

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОБУСІВ НА МІСЬКИХ МАРШРУТАХ

Грищук О.К., кандидат технічних наук
Стрельнікова О.В.
Бслецька О.М.

У статті запропоновані основні показники, які впливають на ефективність експлуатації автобусу. Визначено основні фактори, що впливають на підвищення рівня забруднення довкілля.

The article proposes key indicators that affect the efficient operation of the bus. The main factors influencing the increasing environmental pollution, are determined.

Актуальність теми дослідження. Ефективність експлуатації автобусів передбачає різні підходи до проблем вибору рухомого складу для роботи на міських маршрутах. Для сучасних умов доцільно переглянути загальне поняття про ефективність експлуатації автобусів, під якою надалі належить розглядати різні сторони транспортного процесу в більш широкому контексті. При цьому основне функціональне призначення рухомого складу щодо комфортного, безпечного і швидкого перевезення пасажирів має тісніше поєднуватися із зниженням транспортних витрат автотранспортних підприємств та обмеженнями щодо забруднення довкілля.

Таким чином, підвищення ефективності експлуатації автобусів має бути поширеним одночасно на всіх учасників транспортного процесу: пасажирів, перевізників, суспільство. Вирішення є надзвичайно актуальним для великих міст, а особливо нетипових міст-конгломератів, головні транспортні відмінності яких полягають у значному розгалуженні пасажиропотоків в просторі та часі, коливаннях середньої відстані поїздки пасажирів.

Надзвичайно результативним інструментом для підвищення ефективності експлуатації автобусів на міських маршрутах є застосування сучасних методів екологічної логістики та зниження собівартості перевезень пасажирів[1].

Аналіз попередніх досліджень. На сьогоднішній день аналіз останніх досліджень та публікацій вивчення впливу автобусних перевезень на навколишнє середовище міста та ефективності їх експлуатації, в працях вітчизняних та світових вчених Котелянця В.І., Лімонта А.С., Смирнова І.Г., Міротіна Л.Б., Крейсман Е.А. та ін., показав, що питання екологізації вибору та експлуатації автобусів на міських маршрутах є недостатньо вивченими. Існуючі методики оцінювання ефективності експлуатації автобусів не враховують особливості структури рухомого складу, яка суттєво змінилась за останні роки, техніко-економічні, а особливо екологічні, характеристики сучасних автобусів, режими роботи автобусів на маршрутах в умовах сучасних транспортних потоків. Крім того застосовуються звужені підходи до оцінки та аналізу фактичної ефективності використання рухомого складу.

Метою дослідження є визначення показників для оцінки ефективності експлуатації автобусів на міських маршрутах та дослідження їх впливу на довкілля.

Виклад основного матеріалу дослідження. Пасажирський автомобільний транспорт надзвичайно важливий для суспільного життя. Він посідає перше місце серед інших видів транспорту за обсягами перевезень пасажирів, задовольняє різноманітні потреби населення в пересуванні, відіграє значну роль у житті мешканців міст. На ринку пасажирських перевезень функціонують близько 25 тис. ліцензованих перевізників, які мають у своєму підпорядкуванні 150,6 тис. автобусів різних марок. Маршрутна мережа України на даний час налічує понад 20,0 тис. маршрутів міського, приміського, міжміського і міжнародного сполучення. На цих маршрутах впродовж 2011 року автомобільним транспортом було перевезено 3604,6 млн. пас., а пасажирообіг склав 51396,2 млн. пас.км [2].

Щодня на маршрути м. Києва виходить 1100 автобусів різної місткості та більше 2,5 тисячі маршрутних таксомоторів, що перевозять близько 3 млн. мешканців та гостей столиці [3].

Аналіз пасажиропотоків та транспортної роботи на міських маршрутах, що обслуговуються Комунальним підприємством «Київпастрас» (Автобусний парк №2) (КПК АП№2), продемонстрував реальну величину потреб населення у перевезенні. Так, за минулий рік автобусним парком було перевезено 127,0 млн. пас. та виконано транспортної роботи в 428,4 млн. пас.км. Звісно, виконання

колосальної транспортної роботи призводить до не менших транспортних витрат, що входять в собівартість реалізованих послуг. За даними звіту про фінансові результати, КПК АП№2 в 2011 році відзвітувало про собівартість реалізованих послуг в розмірі 65084,1 тис. грн. (проти 58886,1 тис. грн. в 2010р.) [4]. При цьому найбільшою статтею витрат були витрати на паливо (табл.1).

