УДК 629.113

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Бажинова Т.О., аспірант, ХНАДУ

Анотація. *В роботі наведено комплексний показник, який являє собою суму нормованих приватних матеріалів показників зі своїм "ваговими" коефіцієнтами, як коефіцієнтами значимості цього параметра на сумарну якість конструкції. На основі експертного підходу отримано адекватні кількісні показники рейтингів автомобілів.*

Ключові слова: *якість автомобілів, система, експертна оцінка, системні показники*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Бажинова Т.А., аспирант, ХНАДУ

Аннотация. *В работе приведен комплексный показатель, который представляет собой сумму нормированных частных материалов показателей со своим "весовыми" коэффициентами, как коэффициентами значимости этого параметра на суммарное качество конструкции. На основе экспертного подхода получено адекватные количественные показатели рейтингов автомобилей.*

Ключевые слова: *качество автомобилей, система, экспертная оценка, системные показатели*

THE DEVELOPMENT OF INDICATORS SYSTEM FOR VEHICLE QUALITY

T.Bazhinova, postgraduate, KhNAHU

Abstract. *In the work investigated the complex indicator, which represents the sum of the normalized partial materials indicators with "weight" coefficients, as the coefficients of significance of this parameter on the total quality of construction. The basis of the expert approach to obtain adequate quantitative ratings vehicle.*

Keywords: *vehicle quality system, expert evaluation, system performance*

Вступ

Постійно зростаючі вимоги до якості легкових автомобілів, швидкий розвиток компонентів механічних вузлів і силових установок, згодом ускладнення процесів виробництва транспортних засобів приводять до необхідності постійної цілеспрямованої діяльності щодо забезпечення необхідного рівня якості випущених легкових автомобілів. Звідси випливає необхідність розробки системи показників якості легкових автомобілів тобто створення системи управління їх якістю. Основна мета системи управління якості легкових автомобілів - створення автомобіля високої якості при мінімальних витратах, враховуючи при цьому залежність високої продуктивності і витрати палива.

Аналіз публікацій

В роботах [1-3] показано, що для оцінки якості автомобілів існує досить велика кількість показників, які відповідають різним параме-

трам автомобіля і тільки сукупність параметрів може дозволити дати об'єктивну оцінку якості автомобілів. В зв'язку з цим була запропонована розробка системи показників якості автомобілів.

Мета і постановка задачі

Метою дослідження є удосконалення методики оцінки якості автомобілів за рахунок модернізації математичних моделей щодо обробки експертних оцінок та технічної характеристики автомобілів; здійснення порівняльного аналізу автомобілів на базі відомих і запропонованих підходів щодо обробки детермінованої статистичної інформації їх вплив на адекватність якісних показників автомобіля.

Якість автомобіля характеризується сукупністю властивостей, які обумовлюють придатність технічної конструкції відповідати певним потребам відповідно до його призначенням особливо експлуатації.

Показник якості автомобіля - кількісна характеристика певної властивості автомобіля з певною оцінюваної групи. Показники якості автомобілів діляться на наступні групи: призначення, надійність, технологічності, ергономічність, естетичні, економічні. Розрізняють одиничні показники якості та комплексні. Одиничні показники якості - показник якості автомобіля, що відноситься до тільки до одного з його певних властивостей. Комплексний показник якості - показник якості автомобіля, що відноситься до кількох його властивостей.

Параметри показників якості автомобіля включають в себе ряд показників об'єктивна особливість, яка закладається при її розробці, забезпечуються при виробництві і реалізуються при її експлуатації.

До основних вимог, що пред'являються до конструкцій легкових автомобілів відносяться висока якість технічних показників, надійність, міцність, жорсткість, технологічність, економічність, екологічність і серійноспособність технічних конструкції при малій матеріалоємності і споживаної потужності. Конструкції, що відповідають цим вимогам, повинні мати мінімальну масу m, об’єм V, споживаною потужністю P, частотою поломок, вартістю S. Показники, що характеризують ці якості, можуть бути розбиті на наступні групи: абсолютні (в абсолютних одиницях), комплексний (безрозмірний, узагальнений), питомі (в питомих величинах) і відносні (безрозмірні, нормовані).

