

МОНІТОРИНГ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ

Хмельов І. В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Гусев О. В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Алексєєнко О. В., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Піцик М. Г., Національний транспортний університет, Київ, Україна

CITY BUSES' ENERGY EFFICIENCY MONITORING

Khmelov I. V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Gusev O. V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Alekseenko O. V., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Pitsyk M. H., National Transport University, Kyiv, Ukraine

МОНИТОРИНГ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ

Хмельёв И. В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Гусев А. В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Алексеевко А. В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Пицык М. Г., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Пасажи́рський автомобі́льний транспорт перетворився на один з основних та найбільш розповсюджених видів пасажирського транспорту країни. Він широко використовується для задоволення транспортних потреб населення, забезпечує масові та індивідуальні перевезення пасажирів збільшеним (оновленим) парком автобусів [1]. Внутрішні перевезення пасажирів автомобільним транспортом є невід'ємною складовою транспортного комплексу України та являють собою особливий вид господарської діяльності, що пов'язаний з безпекою для життя та здоров'я громадян, тому держава здійснює жорсткий контроль діяльності суб'єктів господарювання, що провадять свою діяльність в сфері здійснення внутрішніх перевезень пасажирів автомобільним транспортом.

Серед усіх видів пасажирського транспорту перевагу має автомобільний транспорт, який є найбільш масовим. Задовольняючи потреби населення у перевезеннях, пасажирський автотранспорт впливає на рівень продуктивності праці та побутового обслуговування, розвиток культури і дозвілля. В зв'язку з цим і удосконалення міських пасажирських перевезень має важливе соціальне значення.

Разом з тим, вітчизняний пасажирський автомобільний транспорт потребує масштабного оновлення рухомого парку – лише 44% від загальної кількості автобусів мають строк експлуатації до 8 років (рис. 1) і відповідають усім нормам безпеки для перевезення пасажирів [2]. В Україні 20,3 тисяч пасажирських автоперевізників – вони мають 85,7 тисяч автобусів. З них критичної зношеності сягнули: 200 автобусів, які експлуатуються більше 34 років, 1200 – від 29 до 33 років, 3600 – від 24 до 29 років, 7900 – від 19 до 24 років.

Проте, навіть за таких умов автотранспорт залишається найбільш масовим при пасажирських перевезеннях: автомобільний транспорт забезпечує більше 63% загального обсягу перевезень всіх видів пасажирського транспорту, пасажирообіг складає близько 68% загального пасажирообігу.

