

4. Грицук І.В., Лісовий Є.П. Цифровий тахометр для випробування двигунів внутрішнього згорання. /УГПШ.-Умань., 1997.-15 с.- Деп. в УкрНДІНТІ 14.01.97, №61-Ук97. 15с.

5. Автомобілі з бензогазовими двигунами і газодизелями: особливості конструкції і технічного обслуговування / К.Є.Долганов, А.Г.Говорун, О.І.П'ятничко та ін.- К.:Техніка, 1991. - 128с.

УДК 658.382:625

*Ломотько Д. В., д.т.н. (УкрДАЗТ)
Горобченко О. М., к.т.н. (ДонІЗТ)*

СТАТИСТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ РУХУ ПОЇЗДІВ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Постановка проблеми у загальному вигляді. Стан безпеки руху поїздів оцінюється рядом показників, що розраховуються за допомогою детермінованих підходів. Процеси, що виникають при прямуванні поїзду, що представляють собою масове повторення однорідних явищ у практично однакових умовах експлуатації, можна розглядати з погляду теорії імовірностей як масові випадкові явища. Випадкові тому, що як би не намагалися витримати умови ведення поїзда, підготовки його на станції, утримання верхньої будови колії, умови до професійних і психофізіологічних якостей локомотивних бригад, в експлуатації неминучі випадкові в них розходження. Отже, випадкові зміни перерахованих факторів дають можливість говорити про випадкову зміну показників безпеки руху, таких як кількість браків у роботі за період, частота їхнього виникнення, матеріальний збиток від порушень правил безпеки руху та інше.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При аналізі стану безпеки руху оперують таким поняттям, як «транспортна подія» [1]. Авторами робіт [2,3] введено поняття міри ризику виникнення аварійної ситуації, запропонована шкала станів безпеки, що враховує як знижений, так і підвищений рівні надійності.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. У реальних умовах експлуатації локомотивів діє множина різних факторів, що випадково змінюються в часі та у процесі руху. Тим часом ясно, що

орієнтування на середні значення не дає повної картини стану безпеки руху і не дозволяє намітити заходи щодо реалізації наявних резервів зниження браків у роботі.

Про те, що такі резерви є, свідчить досвід передових машиністів, що працюють без зауважень протягом всієї професійної діяльності, досвід окремих депо, показники яких можуть бути орієнтиром, якого необхідно досягти.

Для загального рішення розглянутого питання і розробки рекомендацій з підвищення безпеки руху необхідні більш досконалі, ніж існуючі, способи оцінки умов реалізації безаварійної роботи, що враховують випадкові впливи.

Постановка завдання. При розгляданні безпеки руху з імовірнісної точки зору потрібно визначити способи розрахунку основних практично значущих параметрів показників, встановити закони їх розподілення. Важливим завданням також є визначення теоретично обґрунтованих меж, в яких можуть змінюватися показники безпеки руху.

Викладення основного матеріалу дослідження. Розкид значень показників, що спостерігається в статистичних зведеннях, не може бути пояснений тільки «недостатнім контролем з боку керівництва» і іншими формальними причинами. Цей розкид є явищем об'єктивним і закономірним, обумовленим проявом різноманіття випадкових факторів. Необхідність якісного і кількісного аналізу впливу цих факторів на безпеку руху вимагає застосування спеціальних методів дослідження, що полягають у вивченні закономірностей випадкових величин і масових явищ. Це - методи теорії імовірності і математичної статистики.

Статистичне трактування безпеки руху розширює уявлення про можливості зниження аварійності. Вихідними матеріалами для імовірнісної оцінки є значення показників безпеки руху, обчислені за статистичними даними для різних депо і доріг. Як правило, ці значення в силу різноманіття діючих причин виявляються не рівними між собою.

Основною статистичною характеристикою N - кількості транспортних подій (ТП) на ткм брутто є закон розподілу його можливих значень.

На підставі статистичної обробки дослідних даних визначимо параметри закону нормального розподілу. Середнє значення показника браків у роботі

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n}, \quad (1)$$

де N_i – показник кількості ТП у депо;
 n - загальна кількість депо, по яких проводиться аналіз.
 Дисперсія показника кількості ТП

$$\sigma_N^2 = \frac{\sum_1^n (N_i - \bar{N})^2}{n} \quad (2)$$

На підставі цих характеристик статистичний розподіл значень показника кількості ТП

$$p(N) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_N} e^{-\frac{(N-\bar{N})^2}{2\sigma_N^2}} \quad (3)$$

Тут величина $p(N)$ є щільністю розподілу показників браків.
 Імовірність P знаходження величини N в інтервалі від N_1 до N_2 виражається інтегралом

$$P(N_1 < N < N_2) = \int_{N_1}^{N_2} p(N) dN \quad (4)$$

Отриманий в такий спосіб розподіл значень показника кількості ТП на ткм бруто слугує характеристикою поточного стану безпеки руху поїздів у рамках дороги або Укрзалізниці і може бути використаний при рішенні ряду питань. Наприклад можна призначити максимально допустиму величину показника кількості транспортних подій, рівну

$$N_{\text{макс}} = \bar{N} + 2\sigma_N \quad (5)$$

тому що імовірність появи більших значень практично мала.

