

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ВИМОГ ДО АВТОМОБІЛІВ ОПЕРАТИВНИХ СЛУЖБ

Лук'янченко О. Ю., кандидат технічних наук
Вірьовка Д.І.

Постановка проблеми. Оперативними автомобілями називають транспортні засоби, що знаходяться в експлуатації служб оперативного реагування, та використовуються ними в процесі виконання службових обов'язків. Вказані автомобілі окрім транспортної роботи повинні виконувати ще ряд специфічних функцій, які обумовлені їх цільовим призначенням. Оскільки оперативні автомобілі використовують в процесі порятунку людей, майна, ліквідації дії шкідливих чи небезпечних факторів або їх наслідків, то робимо висновок, що від ефективності функціонування автомобілів безпосередньо залежить ефективність роботи тієї чи іншої оперативної служби. Саме тому актуальною є проблема підвищення ефективності автомобілів служб оперативного реагування.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз досліджень в сфері оперативних автомобілів [1,2,3,4] показує, що проблема підвищення ефективності їх експлуатації є об'єктом дослідження численних робіт. Однак, такі дослідження проводять на рівні наукових та конструкторських закладів, що підпорядковуються міністерствам тих чи інших оперативних служб. Результатом цього є вдосконалення лише спеціальної частини оперативного автомобіля, призначення якої пов'язано із забезпеченням не транспортної, а стаціонарної роботи.

Тому виникає необхідність в узагальненні функцій оперативного автомобіля та комплексному аналізі умов його життєвого циклу. Вказаний аналіз дасть змогу сформулювати загальні вимоги до оперативного автомобіля, абстрагуючись від існуючих методів їх конструювання, а також перевірити відповідність сучасних автомобілів оперативних служб сформульованим вимогам.

Викладення основного матеріалу. Відомо, що процес проектування будь-якого об'єкта розпочинається з формування до нього комплексу вимог, відповідність яким забезпечує найвищу ефективність на всіх етапах життєвого циклу об'єкта. Загалом, вказані вимоги формуються відповідно до наступних елементів, що дозволяє сформулювати відповідну систему:

- функціональне призначення об'єкта;
- середовище його цільового використання;
- техніко-економічні вимоги.

Взаємозв'язок вказаних факторів та ступінь їх значимості є базисом для розробки технічного завдання на проектування того чи іншого технічного виробу. Вказані твердження торкаються і автомобілів служб оперативного реагування.

Оперативний автомобіль є частиною ерготехнічної системи, яку можна розподілити на дві підсистеми: транспортний засіб (тобто технічна частина) та особовий склад. На рис.1 показана декомпозиція оперативного автомобіля на складові. Ефективність функціонування оперативного автомобіля залежить від ефективності діяльності підсистем, які входять до його складу. Ефективність функціонування підсистеми «особовий склад» залежить від рівня підготовки працівників, тому в подальшому до розгляду приймається лише технічна частина автомобіля.

