заповнювача (щільність – 5280 кг/м<sup>3</sup>, пористість – до 1 %) та встановлено, що отримані бетони мають високу міцність (38 – 45 МПа), задовольняють вимоги щодо феромагнітних характеристик (коерцитивна сила – 310 – 315 кА/м; питомий електричний опір –  $1,2 - 1,3 \cdot 10^5$  Ом·м; температура Кюрі складає 466 °С; залишкова індукція – 0,2 Тл) та зменшують електромагнітне випромінювання до 27 дБ в залежності від товщини матеріалу в діапазоні частот 80 – 100 кГц.

Розроблені захисні бетони на основі барійвмісного цементу поліфункціонального призначення і гексафериту барію як заповнювача можуть бути рекомендовані як захисні композиційні матеріали для виробництва виробів різної складної конфігурації в енергетичній, будівельній, хімічній та нафтохімічній галузях промисловості.

УДК 65.015.11:656.2.007.1

*В.Г. Брусенцов*

## ШВИДКІСНИЙ РУХ І МАШИНИСТ ОЧИМА ЕРГОНОМІКИ

*V.G. Brusentsov*

### HIGH-SPEED AND OPERATOR EYES OF ERGONOMICS

Впровадження швидкісного руху є пріоритетним напрямком розвитку залізничного транспорту в усьому світі, в тому числі і в Україні, оскільки дозволяє отримувати значний економічний і соціальний ефект. При цьому воно пов'язане з появою багатьох нових проблем і загостренням старих, перш за все пов'язаних з «людським фактором». Відомо, що в останні десятиліття саме рух є причиною переважної більшості порушень безпеки транспортного процесу. Йдеться

перш за все про працівників локомотивних бригад. Це пояснюється широким комплексом чинників, що знижують їх рівень професійної надійності, значимість яких істотно посилюється в умовах швидкісного руху.

Найбільш важливими є інформаційні аспекти. Адже діяльність машиніста - це процес переробки безперервно одержуваної інформації. При цьому одним з основних показників надійності діяльності РЛБ служить своєчасність дії. Несвоєчасні дії

часто призводять до того ж результату, що і явно допущена помилка. Висока надійність керуючої діяльності вимагає належної тимчасової надмірності, пов'язаної з обмеженнями природного характеру, що визначаються швидкістю сприйняття і переробки інформації нервовою системою. При підвищенні швидкості руху ця надмірність зменшується або взагалі відсутня. Крім того, обсяг безпосереднього сприйняття машиніста швидкісного руху буває завантажений до верхньої фізіологічної межі. Коефіцієнт завантаження машиніста керуючими діями істотно перевищує оптимальний рівень для операторської праці.

Все сказане приводить до високого рівня напруги нервових аналізаторів, а

також функцій пам'яті та уваги, що викликає їх швидке стомлення. Як правило, відпочинку в пунктах обороту недостатньо для повного відновлення рівня розумової працездатності, а також функціонального стану центральної ланки зорового аналізатора. Це призводить до підвищення небезпеки настання такого небезпечного для машиніста стану як монотонія. Відомі випадки засинання машиніста під час руху зі швидкістю 300 км / год з наявністю сотень пасажирів у составі.

Перераховані фактори показують, що забезпечення необхідного рівня професійної надійності машиністів в умовах швидкісного руху неможливо без застосування ряду заходів ергономічного характеру.

УДК 331.101.1

*А.В. Гончаров*

## КІЛЬКІСНИЙ ПОКАЗНИК ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА

*A.V. Goncharov*

### THE QUANTITATIVE INDEX OF HUMAN OPERATOR FUNCTIONAL STATE

Безпека перевезень на залізничному транспорті - одна із ключових проблем ергономіки й охорони праці. Відповідно до світової статистики, від 50 до 95 % експлуатаційних помилок здійснюється людиною-оператором.

Для одержання показника функціонального стану організму людини-оператора розглянемо його як сукупність двох ієрархічних рівнів регулювання: фізіологічного рівня й рівня вищої нервової діяльності.

Оцінка стану фізіологічної підсистеми організму має вигляд

$$I_1 = \frac{1-k_1}{0,964} + \left| \log_2 \frac{k_2}{0,06} \right| \times 0,543.$$

Визначимо вираження для оцінки рівня вищої нервової діяльності:

$$F_2^{ym} = \begin{cases} \frac{n_1 - 200 + I_1 \cdot n_2}{800}, & 0 < F_2 < 1, \\ 0, & F_2 \leq 0, \\ 1, & F_2 \geq 1. \end{cases}$$

Показник функціонального стану людини-оператора визначимо з таких міркувань: при погіршенні стану кожного з рівнів оцінка загального стану повинна знижуватися. Таким чином, будемо обчислювати показник стану людини-оператора за такою формулою:

$$d = \sqrt{(1-I_1) \times (1-F_2^{ym})}.$$

Таким чином, запропонований метод ураховує як стан фізіологічного рівня, так і рівня вищої нервової діяльності, які професійно значимі для операторської праці.