Проте, не тільки величина економічних витрати турбує суспільство. В останні роки найбільшої стурбованості населення набувають питання впливу експлуатації транспорту на навколишнє середовище міст-мільйонників. Ця стурбованість пов'язана з тим, що автомобільний транспорт є найбільшим джерелом забруднення повітря та чинником підвищення рівня шуму в містах.

Таблиця 1

Кошторис витрат та калькуляція собівартості перевезень

Статті витрат	Загальні витрати, грн.
Фонд оплати праці	829525
Паливо для автомобілів	27290976
Мастильні та інші експлуатаційні матеріали	5458195
Технічне обслуговування та ремонт транспортних засобів	2905392
Відновлення спрацювання та ремонт автошин	3065193
Амортизаційні відрахування на повне відновлення транспортних засобів	10603651
Накладні витрати	14931168
Загальні витрати	65084100

Обсяги викидів від транспортних потоків мають тенденцію до зростання, це обумовлено неперервним зростанням автомобільного парку, погіршенням його технічного стану, незадовільною якістю палива, відставанням темпів розвитку дорожньо-транспортної мережі та недостатньо розвиненою юридичною і законодавчою базою в галузі. Вплив на навколишнє середовище великої кількості автобусів на міських маршрутах транспорту носить техногенний характер. Відпрацьовані гази складають третину усіх шкідливих викидів.

За результатами роботи КПК АП№2 сплачено до державного бюджету збір за викиди пересувними джерелами забруднення в розмірі 103074,80 грн. в 2009 році, 2010 році - 1058256,73 грн. та за перший квартал 2011 року – 22959,05 грн [5]. Проте, провівши розрахунок інгредієнтного забруднення атмосферного повітря міста та соціально-економічний збиток, дійшли до висновку, що розмір збору за викиди пересувними джерелами забруднення не збігається з величиною соціально-економічного збитку(табл.2-3).

Таблиця 2

Пробігові викиди шкідливих речовин автомобільним транспортом, т/км

Категорія	Екологічний клас автобуса	Вид палива	Пробіговий викид в межах міста, т/км				
			G _{CO}	G _{CmHn}	G _{NOx}	G _{SO2}	G _{Tч}
1	2	3	4	5	6	7	8
M2	0 (Євро 0)	D	371,7	77,4	1053,1	110,9	71,2
	1 (Євро 1)	D	206,5	67,1	567,9	184,8	36,1
	2 (Євро 2)	D	82,6	18,6	227,1	73,9	14,5
M3	0 (Євро 0)	D	6171,3	5113,4	26096,0	1666,3	2010,1
	1 (Євро 1)	D	6171,3	3820,4	30562,8	2777,1	2027,7
	2 (Євро 2)	D	1998,3	1528,1	8698,7	1110,8	540,7

* Примітка: M2 – автобуси масою 2,5-5,0 т; M3 – автобуси масою > 5,0 т (дизелі).

D – дизельне паливо.

Шкідлива дія викидів визначається негативним впливом на ґрунти, підвищенням парникового ефекту, сприянню утворення і випадання кислотних дощів, забрудненням повітря, шумами і ін.

Населення міст, окрім впливу шкідливих викидів, також підлягають негативній дії шумів, вібрацій, інфразвуку безпосередньо від транспортних засобів. Для зменшення шкідливого впливу даних факторів необхідно вдосконалювати конструкції автобусів, проводити навчання водіїв, впроваджувати на виробництві екологічний (зелений) менеджмент, вчасно і якісно виконувати ТО, слідкувати за станом доріг та під'їздів, очищати дорожні знаки, проводити екологічний моніторинг.

