

УДК 629.113.004

**О.П. Кравченко, д.т.н., проф.***Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля***ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ  
НАДІЙНОСТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ПОЇЗДІВ**

*Наведено результати досліджень забезпечення працездатності автомобільних поїздів на основі діагностичного підходу на етапі експлуатації. Розглянуто теоретичний та експериментальний аспекти щодо причин порушення працездатності. Розроблена система регламентації профілактики та ремонту рухомого складу.*

**Вступ.** Стратегія завдань транспортної політики безупинно пов'язана з ефективним використанням автопоїздів, що виконують всезростаючий обсяг міжнародних перевезень. За прогнозами фахівців обсяг міжнародних автомобільних перевезень невдовзі зросте вдвічі. У вирішенні державних завдань автопоїздам приділяється особлива роль, тому що в них закладені можливості досягнення високих техніко-економічних показників, що значно перевищують показники одиночних автомобілів великої вантажопідйомності. Однак реалізація цих переваг залежить від потенціалу їх працездатності, що істотно знижується з чисельних причин.

Аналіз публікацій показує, що найбільша їх кількість відноситься до проблем проектування теорії руху автопоїздів, дослідження їхньої стійкості [1]. При цьому в пропозованих методах [2] немає згадування про значення підтримки працездатності автопоїздів на етапах їх життєвого циклу. Досить вивчаються питання організації роботи автомобільних поїздів, поведінки системи "тягач–причіп" при впливі зовнішніх факторів з урахуванням особливостей конструктивного рішення. Що стосується процесів зниження працездатності автопоїзда через несправності, ушкодження, порушення режимів профілактики й регулювання різних вузлів і механізмів автопоїздів, то до даного напрямку практично не проявляється увага. Значне число робіт носить загальний характер, зі спрямованістю, що виявити важко. Інтенсивно ведуться дослідження зі створення структурно функціональних моделей з метою одержання розрахункових залежностей при аналізі конструктивних рішень багатоланкових автопоїздів.

На жаль, усе ще мало робіт з формування конкретних методик використання системотехніки в практиці діагностичного обстеження автопоїздів, підвищення ефективності обслуговування із застосуванням системи нових стратегій. Ряд конкретних розробок стосується лише приватних питань, окремих ланок системи "автопоїзд–водій–дорога". Методик, що включають весь комплекс взаємозалежних завдань діагностування, відновлення й підтримки працездатності тягачів і причіпного складу, практично немає.

**Мета й постановка проблеми.** В умовах ринкової економіки при використанні автопоїздів календарні форми технічного обслуговування (ТО) поступаються місцем більш прогресивним видам – профілактичному відновленню працездатності залежно від їхнього фактичного стану. Однак дотепер у систематизованому вигляді ще не викладалися наукові основи оптимізації ТО системи "тягач–причіп" за фактичним станом. Внаслідок того, що автопоїзди останніх поколінь являють собою безліч взаємодіючих конструктивних вузлів, систем і агрегатів, що поєднують механічні, електричні й електронні системи, пошук несправностей, оцінка їхнього технічного стану й, особливо, якості функціонування досить складні. У ряді випадків пошук та ідентифікація несправностей базується на інтуїтивних методах, що мають суб'єктивний характер і не відрізняються високою вірогідністю. Метою роботи є розробка моделей для оптимізації регламентів технічного обслуговування автопоїздів з урахуванням результатів діагностування.

**Аналіз причин зниження працездатності автопоїздів.** Більшу складність у вирішенні поставленого завдання представляє дослідження причин несправностей і відмов автопоїздів, особливо щодо розслідування аварій, коли виходять із ладу безліч елементів конструкції тягача й причіпного складу, серед яких необхідно розпізнати первинно, що зруйнувалися деталі. Багаторічний досвід дозволив розробити й систематизувати методичні прийоми аналізу найнебезпечніших несправностей і схованих ушкоджень деталей. Накопичено досить багато даних по характерних конструктивних недоробках і технологічних недоліках зборки, що викликають з найбільшою ймовірністю відмови автомобільних причепів. Спостережуючи в експлуатації причини втрати працездатності автопоїздів із системних позицій, варто виділити основні групи: погіршення з екологічної безпеки; зниження експлуатаційних якостей і їхніх показників; низька якість функціонування; зміна геометричних параметрів; аварійні відмови деталей, вузлів і механізмів (поломки, тріщини тощо). З метою одержання повної інформації обстежився рухомий склад заводів-виробників СНД й відомих у світовому автомобілебудуванні європейських фірм.