До абсолютних показників відносять споряджену масу автомобілів, враховують клас, витрата палива, частоту поломок і вартість. З даних показників можуть бути отримані більш загальні показники якості такі, як комплексний показник і питомі показники якості.

Комплексний показник якості являє собою суму нормованих приватних матеріальних показників зі своїми "ваговими" коефіцієнтами, як коефіцієнтами значимості цього параметра на сумарну якість конструкції

$$K=_m m_o+_V V_o+_o+_P P_o+_C S_o+_T T_o, , \qquad (1)$$

де m_o, V_o, $_o$, P_o, S_o, T_o - нормовані значення матеріальних параметрів щодо заданих за технічним завданням або відносини цих матеріальних параметрів для різних порівняльних варіантів технічної конструкції;

$_m$, $_V$, $_$, $_P$, $_S$, $_T$ - коефіцієнти значимості приватних матеріальних параметрів, які визначаються методом експертних оцінок, зазвичай їх значення обирають в межах від 0 до 1.

Вираз (1) показує, що чим менше кожен з матеріальних параметрів, тим вище якість технічних конструкції при одних і тих же функціональних параметрах. Коефіцієнти значимості визначаються групою експертів (бажано в кількості не менше 30 осіб), які в залежності від призначення і класу легкового автомобіля присвоюють значення коефіцієнта значущості параметрам. Далі їх результати оцінки підсумовуються, визначаються середні значення і середньоквадратичні цих коефіцієнтів, знаходяться допустимі поля відхилень і по ним усувають "промахи" експертів, які виключають із загальної суми і далі повторюють ті ж операції обробки даних. В результаті отримують середні, "достовірні" значення цих коефіцієнтів, і тим самим і саме рівняння для розрахунків.

Для оцінки якості автомобілів на основі експертних підходів, окремим важливим етапом є етап математичної обробки показників технічних характеристик у сукупності із експер-

тними оцінками.

Класична задача по визначенню якості автомобілів (в загальному випадку деякої системи) при використанні експертного підходу ставиться та вирішується на підставі двох головних таблиць-матриць – матриці n показників відповідно до b автомобілів (2) та матриці експертних оцінок важливості n фінансових якості автомобілів (3), що надані j експертами:

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & \dots & p_{1i} & \dots & p_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{s1} & \dots & p_{si} & \dots & p_{sn} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{b1} & \dots & p_{bi} & \dots & p_{bn} \end{pmatrix}, \qquad (2)$$

$$E = \begin{pmatrix} e_{11} & \dots & e_{1i} & \dots & e_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ e_{j1} & \dots & e_{ji} & \dots & e_{jn} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ e_{m1} & \dots & e_{mi} & \dots & e_{mn} \end{pmatrix}. \qquad (3)$$

Для матриці показників P (2) i-тий вектор-стовпець елементів – список значень однорідного i-го показника (число показників n) для кожного з b автомобілів, а s-тий вектор-рядок елементів – список різнорідних значень показників для s-того автомобіля ($i = \overline{1,n}$; $s = \overline{1,b}$).

Для матриці експертних оцінок E (3) j-тий вектор-рядок елементів – список оцінок j-го експерта щодо важливості i-тих показників, а i-тий вектор-стовпець елементів – список важливості оцінок i-го показника, що надані кожним з m експертів. ($i = \overline{1,n}$; $j = \overline{1,m}$).

В основі переважної більшості методів використовується досвід експертів з подальшою математичною обробкою їх оцінок. Рекомендується участь 4…6 експертів з обов'язковим урахуванням рівня їх компетентності.

В даній роботі досліджується можливий математичних підхід до обробки експертних оцінок та технічних показників якості автомобілів при рейтингуванні автомобілів на основі експертного підходу. У зв'язку із тим, що значення досліджуваних показників автомобілів можуть бути у самих різних одиницях виміру та чисельних порядках, їх необхідно привести до нормованих значень. Перший підхід до такого нормування описується виразом

$$P'_{s,i} = \frac{p_{s,i}}{\sum_{s=1}^{b} p_{s,i}}, \qquad (4)$$

де $p'_{s,i}$ – чисельне значення i-го показника ($i = \overline{1,n}$) по s-му автомобілю ($s = \overline{1,b}$);
n - кількість показників, що розглядаються;
b - кількість автомобілів, що досліджуються.

