

целесообразным. При этом следует выделить, как наиболее эффективный, метод акустической эмиссии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОЛУВАГОНЫ, КОНСТРУКЦИЯ КУЗОВА, РЕСУРС, УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ, ЛИНЕЙНАЯ ГИПОТЕЗА СУММИРОВАНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ, АКУСТИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ.

#### ABSTRACT

Fomin AV, AV Burlutsky Current methods for evaluating fatigue resistance elements freight cars. // Visnyk NTU. - К.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The purpose of the article. The article presents an analysis and proposed classification methods for calculating fatigue resistance of bearing elements of freight cars.

The state target programs of home wagon industry set the task of developing and implementing models of freight wagons of new generation. This assumes the development of their bodies with high strength characteristics and corrosion resistance. It's caused by urgency and timeliness of revitalization work aimed to study the properties of bearing elements of resistance destruction.

The important phase in the development of science and technology is the transition to the study of systems are not deterministic but probabilistic methods. For wagon industry is due to the fact that the load acting on the details of freight wagons in service are usually random. Characteristics of the material and parts are also random variables. The value of loads and strength characteristics of the considerable dispersion. In this regard, there are problems with finding probabilistic behaviors structures on a given probabilistic characteristics of external conditions and parameters of the structures.

However, in experiments with a diverse set of structural steel impact of asymmetry on fatigue life of smooth specimens and specimens with stress concentrators. Therefore, the problem of influence of asymmetry of loading cycles to fatigue life and vitality parts wagon with a lot of stress concentrators, is one of the most important tasks

The paper analyzes current methods and approaches to the calculation of fatigue resistance of bearing systems wagons, presented the proposed classification. It was found that the most prevalent were theoretical methods, among them the criteria approach to assessing the strength characteristics. From experimental methods proposed to favor non-destructive methods as the most economically feasible. It should be highlighted as the most effective method of acoustic emission.

KEY WORDS: GONDOLA, BODY STRUCTURE, RESOURCE, FATIGUE FRACTURE, LINEAR SUMMATION HYPOTHESIS OF DAMAGE, ACOUSTIC EMISSION.

УДК 656.13.072

#### УПРАВЛІННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЮ РЕСУРСО-СИНЕРГІЄЮ НА АВТОТРАНСПОРТІ

Хабутдінов Р.А., доктор технічних наук

Постановка задачі. Експлуатаційна концепція новаційно-технологічного ресурсозберігання на автотранспорті і в автотранспортній системі (АВТС) є актуальною. При цьому основним чинником майбутнього ресурсозберігання є експлуатаційно-обґрунтована реалізація комплексу технічних і транспортно-технологічних новацій, починаючи із ранніх етапів життєвого циклу автомобіля (ЖЦА). Для забезпечення кумулятивного ефекту цих новацій в процесах безперервного відтворювання автотранспортних послуг (ВАТП) слід сформулювати концептуально-необхідний ланцюжок циклових рішень: а) конструктивно-технічних (на етапі створення автомобіля); б) товарно-технічних (на етапі експлуатаційного обґрунтування властивостей автомобіля як науково технічного товару); в) транспортно-організаційних, техніко-технологічних і організаційно-технологічних (на етапі експлуатації автомобіля як ресурсно-технічного засобу ВАТП. Всі ці рішення повинні відповідати трьом концептуальним вимогам: а) підвищення енерго-і ресурсовіддачі автомобільних перевезень; б) урахування і гносеологічна компенсація негативного впливу технологічної парадоксальності автотранспорту як сфери матеріального виробництва на теорію підвищення енерго-і ресурсовіддачі автомобільних перевезень [1]; в) забезпечення новаційної ресурсо-синергії у всіх сферах експлуатації автомобіля (АТЗ) і в процесі ВАТП.

Основна частина. Для виконання вказаних вимог і формування концептуальної методології ресурсо-синергії використовуються наступні науково методичні засоби: а) транстехнологічна парадигма транспортних знань [2]; б) ряд принципів системного ресурсозберігання [2,3]: життєвого циклу, урахування матеріального змісту і причинно-наслідкових механізмів процесів транспортних технологій, еталано-порівняльної енергології транспортної операції, підвищення транспортної енергоефективності АТЗ, деталізованого опису процесів енергетичного перетворення технологічних і режимних ресурсів транспорту, підвищення транспортної ресурсовіддачі; в) теорія енергоресурсної ефективності перевезень [1]; д) метод імпорту знань про експлуатаційно-технологічну ефективність АТЗ у всі проекти ЖЦА (створення, обігу, експлуатації).