Природне зношування, ослаблення нарізних сполучень викликає зношування робочої поверхні основного пальця (у напівпричепів) і збільшення люфту зчіпної петлі (у причепів), це призводить до погіршення маневреності автопоїзда й розчеплення автопоїзда під час руху. Перевантаження або зосереджене навантаження викликає появу тріщин, ослаблення заклепувальних з'єднань призводить до їхнього руйнування, поломки рами, руйнування причепа (напівпричепа). Ослаблення затягування гайок, стяжних болтів, втрата пружності й поломка листів ресор, зношування або ушкодження ущільнювачів і вкладишів, руйнування гумометалевих втулок викликає перекіс осей, погіршення плавності ходу, стукіт у з'єднаннях важелів стабілізаторів і в головках реактивних штанг і призводить до підвищеного зношування шин, шарнірних з'єднань, перевитрати пального, руйнування головок важелів, реактивних штанг осі, ресор, шин. Збільшений або не однаковий вільний хід штоків гальмівних камер, нерівномірне зношування й замаслювання гальмових накладок, ослаблення затягування гайок і штуцерів, ушкодження трубопроводів, поломка або ослаблення поворотних пружин штока гальмівної камери або гальмівних колодок викликає ослаблення дії гальм, витік повітря із системи, повільне розгальмовування й призводить до відмови або заклинювання гальм, заносу причепа (напівпричепа), "складання" автопоїзда, можливості створення аварійної ситуації. У зв'язку із цими катастрофічними явищами особливо актуальне дослідження процесів і моделей зміни працездатності автопоїздів.

Вихідними даними аналізу працездатності агрегатів і вузлів є математичний апарат однорідних ланцюгів Маркова. При інтенсивності потоку відмов  $\lambda_i$  і часу відновлення  $\mu_i$  схема зміни станів має вигляд:

$$(S_p) \rightarrow (S_0) \xrightarrow{\lambda_i} (S_{ож}) \xrightarrow{\gamma_i} (S_p) \xrightarrow{\mu_i} (S_0), \tag{1}$$

де  $S_0$  – справний стан;  $S_{ож}$  – очікування ремонту;  $S_p$  – ремонт;  $\gamma_i$  – час очікування ремонту.

Моделі, що враховують аварійний ремонт і виконання після ремонту профілактичного обслуговування (рис. 1) при відомих інтенсивностях Марковських процесів, мають вигляд:

$$\lambda_0(\ell) = \lambda_0 S(\ell), \quad \eta_0(\ell) = \eta_0 S(\ell), \quad \eta_1(\ell) = \eta_1 S(\ell) \quad \text{та} \quad \mu_0(\ell) = \mu_0 S(\ell), \quad \nu(\ell) = \nu S(\ell), \quad \xi(\ell) = \xi S(\ell).$$