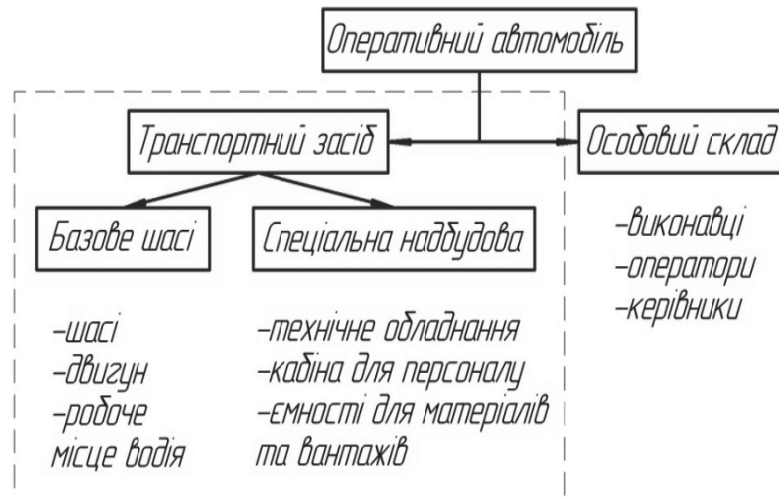


Рисунок 1. – Декомпозиція оперативного автомобіля

Здатність будь-якого автомобіля виконувати відповідні функції визначається комплексом властивостей, які оцінюються за допомогою відповідних величин і виступають як системні характеристики якості функціонування досліджуваного типу транспортного засобу. За різними класифікаційними ознаками поділ автомобілів на групи здійснюється за ступенем їх пристосованості до виконання певного виду транспортної роботи. Відповідно до функціонального призначення цих типів транспортних засобів формуються і найбільш вагомі показники за допомогою яких оцінюють ефективність процесу їх функціонування та якість результатів цих процесів. Відповідно до зазначених принципів визначення типу виділяють групи пасажирських та вантажних транспортних засобів. Однак, дослідження функціонального призначення оперативних автомобілів показує, що йому повинні бути властиві функції різних видів транспортних засобів.

Основним призначенням оперативного автомобіля є оперативна доставка особового складу, обладнання та матеріалів на місце надзвичайної події та забезпечення роботи персоналу на місці виклику. У відповідності до вказаного функціонального призначення формується комплекс вимог до оперативного транспортного засобу.

На рис.2 показана схема розподілу вимог до оперативного автомобіля. Необхідність в перевезенні особового складу відповідної служби накладає на оперативний автомобіль комплекс вимог щодо пристосованості до перевезення пасажирів. Це такі вимоги як пасажиромісткість, забезпечення безпеки пасажирів та забезпечення високої швидкості посадки та висадки пасажирів.

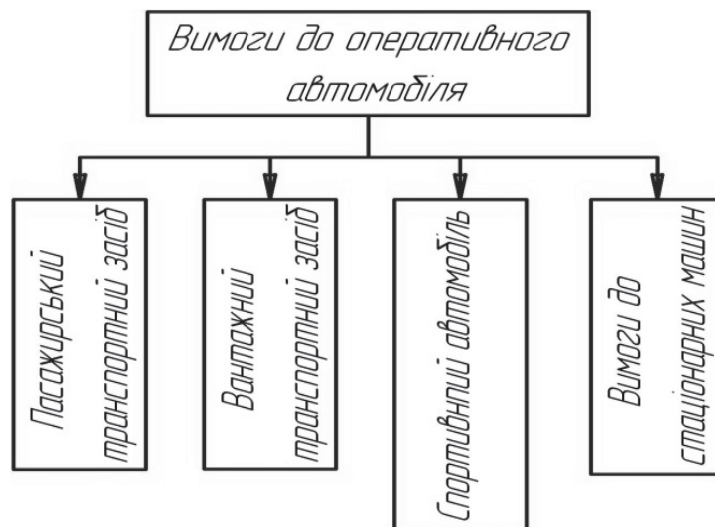


Рисунок 2. – Вимоги до оперативних автомобілів

Потреба у перевезенні обладнання та матеріалів висуває до оперативного автомобіля ряд вимог аналогічних вантажним транспортним засобам. До таких вимог належать вантажопідємність, забезпечення цілісності вантажу, забезпечення оперативності завантаження та розвантаження транспортного засобу і доступу до обладнання.

Наступною складовою функціонального призначення автомобілів оперативних служб є часове обмеження на виконання транспортної роботи. Це вимагає від оперативного автомобіля високих швидкісних та динамічних показників, що в свою чергу висуває комплекс вимог аналогічних спортивним автомобілям. Оскільки функціонування оперативного автомобіля не закінчується з виконанням транспортної роботи, а включає в себе роботу в стаціонарному режимі, тому до автомобіля оперативних служб висувають також комплекс вимог до стаціонарних машин.

Слід звернути увагу, що для оперативних транспортних засобів різного призначення співвідношення вказаних вимог будуть також різними. Можливі варіанти таких оперативних автомобілів, для яких певна група вимог буде відсутньою, що визначається на етапі проектування такого автомобіля. Однак, апріорне ігнорування одних та превалювання інших груп вимог призводить до зниження загальної ефективності оперативного транспортного засобу.