Таблиця 3

Плата за викид з одиниці i — i шкідливої речовин, грн							
Категорія	Екологічний клас автобуса	Вид палива	Вартість пробігових викидів межах міста				
			G_{CO}	G_{CmHn}	G_{NOx}	G_{SO2}	$G_{Tч}$
1	2	3	4	5	6	7	8
M2	0 (Євро 0)	D	1170,8	813,1	48654,4	2561,5	65078,5
	1 (Євро 1)	D	650,5	704,7	26235,2	4269,2	33010,8
	2 (Євро 2)	D	260,2	195,1	10494,1	1707,7	13204,3
M3	0 (Євро 0)	D	19439,7	53690,7	1205633,5	38490,7	1836221,3
	1 (Євро 1)	D	19439,7	40113,7	1412003,2	64151,1	1852328,5
	2 (Євро 2)	D	6294,8	16045,5	401877,8	25660,4	493954,3
Всього			47255,7	111562,8	3104898	136840,6	4293798,0

Ще одним важливим чинником, який з кожним роком стрімко зростає і вносить свої негативні корективи на навколишнє природне середовище, є відходи від експлуатації транспортних засобів. В першу чергу це стосується шин. Утилізація шин є великою проблемою глобальних масштабів. Аналізуючи інформацію вище, можна зазначити, що автомобільний транспорт – один із найбільших забруднювачів навколишнього середовища.

Економічну оцінку ефективності експлуатації автобусів здійснюють за допомогою приведених витрат. Найбільш узагальненим показником експлуатаційної діяльності пасажирського транспорту є собівартість перевезень, яка визначається на підставі величини експлуатаційних витрат і виконаного (запланованого) обсягу пасажирських перевезень. Експлуатаційні витрати враховують поточні витрати на експлуатацію, забезпечення функціонування і ремонт транспортних споруд, рухомого складу, обладнання і витрати на обслуговуючий персонал. На підставі величини собівартості перевезень можна дати оцінку роботи кожного пасажирського транспортного засобу, а отже підприємства, компанії. Але показник собівартості перевезень не враховує величину середньої дальності поїздки, яка на різних маршрутах є неоднаковою. В сучасних умовах показник собівартості перевезень має стійку тенденцію до зростання при невисокому рівні фінансового забезпечення перевізної частини наших громадян. Головним недоліком цього показника є те, що він не відбиває сутності основної задачі системи організації пасажирських перевезень, тобто максимального задоволення попиту населення.

Заслуговує великої уваги критерій, який враховує соціальне значення пасажирських перевезень, - це економія часу пасажиром за поїздки. В сучасних умовах врахування такого критерію має важливе значення тому, що перебування пасажирів в поїзді – це витрати його робочого і вільного часу. Вільний час людини призначений для рішення важливої соціально-економічної задачі – відтворення робочої сили, що є важливою складовою загального процесу забезпечення життєдіяльності людей. При врахуванні такого критерію можна економічно обґрунтувати більш дорогий варіант організації пасажирських перевезень. Але для цього потрібно мати методику обґрунтування його кількісної величини.

Отже, основні показники, які впливають на ефективність експлуатації автобусів, можна розподілити на наступні групи:

- техніко-економічні показники: фондоозброєність, фондovіддача, ступінь використання виробничих потужностей, потреба в кадрах, продуктивність, витрати палива, енергії і матеріалів;

- техніко-експлуатаційні показники: протяжність транспортної мережі, щільність мережі, частки окремих видів транспорту в перевізній роботі, середня місткість рухомого складу, кількість рухомого складу, інтервал руху в період інтенсивних перевезень, експлуатаційна швидкість, середня швидкість переміщення пасажирів містом;
 - організаційно-технічні показники: інтервал руху транспортних засобів, швидкість, місткість, заповнення рухомого складу;
 - виробничо-побутові показники: безпека руху, швидкість переміщення, зручність і комфорт поїздки, невелика плата перевезень;
 - показники якості обслуговування пасажирів оцінюють ступінь задоволення вимог пасажирів;
 - санітарно-гігієнічні показники: рівень забруднення навколишнього середовища, вібрація, шум.
- Основними факторами, які впливають на підвищення рівня забруднення, є:
- значне зростання кількості автотранспорту, навіть у деяких випадках необґрунтоване збільшення кількості пасажирських автобусів;
 - незадовільний технічний стан автотранспорту, зокрема через його значний вік;
 - використання пального низької якості, що не відповідає екологічним вимогам європейських стандартів;
 - незначна питома вага автотранспорту, що використовує газове паливо, та кількість газонаповнювальних станцій (заправок).