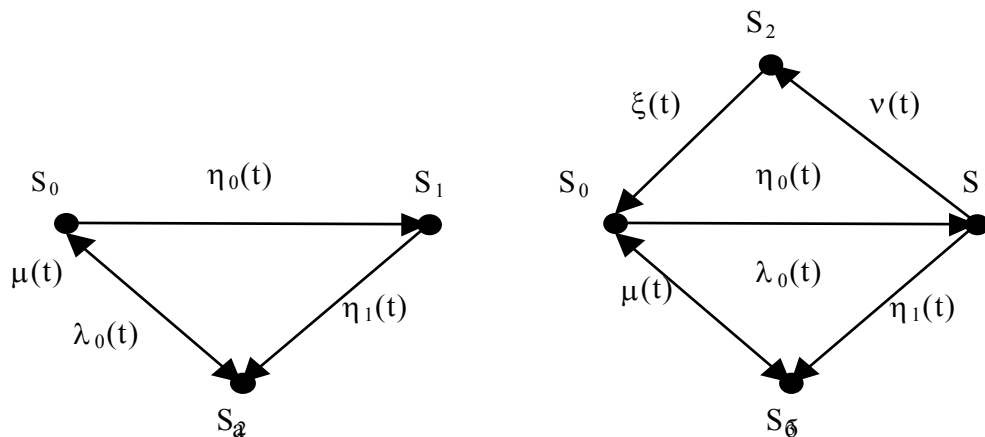


Рис. 1. Графи відновлюваного (а) і вузла, який ще і обслуговується (б)

На прикладі структури напівпричепа автопоїзда виділено функціональні системи, граф стану яких може перебувати у справному стані  $S_0$ , а також у станах, викликаних відмовами його систем:  $S_1$  –

ремонт системи зчіпного пристрою;  $S_2$  – ремонт гальмівної системи;  $S_3$  – ремонт рами;  $S_4$  – ремонт підвіски;  $S_5$  – ремонт електроустаткування;  $S_6$  – ремонт осей і коліс.

Ймовірності  $P_0, \dots, P_n$  знаходження транспортного засобу в кожному з  $n$  станів визначаються:

$$\begin{cases} P_0 = (1 + \frac{\lambda_1}{\mu_1} + \frac{\lambda_2}{\mu_2} + \dots + \frac{\lambda_n}{\mu_n})^{-1}, \\ P_1 = P_0 \cdot \frac{\lambda_1}{\mu_1}, \\ \dots \\ P_n = P_0 \cdot \frac{\lambda_n}{\mu_n}. \end{cases} \quad (2)$$

Дослідження параметрів потоків відмов функціонування напівпричіпного складу SCHMITZ виконані за результатами реальних умов експлуатації автопоїздів підприємств міжнародних перевезень у сталому режимі роботи, тобто відмови, що відбуваються в період обкатування, і в результаті ДТП не враховувалися. Середній час між двома відмовами  $\bar{T}_i$  і час ремонту (експрес-заміни)  $\bar{T}_{B_i}$  підраховувалися на основі даних технічної служби. Середній пробіг  $\bar{L}_i$  до відмови перелічений через середню швидкість ( $V_{cp}$ ) визначає середній час між двома відмовами. Отримані інтенсивності потоків відмов  $\lambda_i = l / \bar{T}_i$  і потоків відновлення  $\mu_i = l / \bar{T}_{B_i}$  кожної системи напівпричіпа підставляються в рівняння ймовірності відповідних відмов  $P_1, \dots, P_6$  (2) і наведені в табл. 1 і на рис. 2.

Досліджено надійність автомобілів-тягачів VOLVO FH1242T і MERCEDES-BENZ 1844 AKTROS LS. Отримано розподіли й установлені основні закономірності появ порушень працездатності автомобіля на етапі гарантійного періоду експлуатації. Встановлено основні причини порушень працездатності рухомого складу.

Таблиця 1

Результати розрахунку ймовірності відмов напівпричіпів

Агрегат, вузол	Наробіток на відмову		$\lambda_{i1}$ , рр.	$\bar{T}$ , рр.	$\mu_{i1}$ , рр.	$P_1$
	$\bar{L}_1$ , тис. км	$\bar{T}_1$ , рр.				
Зчіпний пристрій	500	10000	0,0001	4,8	0,208	0,0005
Гальмівна система	300	6000	0,00017	12,3	0,081	0,002
Рама	500	10000	0,0001	18,0	0,056	0,0018
Підвіска	300	6000	0,00017	9,4	0,106	0,0016
Електрообладнання	250	5000	0,0002	6,3	0,159	0,0012
Осі та колеса	180	3600	0,0003	14,2	0,0704	0,07

