

Анотації:

В статті представлено особливості та результати оптимізаційного проектування за критерієм мінімальної матеріалоемності профілю у вигляді труби прямокутного перерізу, який запропоновано використовувати в якості об'язування верхнього та стійки вертикальної стіни бокової універсальних напіввагонів.

В статье представлены особенности и результаты оптимизационного проектирования по крите-

рию минимальной материалоемкости профиля в виде трубы прямоугольного сечения, который предложено использовать в качестве обвязки верхней и стойки вертикальной стены боковой универсальных полувагонов.

In the article features and results of the optimization planning are presented after the criterion of minimum materialoemnosti type as a pipe rectangular a cut which it is suggested to use in quality the bar of around overhead and vertical wall lateral railways freight gondolas.

УДК 656.086

ЛОМОТЬКО Д.В., д.т.н. (УкрДАЗТ);
ГОРОБЧЕНКО О.М., к.т.н. (ДонІЗТ).

Аналітичне вираження ступеню впливу людського фактору на імовірність транспортної події

Постановка проблеми

В забезпеченні безпеки руху одним з основних завдань можна вважати розробку математичного апарату визначення імовірності виникнення транспортної події. Це дозволить спрогнозувати виникнення небезпечних умов та використати цей прогноз в системах керування рухомим складом.

Аналіз досліджень і публікацій

Безпека руху постійно знаходиться в колі уваги вчених залізничників. Питання попередження травматизму на транспорті розглянуто в [1]. Розробкою технічних засобів для визначення причин транспортних подій займаються науковці УкрДАЗТ [2]. В [3] визначено основну термінологію та встановлено основи безпеки руху. Також

під керівництвом В. М. Самсонкіна розроблено методику обстежень і добору працівників локомотивних бригад. Вона дозволяє визначити психофізіологічну характеристику працівника.

Формулювання цілей статті

В роботі [5] зроблені кроки по визначенню впливу людського фактору на виникнення транспортних подій, але ні в [1-4], ні в [5] не отримано аналітичного виразу для розрахунку впливу локомотивної бригади, її стану, на безпеку руху поїздів. Саме отримання такого виразу є завданням даної статті.

Викладення основного матеріалу

В роботі [6] запропоновано розділити спектр чинників, що впливають на вірогідність виникнення браку в роботі, на дві гру-

пи: такі, що впливають на виникнення нештатних ситуацій, та ті, що впливають на поведінку виконавця в нештатній ситуації, причому

$$P(\Pi) = P(C_i) * k_{лф} \quad (1)$$

де $P(\Pi)$ – імовірність транспортної події;

$k_{лф}$ – коефіцієнт, що враховує людський фактор, $0 < k_{лф} < 1$. Близкість $k_{лф}$ до одиниці означає найнесприятливіший збіг обставин, впливаючих на робітника, що максимально підвищує вірогідність браку за даних обставин;

$P(C_i)$ – вірогідність виникнення нештатної ситуації в процесі роботи за даних умов. $P(C_i)$ залежить від людського фактору, технічних факторів, зовнішніх впливів.

В роботі [5] спектр причин транспортних подій з вини локомотивних бригад для отримання чисельного значення коефіцієнта $k_{лф}$ пропонується класифікувати за групами: рівень навчання, психофізіологічний стан, зовнішні негативні впливи.

Коефіцієнт $\mu_{ро} \in (0;1)$ пропонується як узагальнений показник психофізіологічного стану робітника (ПСР) за даними обстеження. Його пропонується визначати як середньоарифметичне оцінювання психофізіологічних показників.

На величину динамічної складової ПСР впливає багато чинників, що змінюються або поступово в часі, або миттєво. Оцінку величини $x_{зф}$ в першому наближенні можна виконати за допомогою метода експертних оцінок.

В [5] указано, що існує зв'язок між підвищенням рівня підготовки локомотивних бригад та покращенням стану безпеки руху. Тому в якості оцінки рівня навчання локомотивних бригад можна використовувати середній бал Сб.