Для формування експлуатаційно-орієнтованої бази знань про шляхи циклового ресурсозберігання передбачається, що на етапі експлуатації АТЗ (в ЖЦА) різними суб'єктами автотранспорту і АВТС використовується комплекс властивостей АТЗ як ресурсно- технічного засобу для новаційного ВАТП. Вказаний комплекс властивостей АТЗ виражається множиною  $P_{RT}$  :

$$P_{RT} \in (P_{RT1}, P_{RT2}, P_{RT3}, P_{RT4}, P_{RT5}, P_{RT6}, P_{RT7}, P_{RT8}) \quad (1)$$

де  $P_{RT1}$ -підмножина властивостей складної машини [4],  $P_{RT2}$ - підмножина властивостей небезпечного об'єкту управління рухом;  $P_{RT3}$ - підмножина властивостей перевізного засобу[5];  $P_{RT4}$ - підмножина властивостей знаряддя технологічних дій на поверхню кочення АТЗ і на предмет перевезення;  $P_{RT5}$ - підмножина властивостей об'єкту технічного обслуговування, що зношується;  $P_{RT6}$ - підмножина властивостей конструктивно- технічної основи для перетворення ресурсів транспорту в його фізичний продукт;  $P_{RT7}$ - підмножина властивостей технічно- варіабельного елемента типоразмірного ряду рухомого складу;  $P_{RT8}$ - підмножина властивостей носія технологічного капіталу транспорту.

На основі використання різних видів властивостей АТЗ як ресурсно- технічного засобу  $P_{RT}$  формується шість видів експлуатації АТЗ ЕА:

$$EA \in (EA_1, EA_2, EA_3, EA_4, EA_5, EA_6) \quad (2)$$

де  $EA_1$ - процедури трансорганізаційної експлуатації АТЗ з використанням властивості  $P_{RT3}$ ;  $EA_2$ - процедури комерційної експлуатації АТЗ з використанням властивостей  $P_{RT3}$  і  $P_{RT8}$ ;  $EA_3$ - процедури технічної експлуатації АТЗ (властивості  $P_{RT1}$  і  $P_{RT5}$ );  $EA_4$ - процедури транспортний операторній експлуатації АТЗ (властивість  $P_{RT2}$ );  $EA_5$ - процедури транстехнологіческой експлуатації АТЗ (сім підмножин властивостей  $P_{RT1}$ -  $P_{RT7}$ );  $EA_6$ - процедури економіко-технологічної експлуатації АТЗ (вісім підмножин властивостей  $P_{RT1}$ -  $P_{RT8}$ ).

Далі сформовані математичні моделі цільових функцій вдосконалення видів експлуатації АТЗ.

1. Трансорганізаційна експлуатація АТЗ:

$$EA_1(P_{RT3}): W_r(\Phi_E) \rightarrow \max, \quad S_w(\Phi_E) \rightarrow \min \quad (3)$$

де  $W_r$ - годинна продуктивність АТЗ,  $S_w$ - собівартість перевезення 1 ткм [5],  $\Phi_E$ - підмножина експлуатаційно-організаційних факторів розрахункового транспортного циклу.

2. Комерційна експлуатація АТЗ:

$$EA_2(P_{RT3}, P_{RT8}): \Pi_r(T_w, \Phi_E, C_R) \rightarrow \max, \quad (4)$$

де  $\Pi_r$ —годинний прибуток від перевезень,  $T_w$ - ринковий тариф на перевезення 1 ткм,  $C_R$ - вартість технологічних ресурсів транспорту.

3. Технічна експлуатація АТЗ:

$$EA_3(P_{RT1}, P_{RT5}): C_{to} \rightarrow \min, \quad I_{ot} \rightarrow opt \quad (5)$$

де  $C_{to}$ - питомі (на 1 км пробігу) витрати на технічне обслуговування АТЗ;  $I_{ot}$  середнє напрацювання на відмову.