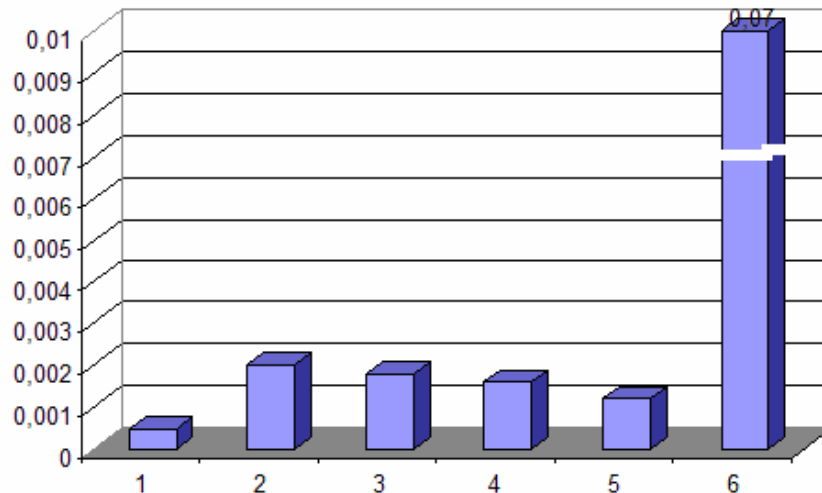


Рис. 2. Діаграма ймовірності відмови вузлів і систем напівпричепа: 1 – зчіпний пристрій; 2 – гальмівна система; 3 – рама; 4 – підвіска; 5 – електроустаткування; 6 – осі й колеса

**Викладення основного матеріалу.**

**Теоретичні дослідження**

Вплив експлуатаційних і технологічних порушень працездатності автопоїздів розглянуто на основі використання рівняння Лагранжа другого роду (3) і псевдовеличин (4) [4, 5]:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{dt}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{dt}{\partial \varphi} = M_{\varphi}, \tag{3}$$

$$\frac{\partial \dot{E}}{\partial U_j} = \frac{\partial W}{\partial U_j}, \tag{4}$$

де  $T$  – кінетична енергія механічної системи;  $\varphi$  – кутова координата повороту дишла причепа в горизонтальній площині щодо точки зчеплення;  $M_{\varphi}$  – узагальнюючий момент;  $\dot{E}$  – псевдоенергія механічної системи;  $U_j$  – абсолютна псевдошвидкість;  $W$  – псевдопотужність активних сил і сил реакції зв'язків на псевдошвидкостях.

Аналітично виведені рівняння максимальної смуги й частоти "виляння" причіпної ланки в поперечно-горизонтальній площині від порушення геометрії точки зчеплення:

$$A_{\max} = 2a + \frac{2Ll}{n} D, \tag{5}$$

$$p = 0,032 \sqrt{P + 2,33k} \tag{6}$$

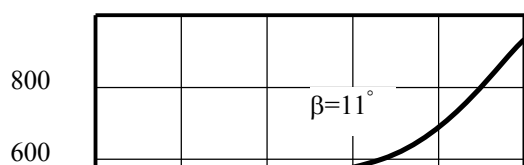
і величини "коридору" при гальмуванні автопоїзда

$$Y_{\max} = \frac{M_r'' dV_0''}{24I_C R j_{\max}^3}, \tag{7}$$

де  $a, L, l, n, D, R$  – конструктивні параметри причепа;  $P$  – зусилля на зчепленні;  $k$  – коефіцієнт жорсткості шин;  $M_r''$  – сумарний гальмівний момент;  $V_0''$  – початкова швидкість гальмування;  $j_{\max}$  – уповільнення гальмування;  $I_C$  – наведений момент інерції.

Моделюючи процеси порушення працездатності автопоїзда з різних технологічних і експлуатаційних причин, визначені важливі й небезпечні з погляду забезпечення безпечного функціонування автопоїзда фактори.

