



RS Global
Journals

Scholarly Publisher
RS Global Sp. z O.O.
ISNI: 0000 0004 8495 2390

Dolna 17, Warsaw, Poland 00-773
Tel: +48 226 0 227 03
Email: editorial_office@rsglobal.pl

JOURNAL	World Science
p-ISSN	2413-1032
e-ISSN	2414-6404
PUBLISHER	RS Global Sp. z O.O., Poland
ARTICLE TITLE	МЕТОД ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ АВТОМОБИЛЯ МАЛОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ
AUTHOR(S)	Галёна И. И., Пицьк М. Г.
ARTICLE INFO	Halona Inesa, Pitsyk Maksym. (2021) The Light-Duty Vehicles' Energy Efficiency Operational Control Method. World Science. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7407
DOI	https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7407
RECEIVED	26 November 2020
ACCEPTED	18 January 2021
PUBLISHED	23 January 2021
LICENSE	 This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License .

© The author(s) 2021. This publication is an open access article.

МЕТОД ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ АВТОМОБИЛЯ МАЛОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

Галёна И. И., старший преподаватель кафедры транспортных технологий, Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина,

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1484-1682>

Пицыйк М. Г., к.т.н., старший преподаватель кафедры транспортных технологий,

Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8357-2538>

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7407

ARTICLE INFO

Received: 26 November 2020

Accepted: 18 January 2021

Published: 23 January 2021

KEYWORDS

light-duty vehicle, transport energy efficiency, vehicle life cycle, energy efficiency management.

ABSTRACT

Considering the relevance of the scientific and technical problem of the light-duty vehicles' energy efficiency operational control and transportation processes in a market economy, it is necessary to create methods for its solution at different stages of this cycle. The methods of the general use vehicles energy-resource efficiency theory are used to eliminate the paradoxical fragmentation of knowledge about the life cycle stages.

Mathematical models of the transport energy efficiency indicators have been developed to meet the operational and technological challenges of the energy-saving reproduction of the road transport services at all stages of the light-duty vehicle life cycle.

Based on the models developed, a method is proposed. This method will make it possible to choose a light-duty vehicle with the characteristics corresponding the development of the technical basis of the transport system according to the concept of operational and technological energy saving, and strategies to improve the technical and technological competitiveness of the future transport proposals.

Citation: Halona Inesa, Pitsyk Maksym. (2021) The Light-Duty Vehicles' Energy Efficiency Operational Control Method. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7407

Copyright: © 2021 Halona Inesa, Pitsyk Maksym. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Актуальность. Для автомобильных городских и пригородных перевозок большого разнообразия мелких торговых, продовольственных и мелко-бытовых грузов используются автомобили малой (0,3 ... 2 т) грузоподъемности (АМГ). Процессы мелко-партионных автомобильных перевозок характеризуются относительно низкими уровнями показателей транспортной производительности, а также энергетической и ресурсной эффективности [1, 2]. Причем, на эти показатели кумулятивно влияет комплекс факторов, которые анализируются на различных этапах жизненного цикла АМГ (ЖЦА): рыночно-товарных (оборот АМГ, как товара); конструктивно-технических, дорожных, транспортно-технологических, эксплуатационных и технологически инновационных (на разных стадиях эксплуатации АМГ). Для комплексного повышения противозатратной и энергетической эффективности таких перевозок с целью технологически инновационного обеспечения конкурентоспособности будущих автотранспортных услуг на автотранспорте, актуален метод эксплуатационного управления транспортной энергоэффективности АМГ и процессов мелко-партионных перевозок по принципу ЖЦА в соответствии концепции эксплуатационно-технологического энергосбережения (КЭТЭ) на автомобильном транспорте (АТ). Существующие методы организации автомобильных перевозок не позволяют анализировать такие факторы по принципу

ЖЦА так, как они основаны на аксиомах и принципах пренебрежения: парадоксальной фрагментарности знаний об автомобильном транспортировании; материально-производственной сущности, а также технико-технологической и энергоресурсной каузальности реальных автомобильных перевозок. В связи с этим для комплексного повышения противозатратной и энергетической эффективности перевозок с целью технологически инновационного обеспечения конкурентоспособности будущих автотранспортных услуг на автотранспорте актуален метод эксплуатационного управления транспортной энергоэффективности АМГ и процессов мелко-партионных перевозок по принципу ЖЦА.