4. Транспортно- операторна експлуатація при управлінні АТЗ:

$$EA_4(P_{RT2}): K_a(\Pi_T, \Pi_M) \rightarrow \maxmin, \quad V_i \rightarrow elim \text{ IT} \quad (6)$$

де  $K_a$ - коефіцієнт експлуатаційної енергичності АТЗ на заданому маршруті руху;  $\Pi_T$  і  $\Pi_M$ - підмножини трудових і машинних процедур транспортних технологій,  $V_i$ - середня швидкість АТЗ на

і-ї ділянці маршруту; ІТ- подія траєкторного інциденту на маршруті; «elim ІТ»- умова недопущення траєкторного інциденту ІТ з використанням превентивних трудових процедур водіння ПТ.

Величина коефіцієнта  $K_a$  враховує додаткові енерговитрати, пов'язані із забезпеченням траєкторної безпеки руху АТЗ та зменшення при цьому його середньої швидкості.

5. Транстехнологічна експлуатація АТЗ:

$$EA5(P_{RT1} - P_{RT7}): W_r \times K_w(NV, ETT) \rightarrow \max, \quad S_w \times K_s(NV, ETT) \rightarrow \min \quad (7)$$

де  $K_w$  і  $K_s$ - енергетичні коефіцієнти годинного виробітку АТЗ і собівартості перевезення; NV- підмножина життєво-циклових і технологічних новацій в ЖЦА і в процедурах транстехнологічної експлуатації АТЗ, ETT- процедури енергозберігаючих транспортних технологій.

Математичні моделі (7) забезпечують підвищення енерготехнологічної ефективності перевезень з урахуванням прояву семи підмножин ресурсно- технічних властивостей АТЗ ( $P_{RT1}$ - $P_{RT7}$ ).

6. Економіко – технологічна експлуатація АТЗ:

$$EA6(P_{RT1} - P_{RT8}): \Delta W(NV, t) = W_r \times \beta_R(NV, ETT, t) \times (1 - K_{ди}) \rightarrow \text{opt} \quad (8)$$

де  $\Delta W$ - новаційної-технологічний додатковий продукт транспорту в майбутньому часі  $t$ ;  $\beta_R$ - показник приросту ресурсовіддачі перевезення в результаті реалізації техніко – технологічних новацій NV і процедур енергозберігаючих транспортних технологій ETT;  $K_{ди}$ - показник обліку впливу дорожно – інфраструктурного середовища руху на транспортну енерговіддачу АТЗ;  $t$ - планований період часу.

Вираз (8) відображає умову підвищення додаткового продукту транспорту в майбутньому в результаті планування новацій NV і процедур енергозберігаючих транспортних технологій.

Підмножина життєво-циклових новацій NV в ЖЦА і в EA5 має наступний вигляд:

$$NV \in (NV1, NV2, NV3, NV4, NV5, NV6), \quad (9)$$

де NV1- конструктивно – технічні новації (на етапі створення АТЗ); NV2- товарно – технічні новації (на етапі обігу АТЗ як товару, при обґрунтуванні попиту на новий АТЗ); NV3- трансорганізаційні зміни( на етапі планування доставки вантажів або пасажирів); NV4- транстехнологічні новації( на етапі планування нових процедур транспортних і термінальних технологій), NV5- техніко-технологічні новації (на етапі планування енергозберігаючих транспортних технологій); NV6- організаційно-технологічні новації (на етапі вдосконалення транспортно – технологічного процесу).

Методологічна вимога забезпечення життє-циклової і експлуатаційно-технологічної ресурсно-синергії на автотранспорті та в АВТС реалізується шляхом обґрунтування всіх елементів множини (9) за критеріями (7) і (8).

Висновки. 1.Встановлено, що при реалізації концепції новаційно – технологічного ресурсозберігання на автотранспорті необхідно розглядати прояви восьми підмножин ресурсно-технічних властивостей АТЗ у всіх сферах його експлуатації, а також на етапах ЖЦА. 2.Виявлені шість видів експлуатації АТЗ, які обумовлюються результатами використання певних підмножин властивостей АТЗ як ресурсно-технічного засобу ВАТП, а також запропонований цілісний комплекс математичних моделей цільових функцій управління видами експлуатації АТЗ. 3. Виходячи з транстехнологічної парадигми і врахування комплексу ресурсно-технічних властивостей АТЗ встановлено, що кумулятивний ефект від життєво-циклових і технологічних новацій при експлуатації АТЗ може аналізуватися і обґрунтовуватися на основі цільових функцій (7) і (8). В них відображена наукова ідея експлуатаційної ресурсно-синергії, яка реалізується шляхом апріорної оптимізації додаткового продукту транспорту по критерію ресурсовіддачі перевезень з урахуванням вдосконалення комплексу ресурсно-технічних властивостей АТЗ (1).