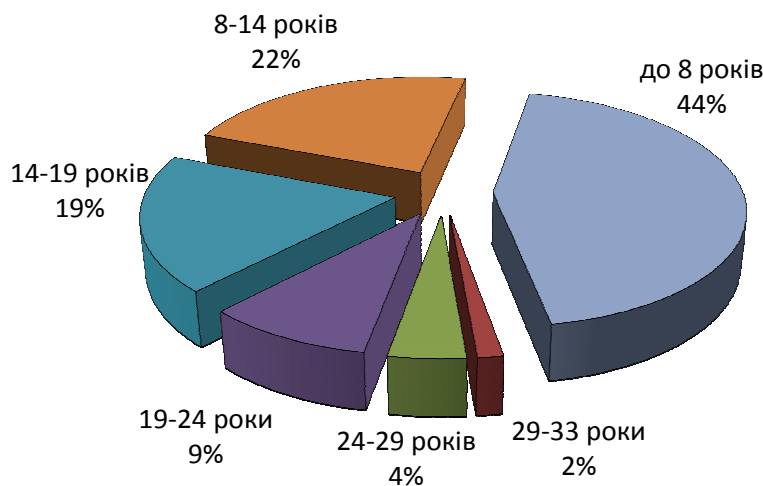


Рисунок 1 – Структура парку автобусів за строком експлуатації

Крім того, в умовах постійного подорожчання технічних (транспортні засоби) і енергетичних (паливо) ресурсів задача раціонального використання енергетичних та технічних ресурсів в транспортному процесі набуває першочергового значення в умовах різкого зростання конкуренції. В зв'язку з цим, заходи по підвищенню ефективності автобусних перевезень повинні відповідати концепції збереження енергії та ресурсів у перевізному процесі [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сучасні методи технічного [4], транспортного [5] та економічного [6] аналізу не забезпечують реалізацію вказаної концепції розвитку і стратегії техніко-технологічної конкурентоздатності транспортних послуг. Основним недоліком існуючих методів обґрунтування і вибору автомобілів є те, що вони засновані на ідеї противитратної ефективності автобусів і не враховують важливу особливість майбутніх транспортних технологій – зміну параметрів техніки та збільшення енергетичної результативності машинних процедур технологій перевезень. Крім того, вони не дають можливості проводити маркетингові дослідження, які відповідають вищезгаданим вимогам. Існуюча стратегія купівлі автобусів не відповідає концепції збереження енергії та ресурсів, а також ідеї підвищення техніко-технологічної конкурентоздатності транспортних послуг. У зв'язку з цим, розроблено методику моніторингу споживчої властивості нових автобусів. В даній роботі представлено методику для сегменту ринку міських автобусів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Сутність методу підвищення енергоресурсної ефективності АТЗ полягає у вирішенні двох задач [8]:

- 1) моніторинг сегменту ринку автобусів за їх транспортно-технологічною якістю;
- 2) моделювання машинного змісту транспортних технологій і структурно-параметричний аналіз конструкцій автобусів за показником їх енергетичної ефективності.

Моніторинг – це процес збору технічної інформації про нові АТЗ у кожному сегменті ринку, визначення показника їх енергетичної ефективності, а також їх співставлення у групах конкуруючих зразків. Метою моніторингу є оцінка та прогнозування придатності технічних параметрів АТЗ, які пропонуються на ринку, до енерго- і ресурсозберігаючих транспортних технологій. Сутність транспортних технологій полягає у сукупності людино-машинних впливів спорядженого автобуса на партійні маси пасажирів при створенні продукції транспорту, а також у науковому описі цих впливів [3].

Для забезпечення енерго- і ресурсозберігаючих технологій конструктивні параметри АТЗ повинні забезпечувати оптимальність таких показників транспортно-технологічної якості: транспортної енергетичної ефективності (Π_{ep}); енергетичної результативності технологічних впливів на вантажі (TB).

$$\Pi_{ep} = \frac{\rho}{\rho_{em}} = \frac{K_v \gamma_{cm}}{K_e (\eta_q + \gamma_{cm})} \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$TB_i = \frac{q \gamma_{cm} l_i}{P_{mi} t_i^2} \rightarrow opt, i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де ρ , ρ_{em} – транспортна енерговіддача відповідно даного автобуса у тестовій операції і еталонного автобуса у еталонній операції;

K_v – коефіцієнт швидкості (відношення середньої швидкості автобуса в тестовому циклі до швидкості еталонного АТЗ);

K_e – енергетичний коефіцієнт пробігу (відношення витрати палива даного автобуса в циклі до витрати палива еталонного АТЗ, який рухається з постійною еталонною швидкістю);

η_q – коефіцієнт спорядженої маси автобуса;

$q \gamma_{cm}$ – пасажиромісткість автобуса (пас.) та коефіцієнт її використання;

n – кількість фаз в операції руху;

l_i – довжина пробігу ТЗ у i -й фазі операції (м);

P_{mi} – середня сила тяги ТЗ у i -й фазі операції (Н);

t_i – час руху ТЗ у i -й фазі операції (с).

Для забезпечення порівняльного аналізу споживчої якості та властивостей АТЗ в рамках сегменту ринку автобусів або типорозмірних рядів розроблено електронні таблиці за допомогою пакету

програм EXCEL. Основне призначення цих електронних таблиць – збір, зберігання, автоматизовані розрахунки та систематизація детальних характеристик АТЗ, які використовуються при обґрунтуванні нового РС. Таке обґрунтування забезпечує вибір автобусів згідно концепції енергоресурсозбереження. Простота заповнення таблиць та форма подання даних дозволяє легко слідкувати за динамічним світовим ринком автобусів. Уся інформація в електронній таблиці згрупована по марках АТЗ (рис. 2). Умовно таблиця поділяється на кілька частин, у яких представлено вихідні дані, проміжні автоматизовані розрахунки та показники енергоресурсної оцінки АТЗ, за якими приймається рішення щодо вибору автобуса. Згідно умов (1), (2) здійснюється ранжирування автобусів за ступенем їх придатності до енергозберігаючих технологій. Крім того, на основі даних таблиці формуються вихідні дані для технологічного прогнозування, яке полягає у визначенні характеру впливу зміни найважливіших конструктивних параметрів на величину енергетичної ефективності АТЗ.

4		ЕНЕРГОРЕСУРСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ											
5													
6	Марка	КТ	Показник тов. економіч.	Пс	Пс	Коефіцієнт швидкості		Паливний індекс		Показник енергетичної ефективності (α=0.4)			
7	автомобіля			Полож. пласт.	змінан	Міс. цикл	Магістраль	Міс. цикл	Магістраль	Міс. цикл	Магістраль	Зміш. міст.	Зміш. маг.
8													
9	ГАЗ-3221 до 3000-402	0.189	0.237	0.007	0.010	0.801	0.856	5.846	4.497	0.032	0.044	0.036	0.040
10	ГАЗ-3221 до 3000-406	0.239	0.299	0.012	0.016	0.807	0.859	5.415	4.165	0.039	0.055	0.045	0.049
11	УАЗ-2206	0.317	0.396	0.014	0.024	0.841	0.841	6.749	4.527	0.036	0.060	0.045	0.052
12	РАФ-2203-01	0.331	0.414	0.014	0.020	0.795	0.854	7.534	5.795	0.035	0.049	0.040	0.044
13	ІНВІ 3265 5-й клас АЗ	0.280	0.350	0.020	0.030	0.710	0.819	3.828	2.871	0.056	0.086	0.066	0.075
14	КАМАЗ-3976	0.379	0.474	0.022	0.033	0.694	0.812	5.425	4.173	0.046	0.070	0.054	0.061
15	Богдан А-062	0.305	0.381	0.019	0.029	0.642	0.787	5.108	4.142	0.050	0.076	0.059	0.067
16	ЛАЗ-3205	0.450	0.562	0.023	0.035	0.688	0.809	5.933	4.564	0.041	0.062	0.048	0.055
17	ЛАЗ-672М	0.446	0.557	0.022	0.035	0.642	0.787	6.031	4.639	0.040	0.063	0.048	0.055
18	БАЗ-3202Еталон	0.230	0.288	0.015	0.027	0.646	0.789	4.360	2.983	0.053	0.094	0.067	0.079
19	ЛАЗ-3205А	0.502	0.628	0.025	0.037	0.688	0.809	6.534	5.026	0.039	0.060	0.046	0.052
20	ЛАЗ-3205І	0.408	0.510	0.038	0.033	0.688	0.809	3.488	4.845	0.075	0.064	0.071	0.068
21	БАЗ-А-079.04Еталон	0.305	0.381	0.022	0.035	0.646	0.789	4.313	3.318	0.058	0.092	0.070	0.080
22	Богдан А-092	0.273	0.342	0.021	0.030	0.688	0.809	4.427	3.689	0.062	0.087	0.070	0.078
23	Богдан А-091	0.316	0.396	0.025	0.043	0.688	0.809	4.684	3.223	0.063	0.108	0.079	0.093
24	ЛАЗ-4207	0.163	0.204	0.013	0.020	0.646	0.789	3.022	2.324	0.061	0.098	0.074	0.085
25	ЛАЗ-698Р	0.608	0.760	0.028	0.044	0.679	0.805	5.795	4.458	0.037	0.057	0.044	0.050
26	ЛАЗ-4202І	0.363	0.454	0.029	0.044	0.679	0.805	3.628	2.790	0.064	0.098	0.076	0.086
27	ЛАЗ-695Н	0.435	0.544	0.032	0.051	0.666	0.799	6.486	4.999	0.043	0.066	0.051	0.058
28	ІКАРУС-260 6х2 2.2	0.435	0.544	0.032	0.051	0.750	0.836	2.275	1.750	0.100	0.145	0.116	0.129
29	Богдан А-144	0.226	0.283	0.019	0.033	0.688	0.809	4.087	2.725	0.066	0.117	0.084	0.099
30	ІКАРУС-263	0.399	0.499	0.029	0.046	0.658	0.795	4.378	3.368	0.059	0.092	0.071	0.081
31	МАЗ 104С-21	0.227	0.284	0.018	0.027	0.692	0.811	3.803	2.925	0.063	0.095	0.074	0.084
32	ЛАЗ-52527	0.303	0.379	0.026	0.040	0.666	0.799	3.789	2.915	0.068	0.106	0.081	0.093
33	ІКАРУС-260 6х2 2.2	0.478	0.598	0.037	0.062	0.601	0.765	3.732	2.870	0.062	0.103	0.077	0.089
34	ЛАЗ-5256	0.275	0.344	0.031	0.047	0.706	0.817	3.554	2.733	0.090	0.136	0.106	0.120
35	ІКАРУС-263 00 6х2 2.2	0.603	0.754	0.044	0.076	0.551	0.737	3.773	2.902	0.058	0.100	0.073	0.085
36	ІКАРУС-435 01 6х2 2.2	0.420	0.526	0.044	0.070	0.650	0.791	3.055	2.350	0.085	0.134	0.102	0.117
37	Богдан А-231	0.216	0.270	0.030	0.046	0.688	0.809	3.185	2.450	0.112	0.171	0.133	0.150
38	ЛАЗ-А291	0.248	0.310	0.027	0.045	0.602	0.766	3.056	2.351	0.087	0.144	0.107	0.124
39													