Характеристикою поведінки людини в нештатній ситуації є коефіцієнт $k_{лф}$. Для аналітичного вираження $k_{лф}$ встановимо вплив вище наведених параметрів на стан людини і здатність її вжити всіх заходів для уникнення

або мінімізації наслідків транспортної події. Маючи на увазі те, що збільшення величини $k_{лф}$ підвищує імовірність транспортної події, визначимо логічну структуру цього вираження за допомогою наступних умов:

1 - збільшення показника психофізіологічного стану робітника за даними обстеження $\mu_{ро}$ приводить до зменшення величини $k_{лф}$;

2 - збільшення коефіцієнта зовнішніх впливів на локомотивну бригаду $x_{зв}$ приводить до збільшення величини $k_{лф}$;

3 - збільшення рівня підготовки локомотивних бригад (середнього балу Сб за результатами навчання) приводить до зменшення величини $k_{лф}$.

За результатами аналізу існуючих математичних методів апроксимації залежностей встановлено, що найбільш прийнятною в даному випадку є експоненційно-ступенева апроксимація.

Пропонується така залежність для визначення $k_{лф}$

$$k_{лф} = 1 - \frac{5}{сб} e^{-\frac{x_{зв}}{\mu_{ро}}} \quad , \quad (2)$$

де Сб – середній бал за результатами навчання в дортехшколі або технічних навчань в депо;

5 – максимальний бал за п'ятибальною шкалою оцінювання знань;

$x_{зв}$ - коефіцієнт зовнішніх впливів на локомотивну бригаду;

$\mu_{ро}$ - узагальнений показник психофізіологічного стану робітника за даними обстеження.

Тут величини Сб та $\mu_{ро}$ можна вважати постійними (але індивідуальними для кожного робітника) в межах невеликого періоду часу, наприклад до трьох-чотирьох місяців. Величина $x_{зв}$ навпаки може значно змінюватися впродовж зміни або поїздки.

Перевіримо вираз (2) на відповідність логічній структурі, що дана вище. Для цього побудуємо ряд залежностей, наведених на рисунках 1 – 3.