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1.Хабутдінов Р.А., Коцюк О.Я. Енергоресурсна ефективність автомобіля.–К.:УТУ.–1997.–197 с.
2. Хабутдінов Р.А Транстехнологічна парадигма і методологія новаційного управління автомобільними перевезеннями. Вісник НТУ.– вип.24.–2011.–част.2.–С 237-240.

3.Хабутдінов Р.А. Методологічні основи транспортно-технологічної енергології // Зб. наук. праць “Проблеми транспорту”.–К.:НТУ.–2006.–Вип.3.– С 164–168.

4. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория Эксплуатационных свойств. М.: Машиностроение, 1989, 237 с.

5.Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. К.: Вища школа, 1986, 447 с.

#### РЕФЕРАТ

Хабутдінов Р.А. Управління експлуатаційною ресурсо-синергією на автотранспорті / Рамазан Абдуллайович Хабутдінов // К.: Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті встановлені комплекс властивостей автомобіля як ресурсно-технічного засобу для безперервного відтворення автотранспортних послуг та шість видів його експлуатації. Сформульована наукова ідея і запропоновані цільові функції для управління експлуатаційною ресурсо- синергією на автотранспорті.

Об'єкт дослідження – комплекс ресурсно-технічних властивостей АТЗ, системне вдосконалення яких приводить до реалізації експлуатаційної ресурсо-синергії на автотранспорті.

Мета роботи- формування наукової ідеї та комплексу цільових функцій для управління експлуатаційною ресурсо- синергією на автотранспорті.

Метод дослідження-теоретичний аналіз комплексу ресурсно-технічних властивостей АТЗ із використанням транстехнологічної парадигми транспортних знань, принципів системного ресурсозберігання та розрахункових схем енергоресурсної ефективності перевезень.

Встановлено, що при реалізації концепції новаційно – технологічного ресурсозберігання на автотранспорті необхідно розглядати прояви восьми підмножин ресурсно-технічних властивостей АТЗ у всіх сферах його експлуатації, а також на етапах ЖЦА. Запропонований цілісний комплекс математичних моделей цільових функцій управління видами експлуатації АТЗ. Виходячи з транстехнологічної парадигми і врахування комплексу ресурсно-технічних властивостей АТЗ встановлено, що кумулятивний ефект від технологічного вдосконалення процедур експлуатації АТЗ може обґрунтуватися на основі запропонованих цільових функцій. В них відображена наукова ідея експлуатаційної ресурсо-синергії, яка реалізується шляхом апріорної оптимізації додаткового продукту транспорту по критерію ресурсовіддачі перевезень з урахуванням вдосконалення комплексу ресурсно-технічних властивостей АТЗ.

Результати статті можуть бути впроваджені в методологію управління новаційно-технологічним і ресурсозберігаючим відтворенням автотранспортних послуг, а також в учбовому процесі.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкту дослідження-реалізація на автотранспорті методів управління експлуатаційною ресурсо- синергією, які відповідають концепції новаційно-технологічного ресурсозбереження.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** АВТОМОБІЛЬ, ВИДИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕСУРСНО-ТЕХНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, ЖИТТЄВО-ЦИКЛОВІ НОВАЦІЇ, РЕСУРСОВІДДАЧА ПЕРЕВЕЗЕНЬ, ДОДАТКОВИЙ ПРОДУКТ ТРАНСПОРТУ, РЕСУРСО-СИНЕРГІЯ.

#### ABSTRACT

Habutdinov R.A. Exploiting Control of resources- sinergiya on a motor transport / Habutdinov R.A. // К.: Visnyk NTU. – К.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the article are set complex of properties of car as a resource for continuous reproduction of motor transport services and six types of his exploitation. A scientific idea is formulated and purpose's functions for the Exploiting Control of resources- sinergiya on a motor transport are offered.