Рисунок 2 – Фрагмент розробленої електронної таблиці

На наступному етапі роботи проведено аналіз впливу зміни конструктивних параметрів АТЗ на показники його енергетичної ефективності. Оскільки зараз у світі існує тенденція до зменшення радіусу колеса АТЗ, в даній роботі представлено результати впливу цього показника (рис. 3). Зменшення радіусу колеса дає можливість збільшити об'єм салону автобуса (і, тим самим, підвищити комфортність і безпеку перевезення пасажирів) не виходячи за допустимий нормативний габарит по висоті, а також не зменшуючи маневреність і стійкість АТЗ.

Аналіз графіків показує, що залежність $P_{epQ} = f(r)$ має екстремальний характер (рис. 3, крива 6), набуваючи мінімального значення при $r = 0,37$ м. Графік залежності $P_{ep} = f(r)$ показує (рис. 3, крива 5), що функція майже не змінюється до значення $r = 0,35$ м. При значеннях аргумента $r \in [0,35; 0,42]$ функція різко спадає. Отже, можна зробити висновок, що збільшення радіусу колеса АТЗ негативно впливає на показник P_{ep} і не забезпечує виконання умови (1).

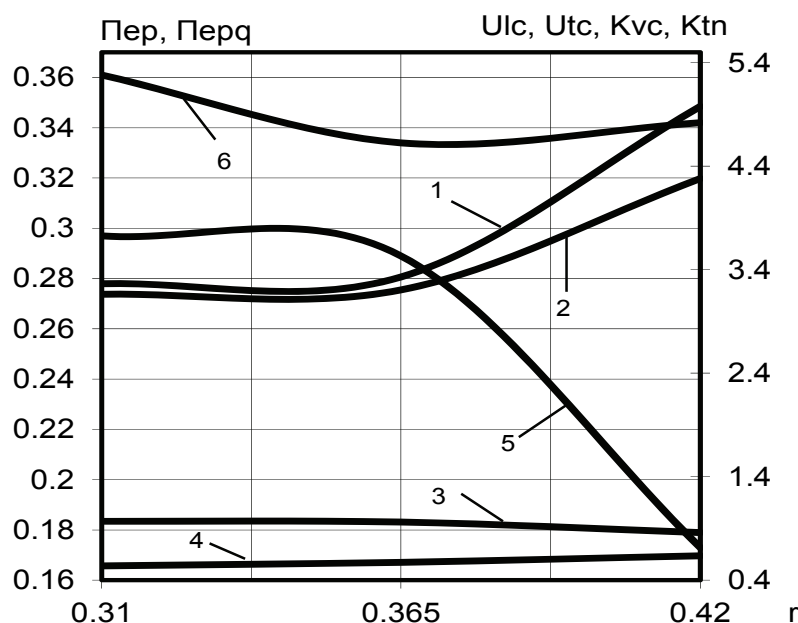


Рисунок 3 – Графік залежності показників енергетичної ефективності автобуса Богдан А092 від радіусу колеса r (м): 1 – U_{lc} , 2 – U_{tc} , 3 – K_{vc} , 4 – K_{tn} , 5 – Пер, 6 – Пер q .

Висновок.

Розроблено методику моніторингу транспортно-технологічних та енергетичних якостей автобусів. Для забезпечення порівняльного аналізу споживчої якості та властивостей АТЗ в рамках сегменту ринку або типорозмірних рядів розроблено електронні таблиці, основним призначенням яких є збір, зберігання, автоматизовані розрахунки та систематизація детальних характеристик АТЗ, які використовуються при обґрунтуванні нового РС. Запропонована методика забезпечує вибір параметрів АТЗ, який відповідає розвитку технічного базису транспортної системи згідно з концепцією енерго-ресурсозбереження, а також стратегії підвищення техніко-технологічної конкурентоздатності майбутніх транспортних пропозицій.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пассажи́рские автомоби́льные перево́зки : учебник для вузов / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Вельможин, С. А. Ширяев. – М. : Горячая линия – Телеком, 2006. – 448 с.
2. Мінінфраструктури: половина наявного парку пасажирських автоперевізників потребує оновлення [Електронний ресурс] // Прес-служба Міністерства інфраструктури. – Режим доступу : http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=246232704&cat_id=248446167.