Зміст такого нормування (4) полягає у тому, що норма $P'_{s,i}$ показника $p_{s,i}$ – це його вага відносно суми значень однорідних показників для b досліджуваних автомобілів.

Нормовані значення балів по вазі показників згідно із поглядом експертів визначаються залежністю (5):

$$E^r_{j,i} = \frac{e_{j,i}}{\sum_{i=1}^{n} e_{j,i}}, \qquad (5)$$

де $e_{j,i}$ – значення балів по вазі i-го показника, що проставлені j-м експертом.

Зміст нормування (5) полягає у тому, що норма $E^r_{j,i}$ експертної оцінки $e_{j,i}$ – це її вага відносно суми значень експертних оцінок, що надані j-м експертом для різних i-тих показників.

Обробку експертних оцінок пропонується здійснювати з урахуванням показників компетентності експертів.

Компетентність j-го експерта K_j визначається структурою аргументів, що стали йому підставою для відповіді, а також ступенем знайомства із питанням, що розглядається, та розраховується по формулі

$$K_j = 0{,}5 \cdot (a_j + z_j), \qquad (6)$$

Де a_j - коефіцієнт аргументованості j-го експерта, який визначається шляхом підсу-

мовування відповідних чисельних значень;
z_j – коефіцієнт ступеню знайомства j-го експерта із питанням, що розглядається, який визначається нормованим значенням оцінки, що проставлена j-му експерту керівником (помноженням її значення на 0,1) [1].

Усереднені нормовані значення балів $\overline{E}_i$ по вазі показників відповідно до думки експертів з урахуванням компетентності експертів K_j розраховуються по формулі

$$\overline{E}_i = \frac{\sum_{j=1}^{m} e^r_{j,i} \cdot K_j}{m}. \qquad (6)$$

Зміст співвідношення (6) полягає у тому, що $\overline{E}_i$ – це середнє значення експертних оцінок і-го показника, що надані всіма m експертами з урахуванням їх компетентностей.

Сумарне рейтингове число (оцінювальний показник) R_s автомобіля визначається залежністю

$$R_s = \sum_{i=1}^{n} \overline{e}_i \cdot p'_{s,i}. \qquad (7)$$

Чим вище значення R_s, тим вище якість автомобіля.

Висновки

Урахування показників компетентності експертів при рейтингуванні автомобілів на основі експертного підходу є важливим процесом з точки зору отримання адекватних кількісних показників рейтингів автомобілів, при цьому слід зауважити, що якісні результати залишаються незмінними. Запропонований підхід моделі до обробки детермінованої статистичної інформації зберігає якість рейтингів, при різних кількісних показниках та може бути рекомендовано до використання.

Література

1. Бажинова Т.О. Оценка качества технических решений в конструкции легковых автомобилей / Т.О. Бажинова // Вестник ХНАДУ. – 2012– №55. – С.49-51.
2. Иванов А.М. Оценка эффективности и качества автомобилей при рыночной экономике. / Сборник научных трудов МАДИ (ГТУ) - М: МАДИ (ГТУ), 2002. с. 4 - 11.
3. Бажинова Т.О., Нечитайло Ю.А., Веселая М.А. К вопросу оценки технического состояния транспортных средств // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми та перспективи розвитку технічних засобів транспорту та систем автоматизації» 1-3 жовтня 2014 р. м. Харків. – С. 13-14.
4. J.A. Nechitaylo, assistant, T.A. Bazhinova, postgraduate student, M.A. Vesela, postgraduate student “THE ENERGY ESTIMATION OF TRANSPORTATION VEHICLES”, Науковий Вісник НГУ,2016, №3, стр. 285-289
5. Строганов, В. И. Комплексная оценка удовлетворенности потребителей качеством автомобилей / В. И. Строганов, В. Н. Козловский, С. И. Клейменов // Стандарты и качество. – 2013. – №5. – С. 92 – 94.

Рецензент: М.А. Подригало, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла в редакцію 08 червня 2016 р.