

УДК 629.3

Лук'янченко О.Ю., к.т.н, доц., Лук'янченко Ю.О.,
Черкаський державний технологічний університет,
Биченко С.М., к.і.н., Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

КРИТЕРІЙ ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО АВТОМОБІЛІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СЛУЖБ

Проведено аналіз призначення оперативно-рятувальних транспортних засобів, визначено елементи, відповідно до яких формуються вимоги до транспортних засобів, запропоновано загальні вимоги до оперативних транспортних засобів та критерій оцінки ефективності оперативно-рятувального автомобіля, а також відповідність існуючих оперативно-рятувальних автомобілів сформованим вимогам.

Ключові слова: оперативно-рятувальний автомобіль, ефективність, критерії оцінки ефективності, методи проектування.

Постановка проблеми. Оперативно-рятувальними 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 оперативно-рятувальні 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 оперативно-рятувальної служби. Саме тому актуальною є проблема підвищення ефективності автомобілів служб оперативного реагування.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз досліджень в сфері оперативно-рятувальних 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 оперативно-рятувальних служб. Результатом цього є вдосконалення лише спеціальної частини оперативно-рятувального автомобіля, призначення якої пов'язано із забезпеченням не транспортної, а стаціонарної роботи.

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

Оперативно-рятувальний автомобіль є частиною ерготехнічної системи, яку можна розподілити на дві підсистеми: транспортний засіб (тобто технічна частина) та особовий склад. На рис.1 показана декомпозиція оперативно-рятувального автомобіля на складові. Ефективність функціонування оперативно-рятувального 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.

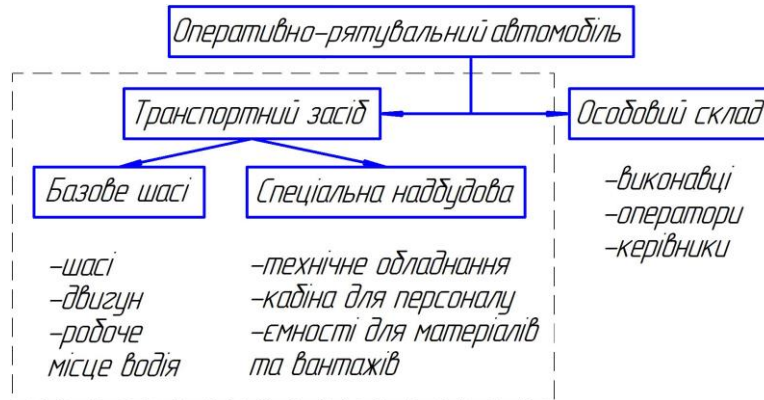


Рисунок 1 – Декомпозиція оперативно-рятувального автомобіля

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 вагомні 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 оперативно-рятувальних автомобілів показує, що йому повинні бути властиві функції різних видів транспортних засобів.

Основним призначенням оперативно-рятувального 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 оперативно-рятувального транспортного засобу.

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

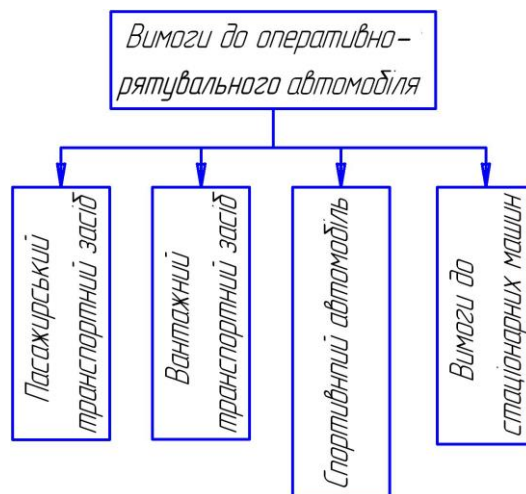


Рисунок 2 – Вимоги до оперативно-рятувальних автомобілів

Потреба у перевезенні обладнання та матеріалів висуває до оперативно-рятувального автомобіля ряд вимог аналогічних вантажним транспортним засобам. До таких вимог належать вантажопід'ємність, забезпечення цілісності вантажу, забезпечення оперативності завантаження та розвантаження транспортного засобу і доступу до обладнання.

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

Слід звернути увагу, що для оперативно-рятувальних транспортних засобів різного призначення співвідношення вказаних вимог будуть також різними. Можливі варіанти таких оперативно-рятувальних 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 оперативно-рятувального транспортного засобу.

Вказані вимоги забезпечують найвищу ефективність оперативно-рятувальних автомобілів на етапі проектування. Однак, необхідно також сформулювати комплекс вимог, які дозволяють визначити ефективність оперативно-рятувального 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 оперативно-рятувального 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 оперативно-рятувальний автомобіль, повинен виконати транспортну роботу за мінімальний відрізок часу τ_1 . Таким чином можемо визначити першу вимогу до оперативно-рятувального автомобіля: час виконання транспортної роботи має бути мінімальним – $\tau_1 \rightarrow \min$.

Наступною відмінністю оперативно-рятувального 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. Оперативно-рятувальний 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 оперативно-рятувального транспортного засобу може бути виражена таким чином: $\tau_2 \rightarrow \min$.

Ще однією принциповою відмінністю оперативно-рятувального транспортного засобу від автомобіля загального є те, що оперативно-рятувальний 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 оперативно-рятувального автомобіля. Даний відрізок часу також має бути мінімальним, тобто $\tau_3 \rightarrow \min$.

Визначивши основні часові проміжки, що характеризують роботу оперативно-рятувального 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 оперативно-рятувальних служб. Автомобілі оперативно-рятувальних 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 оперативно-рятувальних транспортних засобів закладається на етапі його проектування, тому необхідно визначити та проаналізувати існуючі методи конструювання автомобілів оперативно-рятувальних служб. Виділяють три методи створення оперативно-рятувальних 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 оперативно-рятувальних автомобілів, оскільки він дає можливість варіювати властивостями структурних компонентів автомобіля для забезпечення найвищих експлуатаційних та конструкційних показників. Однак, всі оперативно-рятувальні 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 оперативно-рятувального автомобіля, з метою забезпечення найвищих економічних показників виробу, що для автомобілів оперативно-рятувальних служб є не виправданим рішенням, оскільки вказані транспортні засоби використовують для порятунку життя людей та матеріальних цінностей.

Тому ефективність існуючих оперативно-рятувальних 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 висновок, що існуючі автомобілі оперативно-рятувальних служб не відповідають вимогам, що забезпечують їх максимальну ефективність, тому виникає необхідність у розробці нових концепцій у створенні оперативно-рятувальних автомобілів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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.