Максимальна амплітуда "виляння" причепа від перекосу дишла  $\beta = 11^\circ$ , що має місце у практиці використання автопоїздів, досягає 1000 мм, розширюючи коридор руху автопоїзда до 2-х метрів (рис. 3). Зсув осей причепа, зміна жорсткості шин у поперечному напрямку (при швидкості руху автопоїзда  $V = 54$  км/год.) може збільшувати частоту "виляння" причепа в 3 рази, викликаючи знакоміні навантаження у вузлах і деталях і прискорюючи їхнє зношування. Порушення співвідношення гальмівних моментів ( $n = 1,0 \dots 1,15$ ) на колесах однієї сторони призводить до виходу автопоїзда з "коридору" безпеки й приймає загрозливий характер при підвищенні швидкості початку гальмування (рис. 4), а на мокрому або слизькому покритті дороги може викликати "складання" автопоїзда.



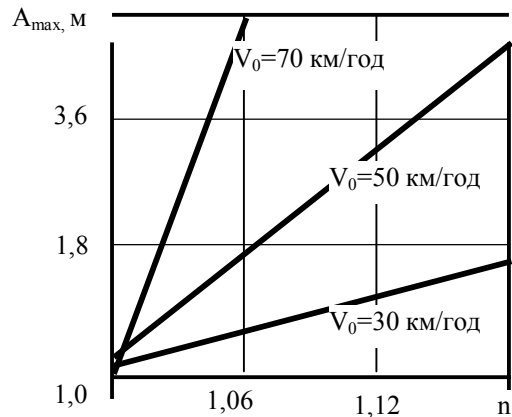
$A_{\max}, \text{MM}$ 

Рис. 3. Залежність амплітуди "вильяння" причепа від кута перекосу диска

Рис. 4. Вихід причепа з "коридору" безпеки при різних швидкостях початку гальмування

### Експериментальні дослідження

Для можливості дослідження процесів, що супроводжують рух транспортного засобу з різними експлуатаційними порушеннями, використана модель експериментального автопоїзда, що складається з тягача й двохосової причіпної ланки. Напівпричіп містить у собі модулі змінюваних конструкцій, які дозволяють реалізувати моделювання несправностей (перекоси й зсуви осей, порушення геометрії точки зчеплення напівпричепа з тягачем, тиску повітря в шинах, нерівномірність гальмівного моменту на колесах напівпричепа).

Експериментальний автопоїзд обладнаний апаратурою, що дозволяє одержувати й реєструвати інформацію. Методикою дорожніх випробувань була передбачена можливість варіації параметрів автопоїзда шляхом зміни геометрії мостів і точки зчеплення напівпричепа з тягачем, тиску повітря в шинах, гальмівних моментів на колесах причіпної ланки [6].

Як оцінний показник керованості й маневреності автопоїзда прийняте середнє значення відхилення траєкторії руху напівпричепа від траєкторії автомобіля-тягача на мірних ділянках. Аналіз результатів експерименту підтверджує теоретичні припущення й дає можливість зробити висновок про характер впливу розглянутих факторів на керованість і маневреність автопоїзда. Наявність перекосу мостів, зсуву точки зчеплення тягача із причіпною ланкою, порушення тиску повітря в шинах і моментів гальмування коліс викликають появу знакозмінного навантаження на осях і в зчіпному пристрої й відхилення траєкторії руху автопоїзда (рис. 5).

### Оптимізація регламентів профілактики й ремонту, адекватних фактичному стану автопоїздів

Завдання еволюційної оптимізації експлуатаційного періоду життєвого циклу автопоїзда сформульоване в термінах математичної теорії оптимального керування й мережного моделювання як завдання знаходження оптимальних, залежних від рівня проектування, якості виготовлення, зборки, стану тягача із причепом і середовища стратегій розподілу енергетичних ресурсів і впливів комплексної системи забезпечення безпечного й економічного функціонування транспортного засобу з урахуванням інтересів споживача.