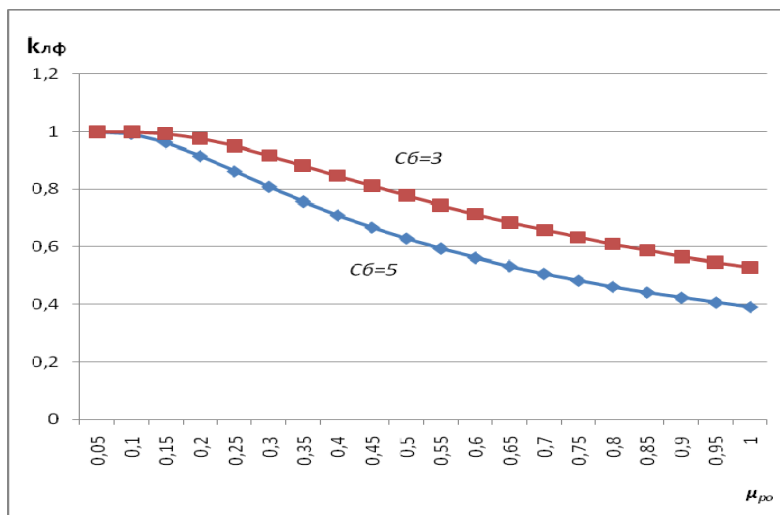


Рисунок 1. – Залежності $k_{лф}(\mu_{po})$ при $x_{зв} = 0,5$

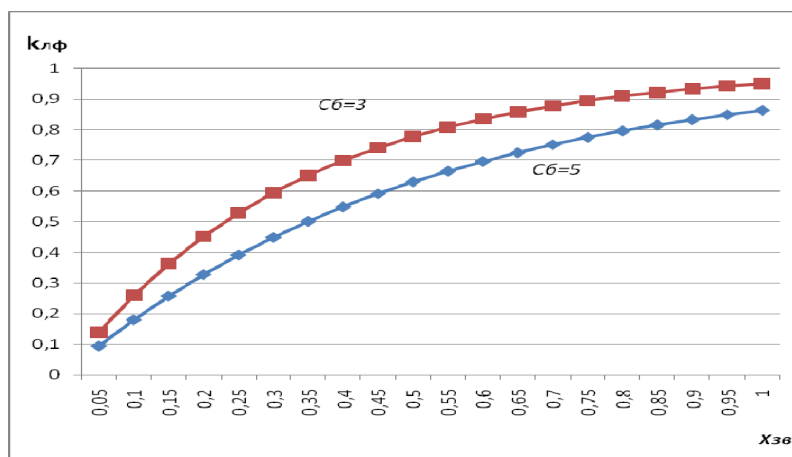


Рисунок 2. – Залежності $k_{лф}(x_{зв})$ при $\mu_{po} = 0,5$

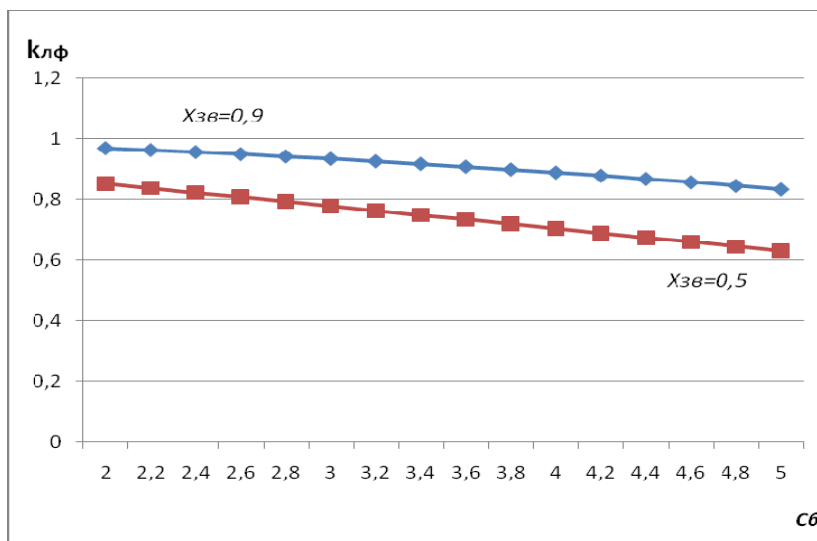


Рисунок 3. – Залежності $k_{лф}(Cб)$ при $\mu_{po} = 0,5$

Висновки

На рисунках показано характер зміни коефіцієнта, що враховує людський фактор, при розрахунках імовірності транспортної події. Імовірність аварії підвищується з погіршенням психофізіологічного стану, при низькому рівні підготовки локомотивних бригад та при збільшенні негативних впливів на працівників під час виконання ними своїх обов'язків. Це дає можливість говорити про адекватність отриманого аналітичного виразу для розрахунку $k_{лф}$.

Список літератури

1. Гапеев В. И., Пищик Ф. П., Егоренко В. И. Обеспечение безопасности движения и предупреждение травматизма на железнодорожном транспорте. – Минск: Полымя, 1994. – 302 с.
2. Пузир В. Г., Устенко О. В., Крот В.С. Технічні засоби для виявлення причин транспортних подій. Зб. наук. праць УкрДАЗТ «Безпека руху та людський фактор на транспорті», № 82 – Харків:2007. С. 173 – 177.
3. Нормативні акти з безпеки руху поїздів / Розробники: В.Зайцев, А.Рашко, В.Крот, М.Ришковський. — К.: Транспорт України, 2002. — 142 с.
4. Методичні рекомендації щодо видів і порядку проведення психофізіологічних обстежень і добору працівників локомотивних

бригад. № ЦТ-0109. Розробники Самсонкін В. М., Гончаренко В. В., Клімова О. М. та ін. – Київ:Укрзалізниця, 2004. – 43 с.

5. Горобченко О. М. Розробка методу оцінки факторів, що впливають на дії локомотивних бригад в нештатних ситуаціях // Збірник наукових праць ДонІЗТ, вип.24 – Донецьк, 2010. – С.131-143.

6. Горобченко О.М. Визначення імовірності виникнення транспортної події в локомотивному господарстві // Транспорт: Зб. наук. праць ДНУЗТ. - Вип. 35. - Дніпропетровськ: ДПТ, 2010. - С.41-44.

Анотації:

Отримано аналітичний вираз для розрахунку ступеню впливу людини на виникнення транспортної події. Враховані такі параметри: якість підготовки локомотивних бригад, психофізіологічний стан, зовнішні впливи на локомотивну бригаду.

Получено аналитическое выражение для расчета степени влияния человека на возникновение транспортного события. Учтены такие параметры: качество подготовки локомотивных бригад, психофизиологическое состояние, внешние влияния на локомотивную бригаду.

Analytical expression for calculation of degree of influence of the person on occurrence of transport event is received. Such parameters are considered: quality of preparation of locomotive brigades, a psychophysiological condition, external influences on a locomotive brigade.