Вказані вимоги забезпечують найвищу ефективність оперативних автомобілів на етапі проектування. Однак, необхідно також сформулювати комплекс вимог, які дозволяють визначити ефективність оперативного транспортного засобу на етапі експлуатації.

Будь-який автомобіль призначений для виконання транспортної роботи, яка полягає у переміщенні вантажу або пасажирів із пункту відправлення до пункту прибуття. Однак, дана функція для автомобілів загального призначення та оперативного автомобіля має деякі відмінності, які обумовлені специфікою їх функціонального призначення.

Звичайний автомобіль повинен виконати покладену на нього транспортну роботу в запланований строк та із мінімальними економічними затратами. На відміну від автомобіля загального призначення оперативний автомобіль, повинен виконати транспортну роботу за мінімальний відрізок часу τ_1 . Таким чином можемо визначити першу вимогу до оперативного автомобіля: час виконання транспортної роботи має бути мінімальним – $\tau_1 \rightarrow \min$.

Наступною відмінністю оперативного автомобіля від автомобіля загального призначення є постійна готовність до виконання транспортної роботи. Під терміном «готовність» розуміють наступне. Комерційний автомобіль більшу частину часу експлуатації знаходиться в процесі виконання транспортної роботи. Цим забезпечується економічна обґрунтованість його існування. Оперативний автомобіль – навпаки більшу частину часу експлуатації знаходиться в режимі очікування. Однак, при цьому автомобіль має бути готовим до негайного виїзду. Слід відмітити, що поняття «готовність» включає в себе такі основні фактори як технічний стан транспортного засобу та час підготовки до виїзду. Технічний стан автомобіля є абстрактним поняттям, що не може бути вираженим в числовому еквіваленті, також особливістю цього фактору є те, що рівень технічного стану залежить тільки від якості функціонування технічної служби, що проводить обслуговування. Час підготовки до виїзду в свою чергу залежить як від якості підготовки особового складу так і від технічних показників транспортного засобу. Позначимо час підготовки до виїзду як τ_2 . Отже, наступна вимога до оперативного транспортного засобу може бути виражена таким чином: $\tau_2 \rightarrow \min$.

Ще однією принциповою відмінністю оперативного транспортного засобу від автомобіля загального є те, що оперативний автомобіль окрім виконання транспортної роботи повинен забезпечити ще і роботу особового складу на місці виклику. При цьому необхідно враховувати, що деякий час займає процес розгортання та введення в дію спецобладнання. Вказана величина τ_3 залежить як від якості підготовки особового складу так і від технічних показників спеціальної надбудови оперативного автомобіля. Даний відрізок часу також має бути мінімальним, тобто $\tau_3 \rightarrow \min$.

Визначивши основні часові проміжки, що характеризують роботу оперативного автомобіля можемо в загальному вигляді виразити цільову функцію:

$$\Phi = f(\tau_1, \tau_2, \tau_3) \rightarrow \min \quad (1)$$

Однак, приведена функція повністю не відображає умов експлуатації оперативних автомобілів, а лише висуває ряд вимог до їх часових характеристик. В свою чергу, мінімізація часових характеристик перш за все пов'язана з соціально-економічною ефективністю використання автомобілів оперативних служб. Автомобілі оперативних служб окрім високих часових характеристик повинні також відповідати масовим, габаритним характеристикам і крім того бути маневреними та адаптуватись відповідно до зміни умов середовища функціонування.

Оскільки відповідність приведеним вище вимогам до оперативних транспортних засобів закладається на етапі його проектування, тому необхідно визначити та проаналізувати існуючі методи конструювання автомобілів оперативних служб. Виділяють три методи створення оперативних автомобілів [5,6]:

- доопрацювання існуючого, базового шасі автомобіля загального призначення з метою адаптування його до умов середовища його цільового призначення;
- встановлення на базове шасі спеціальної надбудови, яка забезпечує виконання спеціальних функцій;
- застосування окремих вузлів та агрегатів базових чи спеціально розроблених шасі для побудови нового шасі з новими властивостями, які були відсутні в базових моделях.