Критерієм оптимальності служить питома енергія, що характеризується швидкістю зниження потенціалу працездатності. Динаміка зміни стану залежить від динаміки керуючих змінних, які можуть у кожний момент пробігу автопоїзда змінюватися керуючою системою. Результатом рішення оптимізаційного завдання є визначення такої стратегії зміни системою значень керуючих змінних залежно від пробігу й інших змін стану (наприклад, непаралельності мостів або відхилень точки зчеплення), що забезпечила б максимум цільового функціоналу.

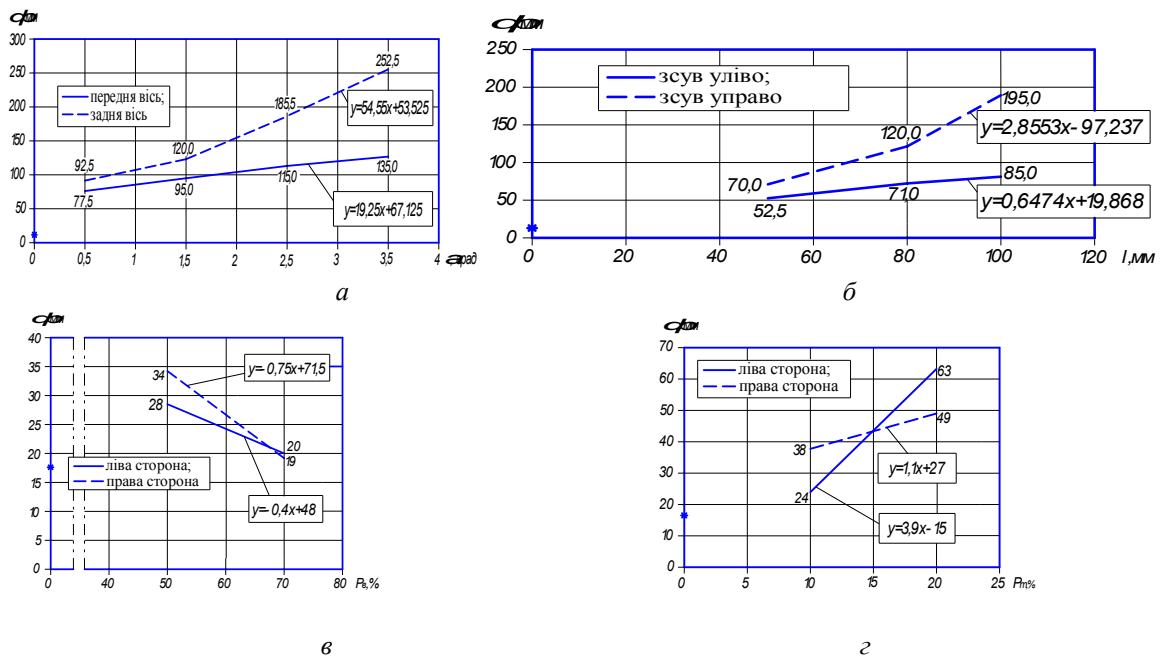


Рис. 5. Відхилення траєкторії причіпної ланки при русі автопоїзда на прямолінійній ділянці:  
 а – з перекосом осей вліво; б – зі зсувом точки зчеплення; в – зі зниженням тиском повітря в шинах коліс причіпної ланки; г – з пригальмовуванням коліс причіпної ланки

Щодо знаходження оптимальної стратегії підтримки працездатності використовуються методи, що забезпечують найбільшу гнучкість еволюційного аналізу й біфуркаційного безлічу, а також генетичний алгоритм, заснований на прямому моделюванні впливу найнебезпечніших і схованих несправностей, ушкоджень і відхилень параметрів причіпного складу на стійкість і безпеку руху автопоїзда.