3. Хабутдінов Р. А. Енергоресурсна ефективність автомобіля / Р. А. Хабутдінов, О. Я. Коцюк. – К.: УТУ, 1997. – 137 с.
4. Вахламов В.К. Подвижной состав автомобильного транспорта. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.
5. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки / А.Э. Горев. – М. : Академия, 2004. – 288 с.
6. Основи економіки транспорту : Підручник / [Щелкунов В. І., Кулаєв Ю. Ф., Зайончик Л. Г. та ін.]. — К. : Кондор, 2011. — 392 с.
7. Хмельов І. В. Методика аналізу транспортно-технологічної якості автопоїздів за енергетичним критерієм / І. В. Хмельов // Вісник Національного транспортного університету. – 2011. – № 24. – Ч.2. – С. 243–246.
8. Хабутдінов Р. А. Методи моніторингу енергетичної ефективності автопоїздів / Р. А. Хабутдінов, І. В. Хмельов // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2006. – Випуск 11. – С. 6 – 10.

REFERENCES

1. Gudkov V. A., Mirotin L. B., Velmozhin A. V., Shiryayev S. A. Passenger road transportation. Moskva: Goryachaya Liniya – Telekom. 2006. 448 p. (Rus)

2. Ministry of Infrastructure: half of the passenger carriers' existing fleet needs to be updated. Available at: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=246232704&cat_id=248446167. (Accessed 06 April 2013).

3. Khabutdinov R. A., Kotsiuk O. Ya. The car's energy-resources efficiency. Kyiv: UTU. 1997. 137 p. (Ukr)

4. Vakhlamov V. K. Road transport's rolling-stock. Moskva: Izdatelskiy tsentr «Akademiya». 2003. 480 p. (Rus)

5. Gorev A. E. Freight road transportation. Moskva: Akademiya. 2004. 288 p. (Rus)

6. Schelkunov V. I., Kulaiev Yu. F., Zayonchik L. G. Fundamentals of Transport Economics. Kyiv: Kondor. 2011. 392 p. (Ukr)

7. Khmelov I. V. The method of trailers' transport-technological quality analysis for energy criteria. Visnyk Natsionalnoho Transportnoho Universytetu. 2011. No. 24. Vol.2. P. 243–246. (Ukr)

8. Khabutdinov R. A., Khmelov I. V. The monitoring method of the road trailers' energy efficiency. Visnyk Natsionalnoho Transportnoho Universytetu. 2006. No. 11. P. 6–10. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Хмельов І. В. Моніторинг енергетичної ефективності міських автобусів / І. В. Хмельов, О. В. Гусев, О. В. Алексєєнко, М. Г. Піцик // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2016. – Вип. 1 (34).