Найбільш ефективним є третій метод проектування оперативних автомобілів, оскільки він дає можливість варіювати властивостями структурних компонентів автомобіля для забезпечення найвищих експлуатаційних та конструкційних показників. Однак, всі оперативні автомобілі вітчизняного та переважна більшість зарубіжного виробництва створюється за схемою «базове шасі – спеціальна надбудова», що не забезпечує його найвищої ефективності, оскільки не враховується взаємодія окремих елементів автомобіля та її вплив на загальну ефективність. Причиною цього є превалювання конструкторсько-технологічних вимог на етапі розробки технічного завдання проектування оперативного автомобіля, з метою забезпечення найвищих економічних показників виробу, що для автомобілів оперативних служб є не виправданим рішенням, оскільки вказані транспортні засоби використовують для порятунку життя людей та матеріальних цінностей.

Тому ефективність існуючих оперативних транспортних засобів забезпечується, головним чином, лише спеціальною кольоровою гаммою його забарвлення, додатковими світловими та звуковими приладами та можливістю відступати від деяких пунктів правил дорожнього руху.

Висновок. Отже, з викладених вище матеріалів робимо наступний висновок, існуючі автомобілі оперативних служб не відповідають вимогам, що забезпечують їх максимальну ефективність, тому виникає необхідність у розробці нових концепцій у створенні оперативних автомобілів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства / Н.Н. Брушлинский, В.В. Кафидов и др. / Под ред. Н.Н. Брушлинского. – М.: Стройиздат, 1988. – 413 с.
2. Пивоваров В.В. Некоторые вопросы адаптивности пожарных автомобилей // Пожарная безопасность. – 2002. – № 3. – С. 69-74.
3. Пивоваров В.В. Эрготехническая модель адаптивности пожарного автомобиля для Севера // Пожарная безопасность. – 2002. – № 4. – С. 89-95.
4. Рудзінський В.В. Автомобілі: Техніко-експлуатаційні властивості, аналіз конструкцій: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 164 с.

5. Яковенко Ю.Ф. Современные пожарные автомобили. – М.: Стройиздат, 1988. – 352 с.

6. Яковенко Ю.Ф., Яковенко К.Ю. Концептуальные подходы к созданию и технические решения зарубежных пожарных автомобилей нового поколения // Пожаровзрывобезопасность. – 2003. – № 2. – С. 58-63.

РЕФЕРАТ

Лук'янченко О.Ю., Вір'овка Д.І. Методичні аспекти формування комплексу вимог до автомобілів оперативних служб. Лук'янченко Олександр Юрійович, Вір'овка Дмитро Іванович // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ – 2013. – Вип. 27.

В статті проведено аналіз призначення оперативних транспортних засобів, визначено елементи відповідно до яких формуються вимоги до транспортних засобів, запропоновано загальні вимоги до оперативних транспортних засобів та критерій ефективності оперативного автомобіля, а також відповідність існуючих оперативних автомобілів сформованим вимогам.

Мета роботи – аналіз існуючих вимог до автомобілів оперативних служб, узагальнення функцій оперативних автомобілів та комплексна оцінка методів його проектування та умов експлуатації.

Метод дослідження – системний аналіз експлуатаційних та конструктивних параметрів автомобілів оперативних служб.

Експлуатаційні та конструктивні характеристики автомобілів оперативних служб безпосередньо впливають на ефективність роботи тієї чи іншої служби. Аналіз існуючих досліджень в обраній сфері показав, що процес удосконалення експлуатаційних характеристик оперативних автомобілів в основному направлений на розробку більш прогресивних елементів надбудови, що призначена для виконання безпосередньо спеціалізованих функцій. При цьому поза увагою залишається базове шасі оперативного автомобіля та комплексна ефективність оперативного автомобіля.