Одним з методологічних достоїнств бачення проблеми еволюційної оптимізації життєвого циклу автопоїздів, заснованого на об'єднанні оптимізаційного й мережного підходів, є розуміння ролі сенсорів у системі керування. Найбільш важливий сенсор – діагностична система профілактичної підтримки працездатності автопоїздів з датчиками – приладами й стендами для оцінки їх "віку" і якості функціонування, що забезпечує максимальний прибуток за рахунок високої технічної й функціональної надійності [7, 8, 9].

Сутність еволюційного керування працездатністю автопоїздів за системою полягає в тому, що якщо в момент діагностування виявлена тенденція зниження або небезпечний ступінь раптової втрати працездатності, то її потенціал підвищується шляхом виконання оптимальних впливів, заздалегідь певних – дослідницько-експериментальним шляхом. Результати застосування впливів з урахуванням параметрів середовища й режимів роботи автопоїздів використовуються для оцінки гарантованого переходу обслугованого агрегату або системи в працездатний стан. Ефективність керування працездатністю оцінюється моделлю, що включає безліч станів (без відмови й з відмовою), інтенсивність доходу, вартість перевірки й застосування впливу, а також втрати прибутку через простій автопоїздів у ремонті.

Щодо забезпечення раціональної організації й високого технічного рівня провадження робіт по обслуговуванню й ремонту автопоїздів використовуються сучасні інформаційні системи на основі CALS-технологій [8], які дозволяють урахувати характеристики середовища функціонування автопоїздів, параметри їх можливих функціональних станів, рівні значимості потенційних відмов і несправностей, оцінку критеріїв граничного стану елементів і систем автопоїзда. Активно використовуючи інформацію бортового комп'ютера, формується комплекс технічних впливів з відповідним керівним регламентом підприємства-виробника, інші системи й окремі елементи автопоїзда обслуговуються, ремонтуються й замінюються з урахуванням технічного стану. В режимі реального часу реалізована система виступає як

інструмент організації керування технічним станом автопоїздів в експлуатації, забезпечує протікання інформаційно-аналітичних і комунікаційних процесів у структурах забезпечення технічного сервісу автопоїздів [10].

Запропонована інформаційно-аналітична модель здатна обробляти потоки інформації, структурувати їх, накопичувати бази даних для цілей ретроспекції, формування прогнозу, оптимізації процесів технічної експлуатації автопоїздів [11].

Розроблені і впроваджені практичні рекомендації досліджень забезпечили: підприємству-виробнику транспортних засобів ЗАТ «Луганськбудтранс» – можливість підвищення якості продукції, що випускається; підприємствам автосервісу ДП «ХАССЕЛС ФРАХТВРМІТЛУНГ ГМБХ-УА», ТОВ «АВТОЦЕНТР», ТОВ «ТРАНС СЕРВИС» – підвищення ефективності проведення діагностичних робіт, що забезпечило зниження зносу шин та витрати палива; підприємствам-перевізникам ТОВ компанія «ТРАНСПЕЛЕ», ТОВ «ЛАА ТРАНС», ДП регіональних перевезень «АТАСС» – зниження матеріальних витрат на запасні частини, зменшення простою автопоїздів з причини технічного стану, підвищення пробігу шин та коефіцієнта технічної готовності автопоїздів.