В статті запропоновано методику моніторинг енергетичної ефективності міських автобусів відповідно до концепції збереження енергії та ресурсів.

Об'єкт дослідження – процес перевезення, в якому проявляється комплекс властивостей автобуса як носія технічних ресурсів транспорту.

Мета роботи – виявлення закономірностей впливу зміни конструктивних параметрів на транспортно-технологічну якість автобуса.

Методи дослідження – енергетичне вимірювання транспортної роботи та порівняння енергетичних характеристик автобуса з його еталонним прототипом, методи теорії множин, а також методи теорії енергоресурсної ефективності автотранспортних засобів.

Основним недоліком існуючих методів обґрунтування і вибору автотранспортних засобів є те, що вони виходять із ідеї противитратної ефективності рухомого складу і не враховують важливу особливість майбутніх транспортних технологій – зміну параметрів техніки та збільшення енергетичної результативності машинних процедур технологій перевезень. Виявлено, що при виборі рухомого складу необхідно враховувати еволюцію конструктивних параметрів АТЗ, а також різноманіття умов перевезень. Новизна результатів полягає у виявленні взаємозв'язку характеристик технологічних процедур з енергетичною ефективністю автобуса для підвищення енергоресурсної ефективності автомобільних перевезень.

Результати статті можуть бути використані для обґрунтування інвестиційних проектів перевезень, а також при організації тендерів для придбання рухомого складу і закріплення маршрутів за транспортними підприємствами.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – визначення раціонального варіанту конструкції автобуса, який забезпечує оптимальність показників його функціональної ефективності і максимізацію ресурсовіддачі процесу перевезень для заданих умов (режимів) експлуатації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, АВТОБУС, КОНСТРУКТИВНИЙ ПАРАМЕТР, ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ, ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ABSTRACT

Khmelov I. V., Gusev O. V., Alekseenko O. V., Pitsyk M. H. City buses' energy efficiency monitoring. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2016. – Issue 1 (34).

The paper proposes the evaluation method of buses' energy efficiency monitoring in accordance with energy and resources saving concept.

Object of study – the transportation process, in which the complex of buses' properties appears as transport technical resources' medium.

Purpose – to identify patterns of structural parameters changing over the buses' transport-technological quality.

Method study – energy measurement and comparison of cars' energy characteristics with his reference prototype, methods of set theory and methods of the vehicles' energy-resource efficiency.

The main drawback of the existing methods of study and choice of vehicles is that they are based on the idea of the rolling stock's cost-effectiveness and do not reflect an important feature of future transport technologies – change the technology and increase the energy efficiency of machine procedures transportation technologies. It is found that the choice of rolling stock necessary to consider the evolution of the vehicles' structural parameters and variety of transportation conditions. The novelty is to identify the relationship of the technological procedures' characteristics to buses' energy efficiency to improve the energy-resource efficiency of road transportation.

The results can be used to justify the investment transportation projects, as well as the organization of tenders for the purchase of rolling stock and securing routes for transport enterprises.

Forecast assumptions about the object of study – the definition of rational option bus design that delivers its functional efficiency's optimal performance and maximizing the resources' output of transportation for given conditions (modes) of operation.

KEYWORDS: PASSENGER TRANSPORTATION, BUS, STRUCTURAL PARAMETER, TRANSPORT-TECHNOLOGICAL QUALITY, ENERGY EFFICIENCY.

РЕФЕРАТ

Хмельов И. В. Метод оценки транспортно-технологического качества автопоездов с учётом эволюции их конструктивных параметров / И. В. Хмельов, А. В. Гусев, А. В. Алексеенко, М. Г. Пицыйк // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2016. – Вып. 1 (34).