Запропоновано новий підхід до оцінки експлуатаційних характеристик оперативного автомобіля як цілісної системи та визначено вимоги, відповідність яким, забезпечить найвищу ефективність оперативного автомобіля.

Результати статті можуть бути використані як база для подальших досліджень в сфері підвищення ефективності оперативних автомобілів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – формування комплексних критеріїв ефективності оперативних автомобілів, формування вимог до окремих функціональних елементів та до автомобіля в цілому із врахуванням цільового призначення та адаптивності оперативних автомобілів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОПЕРАТИВНИЙ АВТОМОБІЛЬ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ, МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ.

ABSTRACT

Luk'yanchenko A.Y., Vir'ovka D.I. Methodological aspects of complex requirements for car operational services. Alexander Luk'yanchenko, Dmitry Vir'ovka // Herald of the National Transport University. – K.: NTU – 2013. – Issue. 27.

This paper analyzes the operational purpose vehicles set elements are formed by vehicle requirements, proposed general requirements for emergency vehicles and test the operational efficiency of the vehicle and the adequacy of existing operational vehicles prevailing requirements.

Purpose - analysis of existing requirements for vehicles operating services generalization functions available cars and comprehensive assessment methods of its design and operating conditions.

The method of investigation - a system analysis of operating and design parameters of vehicles available services.

Performance and design characteristics of vehicles operational services directly affect the performance of a service. Analysis of existing research in the chosen field showed that the improvements in operational performance cars mainly aimed at developing a more progressive elements of specialized add-in that is designed to perform specialized functions directly. This is a basic unattended vehicle chassis operational efficiency and complex operational vehicle.

A new approach to evaluating the performance of operating the vehicle as an integrated system and defines the requirements, compliance with which will ensure the highest operational efficiency of the vehicle.

The results of the article can be used as a basis for further research in the area of operational performance cars.

Estimated assumptions about the object of study - the formation of complex performance criteria operational vehicles forming requirements for individual functional elements and the car as a whole, taking into account the purpose and adaptability to the available cars.

KEY WORDS: OPERATIONAL CAR, EFFICIENCY, EFFECTIVENESS CRITERION, DESIGN METHODS.

РЕФЕРАТ

Лукьянченко А.Ю., Верева Д.И. Методические аспекты формирования комплекса требований к автомобилям оперативных служб/ Лукьянченко Александр Юрьевич, Верева Дмитрий Иванович // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ – 2013. – Вып. 27.

В статье проведен анализ назначения оперативных транспортных средств, определены элементы согласно которым формируются требования к транспортным средствам, предложены общие требования к оперативным транспортным средствам и критерий эффективности оперативного автомобиля, а также соответствие существующих оперативных автомобилей сформированным требованиям.

Цель работы - анализ существующих требований к автомобилям оперативных служб, обобщения функций оперативных автомобилей и комплексная оценка методов его проектирования и условий эксплуатации.

Метод исследования - системный анализ эксплуатационных и конструктивных параметров автомобилей оперативных служб.

Эксплуатационные и конструктивные характеристики автомобилей оперативных служб непосредственно влияют на эффективность работы той или иной службы. Анализ существующих исследований в выбранной сфере показал, что процесс совершенствования эксплуатационных характеристик оперативных автомобилей в основном направлен на разработку более прогрессивных элементов надстройки, которая предназначена для выполнения непосредственно специализированных функций. При этом без внимания остается базовое шасси оперативного автомобиля и комплексная эффективность оперативного автомобиля.

Предложен новый подход к оценке эксплуатационных характеристик оперативного автомобиля как целостной системы и определены требования, соответствие которым обеспечит наивысшую эффективность оперативного автомобиля.

Результаты статьи могут быть использованы в качестве базы для дальнейших исследований в области повышения эффективности оперативных автомобилей.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - формирование комплексных критериев эффективности оперативных автомобилей, формирование требований к отдельным функциональным элементам и к автомобилю в целом с учетом целевого назначения и адаптивности оперативных автомобилей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОПЕРАТИВНЫЙ АВТОМОБИЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.