Основная часть. ЖЦА (рис. 1) состоит из следующих этапов: создание, оборот и эксплуатация и включает в себя сокращенный жизненный цикл транспортной услуги (ЖЦТУ) [3].

Принцип ЖЦА предусматривает, что автомобиль должен соответствовать концептуальным (концепции КЭТЭ) требованиям перевозчика-производителя автотранспортных услуг. Обоснование выбора автомобиля малой грузоподъемности (АМВ), согласно КЭТЭ, должно опираться на условие максимизации показателя его транспортной энергоэффективности в проектах товарного обращения и транспортно-технологической эксплуатации АМГ. Обеспечение этого условия является основой для формирования превалирующих предпочтений перевозчика-производителя на всех этапах ЖЦА. Для этого нужен метод эксплуатационного управления транспортной энергоэффективности АМГ и модель целевой функции выбора автомобиля, основанной на зависимости показателя его транспортной энергоэффективности от изменения конструктивно-технических, эксплуатационных и дорожных факторов транспортных операций исходя из концепции КЭТЭ [1, 4].

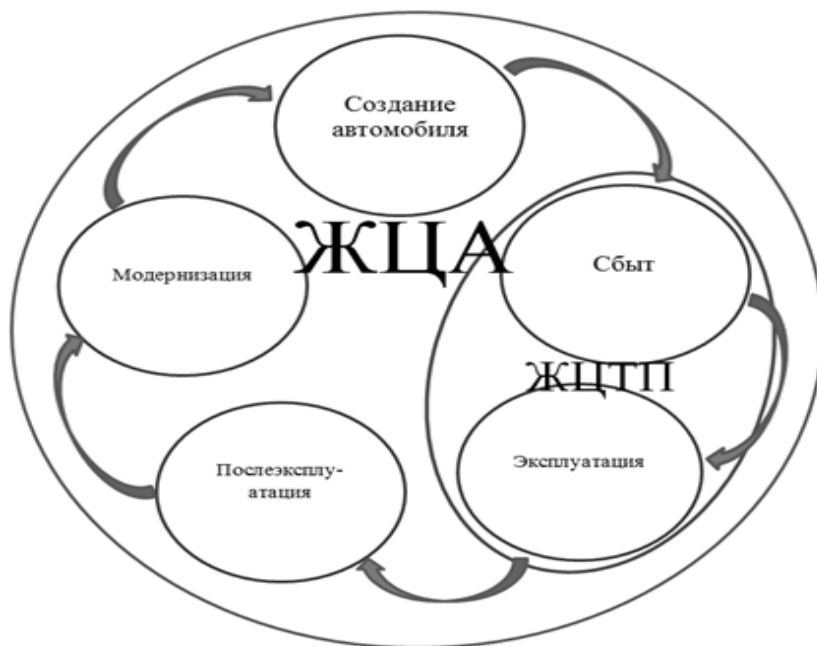


Рис. 1. Жизненный цикл автомобиля малой грузоподъемности в рамках повышения транспортной энергоэффективности

Показатель транспортной энергоэффективности представляет собой отношение транспортной энергоотдачи данного АМГ в тестовой операции ρ к транспортной энергоотдаче эталонного АМГ в эталонной операции ρ_{em} [2]:

$$P_e = \frac{\rho_e}{\rho_{em}} = \frac{K_v \gamma_{cm} \cdot \eta_m}{K_e (\eta_q + \gamma_{cm})} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где K_v – коэффициент скорости (отношение средней скорости АМГ в тестовом цикле к скорости эталонного АМГ); K_e – энергетический коэффициент пробега (отношение расхода топлива АМГ в тестовом цикле к расходу топлива эталонного АМГ, движущегося с постоянной эталонной скоростью), η_q – коэффициент снаряжённой массы АМГ, η_m – КПД трансмиссии.