В статье предложена методика мониторинга энергетической эффективности городских автобусов в соответствии с концепцией сбережения энергии и ресурсов.

Объект исследования – процесс перевозки, в котором проявляется комплекс свойств автобуса как носителя технических ресурсов транспорта.

Цель работы – выявление закономерностей влияния изменения конструктивных параметров на транспортно-технологическое качество автобуса.

Методы исследования – энергетическое измерение транспортной работы и сравнение энергетических характеристик автомобиля с его эталонным прототипом, методы теории множеств, а также методы теории энергоресурсной эффективности автотранспортных средств.

Основным недостатком существующих методов обоснования и выбора подвижного состава является то, что они исходят из идеи противозатратной эффективности и не учитывают важную особенность будущих транспортных технологий – изменение параметров техники и увеличение энергетической результативности машинных процедур технологий перевозок. Выявлено, что при выборе подвижного состава необходимо учитывать эволюцию конструктивных параметров автомобилей, а также многообразие условий перевозок. Новизна результатов состоит в выявлении взаимосвязи характеристик технологических процедур с энергетической эффективностью автомобиля для повышения энергоресурсной эффективности автомобильных перевозок.

Результаты статьи могут быть использованы для обоснования инвестиционных проектов перевозок, а также при организации тендеров для приобретения подвижного состава и закрепления маршрутов за транспортными предприятиями.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – определение рационального варианта конструкции автобуса, который обеспечивает оптимальность показателей его функциональной эффективности и максимизацию ресурсоотдачи процесса перевозок для заданных условий (режимов) эксплуатации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ, АВТОБУС, КОНСТРУКТИВНЫЙ ПАРАМЕТР, ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

АВТОРИ:

Хмельов Игорь Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортних технологій, e-mail: khmelyov-ntu@gmail.com, тел. +380442801938, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к. 432.

Гусев Олександр Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри аеропортів, e-mail: al-ntu@yandex.ru, тел. +380442807073, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к. 344.

Алексеевко Олександр Валерійович, Національний транспортний університет, старший викладач кафедри аеропортів, e-mail: aleks-ov@yandex.ru, тел. +380442807073, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к. 344.

Піцик Максим Григорович, Національний транспортний університет, асистент кафедри транспортних технологій, e-mail: pitsyk-ntu@gmail.com, тел. +380442801938, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к. 432.

AUTHOR:

Khmelov Ihor V., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor department of transport technologies, e-mail: khmelyov-ntu@gmail.com, tel. +380442801938, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 432.

Gusev Oleksandr V., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor department of airports, e-mail: al-ntu@yandex.ru, tel. +380442807073, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 344.

Alekseenko Oleksandr V., National Transport University, senior lecturer department of airports, e-mail: aleks-ov@yandex.ru, tel. +380442807073, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 344.

Pitsyk Maksym H., National Transport University, senior lecturer department of transport technologies, e-mail: pitsyk-ntu@gmail.com, tel. +380442801938, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 432.

АВТОРЫ:

Хмельов Игорь Владимирович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры транспортных технологий, e-mail: khmelyov-ntu@gmail.com, тел. +380442801938, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 432.

Гусев Александр Владимирович, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры аэропортов, e-mail: al-ntu@yandex.ru, тел. +380442807073, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 344.

Алексеевко Александр Валериевич, Национальный транспортный университет, старший преподаватель кафедры аэропортов, e-mail: aleks-ov@yandex.ru, тел. +380442807073, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 344.

Пицик Максим Григорьевич, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры транспортных технологий, e-mail: pitsyk-ntu@gmail.com, тел. +380442801938, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 432.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Ігнатенко О.С., доктор технічних наук, професор, Національна академія державного управління при Президенті України, професор кафедри регіонального управління, місцевого самоврядування та управління містом, Київ, Україна.

Прокудін Г.С., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, Київ, Україна.

REVIEWER:

Ignatenko O.S., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Academy of State Management, professor, department of regional management, Kyiv, Ukraine.

Prokudin G.S., Ph.D., Dr.Sc. (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of international freight shipments and customs control, Kyiv, Ukraine.