**Висновки.** Для можливості ефективного використання автопоїздів розглянута система забезпечення працездатності на основі діагностичного забезпечення. Із цією метою досліджені закономірності появи відмов і несправностей, проведені теоретичні й експериментальні дослідження впливу експлуатаційних порушень працездатності на функціонування автопоїзда. Отримано кількісні і якісні показники. Розроблено теоретично та впроваджено у практику систему забезпечення працездатності автопоїздів з урахуванням діагностичного підходу.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Сахно В.П., Вербицкий В.Г., Мищенко Н.И. Основные направления исследования устойчивости автомобиля и автопоезда // Автомобильный транспорт. – Харьков: ХНАДУ, 2001. – № 7–8. – С. 44–46.
2. Troger H., Steindl A. Nonlinear stability and bifurcation theory. Wien; New York: Springer - Verlag. 1991. – 407 p.
3. Фаробин Я.Е., Якобашвили А.М., Иванов А.М. и др. Трехзвенные автопоезда / Под общ. ред. Я.Е. Фаробина. – М.: Машиностроение, 1993. – 224 с.
4. Ермаков Б.Е. Вывод и применение дифференциального уравнения для расчета динамики голономных и неголономных механических систем с учетом псевдоскоростей. – Киев, 1983. – 23 с.
5. Лобас Л.Г. Механика многозвенных систем с качением / Отв. ред. А.М. Ковалёв: НАМ Украины, инст-т механики. – Киев: Наук. думка. 2000. – 270 с.
6. Кравченко О.П., Поляков В.М. Експериментальні дослідження впливу зміни геометричних параметрів ходової частини причіпної ланки на безпеку руху автопоїзда // Автошляховик України. Окремий випуск. Управління безпекою на автомобільному транспорті: Науково-виробничий журнал. – Київ: ДП «ДержавтотрасНДІпроект», 2004. – С. 50–53.
7. Гогайзель А.В., Кравченко О.П. Оперативне управління працездатністю автотранспортних засобів: теорія і практика: Навчальний посібник. – Луганськ: Вид-во СНУ, 2000. – 128 с.
8. Кравченко О.П. Методологічна основа забезпечення системної ефективності експлуатації автопоїздів // Управління проектами, системний аналіз і логістика: Науковий журнал. – К.: НТУ, 2005. – Вип. 2. – С. 40–42.
9. Кравченко А.П., Пекерман М.В., Александров С.В. Диагностическая система обеспечения эффективного функционирования автопоездов // Материалы 2-й научно-технической конференции «Донбасс 2020: наука и техника – производству». – Донецк: ДонНТУ, 2004. – С. 736–738.
10. Дьяченко Г.В., Кравченко А.П. Формирование эффективной фирменной автосервисной системы в регионе // Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту: Науковий журнал. – Донецьк: ДІАТ, 2006. № 2–3. – С. 8–11.
11. Гогайзель А.В., Кравченко А.П., Леснический А.А. и др. Системный анализ и выбор методов и средств формирования, прогнозирования и управления работоспособностью автопоездов //

Системні методи керування, технологія та організація виробництва, ремонту та експлуатації автомобілів: Науковий журнал. – Київ: НТУ, ТАУ, 2003. – Вип. 16. – С. 91–96.

КРАВЧЕНКО Олександр Петрович – доктор технічних наук, декан факультету автомобільного транспорту, професор, завідувач кафедри організації перевезень та управління на автомобільному транспорті Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

Наукові інтереси:

– підвищення ефективності експлуатації автомобільного транспорту.

Тел. 8(0642)419583.

E-mail: [op\\_avto@snu.edu.ua](mailto:op_avto@snu.edu.ua)

Подано 06.05.2008



**Кравченко А.П.** Теория и практика обеспечения эксплуатационной надежности автомобильных поездов  
**Кравченко О.П.** Теорія і практика забезпечення експлуатаційної надійності автомобільних поїздів  
**Kravchenko A.P.** The theory and practice of maintenance of operational reliability of automobile trains

УДК 629.13.004

**Теория и практика обеспечения эксплуатационной надежности автомобильных поездов / А.П. Кравченко**

Приведены результаты исследований обеспечения работоспособности автомобильных поездов на этапе эксплуатации с учетом диагностического подхода. Рассмотрено теоретически и экспериментально аспекты причин нарушения работоспособности. Разработана система регламентации профилактики и ремонта подвижного состава.

УДК 629.13.004

**The theory and practice of maintenance of operational reliability of automobile trains / A.P. Kravchenko**

The results of researches of maintenance of serviceability of automobile trains on an operation phase are given in view of the diagnostic approach. Is considered theoretically and experimentally aspects of the reasons of infringement of serviceability. The system of a regulation of preventive maintenance and repair of the rolling-stock is developed.