Розподіл величини N за період 2006-2008 років наведений нижче.

За формулою (1) визначено середнє значення показника браків в роботі. За результатами спостереження трьох років $\bar{N}=0,885$ млн.км⁻¹

Дисперсія показника браків в роботі $\sigma_N^2=0,58$.

Згідно з виразом (5) за максимально допустиму величину показника N можна прийняти $N_{\text{макс}}=0,885+2\cdot0,76=2,405$ млн.км⁻¹

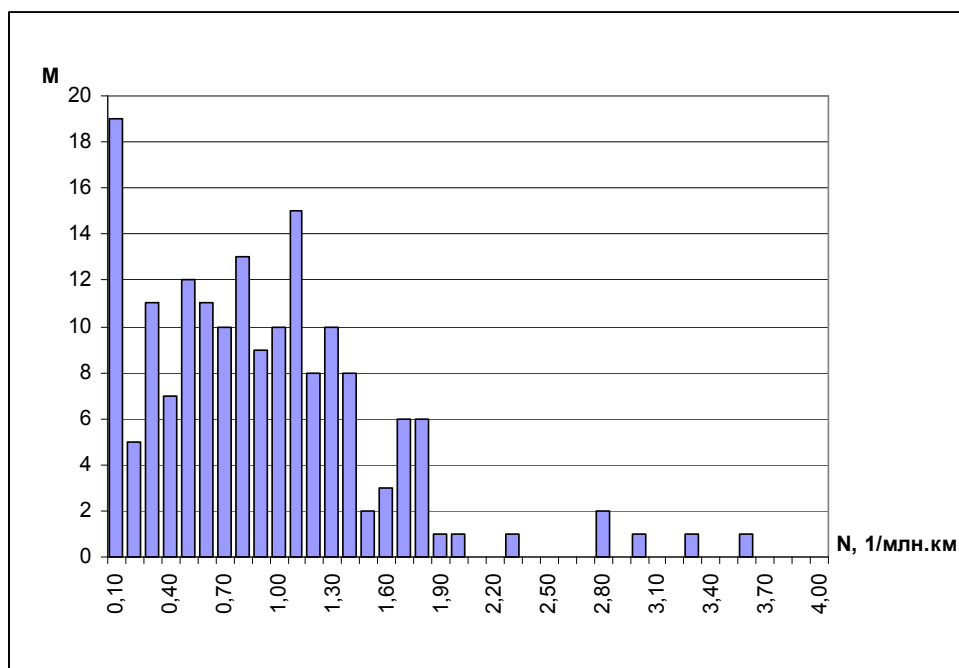


Рисунок 1 – Розподіл транспортних подій по локомотивним депо Укрзалізниці за показником N за період 2006-2008 рр.

Висновки. В роботі запропонований підхід до визначення показників безпеки руху на основі імовірнісних методів розрахунків. Це дозволило зокрема встановити теоретично обґрунтовану максимальну величину кількості транспортних подій в депо, яка прив'язана до загального стану безпеки руху по Укрзалізниці. У випадку, якщо в якому-небудь депо величина N перевищить $N_{\text{макс}}$, це повинно бути серйозним сигналом того, що тут рівень безпеки руху перебуває на загрозовано низькій оцінці і необхідно термінове втручання. За допомогою наведеного розрахунку можливо оцінити загальний рівень безпеки руху в конкретному підрозділі.

Список літератури

1. Нормативні акти з безпеки руху поїздів / Розробники: В.Зайцев, А.Рашко, В.Крот, М.Ришковський. — К.: Транспорт України, 2002. — 142 с.
2. Соколов А.И., Друзь В.А., Карасюк В.В., Самсонкин В.Н. Оценка безопасности работы железнодорожного транспорта // Информационно-керуючі системи на залізничному транспорті. - 1998. - №3. - С. 4-8.
3. Самсонкин В.Н., Олейник В.Б., Соколов А.И., Глушаков С.В. Об одном подходе к моделированию транспортных процессов // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. Сборник научных трудов. Выпуск 95. – Харьков: ХГПУ. - 2000. - С. 31-37.