Коэффициент снаряжённой массы АМГ [1]:

$$\eta_q = \frac{G_a}{q_n}$$

где G_a – снаряжённая масса АМГ, т;
 q_n – грузоподъемность АМГ, т;

Показатель транспортной энергоотдачи ρ определяется по формуле [1]:

$$\rho_e = \frac{W}{E_a(K_{i,r}, P_\partial, V_i, t_i)} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где W – транспортная работа, (ткм); E_a – энергозатраты (Дж); $K_{i,r}$ – конструктивно-технические характеристики автомобиля; P_∂ – характеристики дороги; V_i – средняя скорость АМГ в тестовом цикле (м/сек.); t_i – время движения АМГ в тестовом цикле (мин.).

При максимизации показателя ρ_e , обеспечивается создание энергосберегающих транспортных технологий согласно КЭТЭ. Этот показатель необходимо учитывать в комплексе с показателем топливной эффективности Π_{eq} , который представляет собой отношение расхода топлива данного АМГ в тестовой операции ρ_n к расходу топлива эталонного АМГ в эталонной операции ρ_{nem} [2]:

$$\Pi_{eq} = \frac{\rho_n}{\rho_{nem}} \rightarrow \min. \quad (3)$$

На основе рассмотренных математических моделей, становится возможным проводить анализ влияния изменения конструктивно-технических, эксплуатационных и дорожных факторов на показатель транспортной энергетической эффективности перевозок АМГ.

Параметрический анализ конструктивно-технических, эксплуатационных и дорожных факторов выполнялся по определенному алгоритму, блок-схема которого наведена на рис. 2 и на основе функциональных зависимостей:

$$\Pi_e = f_1(x), \Pi_{eq} = f_2(x), K_e = f_3(x), K_v = f_4(x), \quad x \in (x_{\min}; x_{\max}) \quad (4)$$

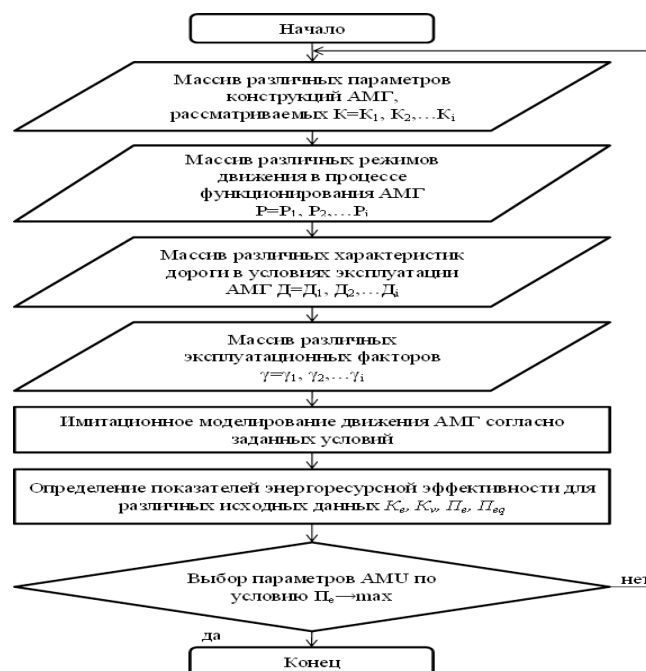


Рис. 2. Блок-схема алгоритма параметрического анализа для оценки транспортной энергетической эффективности перевозок АМГ

Благодаря проведенным исследованиям [1, 5] установлено, что характеристики дороги, в частности коэффициент сопротивления качению значительно влияет на тягово-скоростные и тормозные свойства АТС. Учитывая это, был проведен анализ влияния этого показателя на транспортную энергетическую эффективность АМГ.