A research object is the complex of resource-technical properties of automobile, system's perfection of which results in realization of Exploiting Control of resources- sinergiya on a motor transport.

Purpose of the article- forming of scientific idea and complex of purpose's functions for the management of Exploiting Control of resources- sinergiya on a motor transport.

Research method -teoretical analysis of complex resource- technical properties of car with the use transport- technological paradigm of transport knowledges, principles of system resours-saving and computation charts of energy-resource efficiency of transportations.

It is set, that during realization of conception of new technological resours-saving on a motor transport it is necessary to consider the displays of eight multitudes of the resource- technical properties of car in all spheres of his exploitation, and also on the live-cycle stages. The integral complex of mathematical

models of purpose's-functions of Exploiting Control of the car is offered. Coming from transport-technological paradigm and consideration of complex resource - technical properties car it is set, that a cumulative effect from technological perfection of procedures of the car's exploitation can be grounded on the basis of the offered functions having a special purpose. In them the scientific idea of operating resources-sinerгиya, which will be realized by a priori optimization of additional product of transport on the criterion of resource efficiency of transportations taking into account perfection of complex resource technical-properties of cars, is represented.

The results of the article can be inculcated in methodology of management to new technological and resource- saving reproduction of transport services, and also in an educational process.

Prognosis suppositions in relation to development of object of research is realization on the motor transport of methods of Exploiting Control of resources- sinerгиya on a motor transport, which answer conception of new technological resources economy.

**KEYWORDS:** CAR, TYPES OF EXPLOITATION, RESOURCE- TECHNICAL PROPERTIES, LIFE-CYCLE NOVATIONS, RESOURCES EFFICIENCY OF TRANSPORTATIONS, ADDITIONAL PRODUCT OF TRANSPORT, THE RESOURCES- SINERGIYA

#### РЕФЕРАТ

Хабутдінов Р.А. Управление эксплуатационной ресурсо-синергией на автотранспорте / Рамазан Абдуллаевич Хабутдинов // К.: Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье установлены комплекс свойств автомобиля как ресурсно-технического средства для непрерывного воспроизводства автотранспортных услуг и шесть видов его эксплуатации. Сформулирована научная идея и предложены целевые функции для управления эксплуатационной ресурсо- синергией на автотранспорте.

Объект исследования – комплекс ресурсно-технических свойств АТС, системное совершенствование которых приводит к реализации эксплуатационной ресурсо-синергии на автотранспорте.

Цель работы- формирования научной идеи и комплекса целевых функций для управления эксплуатационной ресурсо- синергией на автотранспорте.

Метод исследования -теоретичний анализ комплекса ресурсно-технических свойств автомобиля с использованием транстехнологической парадигмы транспортных знаний, принципов системного ресурсосбережения и расчетных схем энергоресурсной эффективности перевозок.

Установлено, что при реализации концепции новационно – технологического ресурсосбережения на автотранспорте необходимо рассматривать проявления восьми подмножеств ресурсно-технических свойств АТЗ во всех сферах его эксплуатации, а также на этапах ЖЦА. Предложен целостный комплекс математических моделей целевых функций управления видами эксплуатации АТЗ. Исходя из транстехнологичної парадигмы и учета комплекса ресурсно-технических свойств АТЗ установлено, что кумулятивный эффект от технологического совершенствования процедур эксплуатации АТЗ может обосновываться на основе предложенных целевых функций. В них отображена научная идея эксплуатационной ресурсо-синергии, которая реализуется путем априорной оптимизации прибавочного продукта транспорта по критерию ресурсоотдачи перевозок с учетом совершенствования комплекса ресурсно-технических свойств АТС.

Результаты статьи могут быть внедрены в методологию управления новационно-технологическим и ресурсосберегающим воспроизводством автотранспортных услуг, а также в учебном процессе.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования - реализация на автотранспорте методов управления эксплуатационной ресурсо-синергией, которые отвечают концепции новационно-технологического ресурсозбережения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** АВТОМОБИЛЬ, ВИДЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ, РЕСУРСНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ЖИЗНЕ-ЦИКЛОВЫЕ НОВАЦИИ, РЕСУРСООТДАЧА ПЕРЕВОЗОК, ПРИБАВОЧНЫЙ ПРОДУКТ ТРАНСПОРТА, РЕСУРСО-СИНЕРГИЯ.