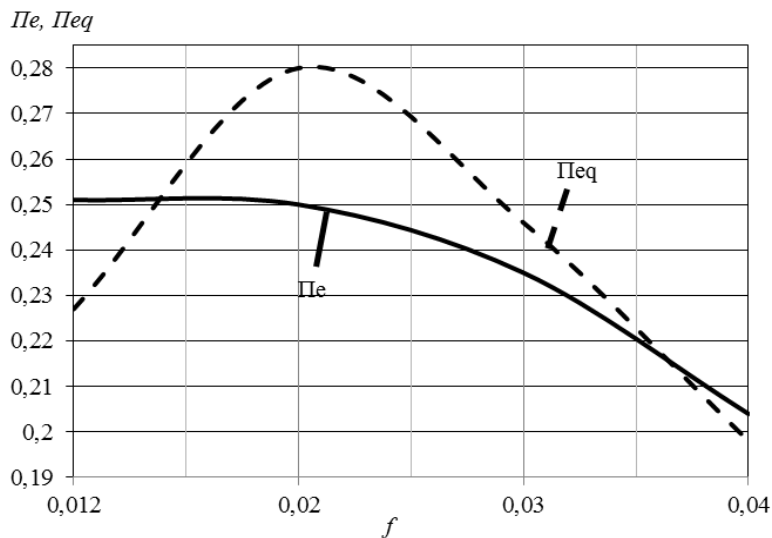


Рис. 3. График зависимости показателей энергетической эффективности P_e и P_{eq} автомобиля Mercedes-Benz Viano от коэффициента сопротивления качению f

Анализ графиков показывает, что зависимость $P_{eq} = f(f)$ имеет экстремальный характер (рис. 3), с максимальным его значением при $f = 0,021$. График зависимости $P_e = f(f)$ показывает, что функция почти не изменяется до значения $f = 0,02$, а при значениях аргумента $f \in [0,02; 0,04]$ функция резко уменьшается. Таким образом, максимальное значение показателя энергетической эффективности автобуса ($P_e = 0,25$) достигается при радиусе колеса $f = 0,018$ м. Дальнейшее уменьшение коэффициента сопротивления качению не приводит к улучшению (увеличению) показателя P_e и не обеспечит выполнение условия (1).

Выводы. Результаты работы позволяют сформулировать следующие выводы.

1. Установлено, что возможность эксплуатационного управления и повышения транспортной энергоэффективностью достигается с помощью формирования системы потребительски-ориентированных и согласованных конструктивных и транспортных новаций в жизненном цикле АМГ.

2. Разработаны математические модели показателей транспортной энергетической эффективности, которые позволяют решать эксплуатационно-технологические задачи энергосберегающего воспроизводства автотранспортных услуг на всех этапах жизненного цикла АМГ.

3. Предложенный метод обеспечивает выбор параметров АМГ, отвечающий развитию технического базиса транспортной системы согласно КЭТЭ, а также стратегии повышения технико-технологической конкурентоспособности будущих транспортных предложений.

4. Полученные результаты можно использовать при выборе АМГ для конкретно заданных условий эксплуатации или для формирования требований к закупаемым АМГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хабутдінов, Р. А. Енергоресурсна ефективність автомобіля / Р. А. Хабутдінов, О. Я. Коцюк. – Київ: УТУ, 1997. – 137 с.
2. Галёна И. И. Метод маркетингового анализа автомобилей малой грузоподъемности по энергетическим критериям // Вестник БелГУТ: Наука и транспорт. 2019. №2 (39). С. 22-23.
3. Гальона І. І., Хабутдінов Р. А. Мотиваційний аналіз концептуальних преференцій перевізника-покупця АМВ за принципом життєвого циклу // Вісник Національного транспортного університету. 2015. № 31(1). С. 525-529.
4. Піщик М. Г. Експлуатаційне обґрунтування параметрів міських автобусів по їх транспортній ефективності // Вісник Національного транспортного університету. 2012. № 26 (2). С. 254-258.
5. Селифонов В. В., Хусаинов А. Ш., Ломакин В. В. Теория автомобиля. Учеб. пособ. М.: МГТУ "МАМИ", 2007. 102 с.