Крім того, є проблеми модернізації та удосконалення вулично-дорожньої мережі, будівництво нових транспортних розв'язок, створення відособлених магістралей і шляхопроводів для руху пасажирського і вантажного транспорту, організація раціональної схеми руху пасажирських і вантажних потоків магістралями міст.

За допомогою системного, параметричного та морфологічного аналізу можна розглянути систему із «всіх сторін», що дозволить робити висновки про її актуальність. На основі всіх вище зазначених параметрів можемо розглянути автобус і маршрут, як систему таких умов: на вході ми маємо технічні можливості автобуса, стан доріг, інфраструктуру, попит на перевезення на маршруті, стан навколишнього середовища, конкурентоздатність (табл.4). Якщо забезпечити всі ці параметри належного рівня, то на виході отримаємо варіант:

- вчасного, повного та якісного задоволення потреб населення в перевезенні;
- забезпечення найбільшого прибутку за умови найменших витрат для транспортних підприємств, що виконують перевезення пасажирів;
- дотримання екологічних стандартів при експлуатації рухомого складу;
- виконання державних програм з екологічної безпеки міста та задоволення попиту на перевезення пасажирів.

Таблиця 4

Вхідні та вихідні параметри

Вхідні параметри	
Технічні можливості	– Вибір оптимального транспортного засобу для обраного маршруту із врахуванням всіх недоліків та його переваг
Стан доріг	– Якість покриття дороги – Умови проїзду – Погодні умови
Інфраструктура	– Кількість зупинок – Дорожні знаки по ходу маршруту – Світлофори
Попит на маршрут	– Кількість населення, яка користується послугами обраного маршруту – Потреба в регулярних перевезеннях – Потреба в нерегулярних перевезеннях
Показники маршруту	– Вигідне розташування зупинок – Хороший сервіс обслуговування – Доступна ціна – Довжина рейсу – Тривалість рейсу – Пасажиромісткість

Стан навколишнього середовища	<ul style="list-style-type: none"> – Кількість вихлопних газів – Шум ТЗ – Запах
Конкурентноздатність автотранспортних підприємств	<ul style="list-style-type: none"> – Можливе дублювання маршруту – Досвід роботи на ринку – Висока кваліфікація працівників – Високорозгалужена транспортна мережа – Достатня кількість транспортних одиниць різної пасажиромісткості – Відсутність занадто великих маршрутів – Практично цілодобовий характер діяльності – Присутня диспетчерська служба – Наявність рухомого складу, який відповідає нормам Euro-2, Euro-3
Вихідні параметри	
Задоволення потреб споживача	<ul style="list-style-type: none"> - Доступна оптимальна ціна - Доставка до потрібного місця - Умови проїзду
Задоволення потреб автотранспортних підприємств	<ul style="list-style-type: none"> - Високі фінансові доходи - ТЗ лишаються у належному стані
Задоволення потреб місцевої влади	<ul style="list-style-type: none"> - Дотримання програм з екологічної безпеки міста - Виконання замовлення на перевезення пасажирів.
Екологічні	<ul style="list-style-type: none"> - Дотримання законодавчих норм і правил - Дотримання ГДК, ГДВ - Зменшені показники забруднення

Отож, оцінка ефективності експлуатації автобусів на міських маршрутах в сучасних умовах дуже актуальна, що вимагає досить прискіпливого підходу до визначення критерію ефективності, за допомогою якого буде визначатися ступінь задоволення вимог суспільства. На превеликий жаль, зараз не існує єдиного розуміння і визначення правильного критерію ефективності перевізного процесу.

Висновки. Реалізація наведених заходів дозволить досягати підвищення ефективності використання автобусів, а також оптимізації розмірів і структури парку рухомого складу для різних автотранспортних підприємств. Більш значна увага в нових дослідженнях має приділятися розробкам, спрямованим на задоволення вимог екологічної безпеки міст з тим, щоб знизити шкідливі викиди автобусів в атмосферу міст.

Аналіз функціонування автобусів на міських маршрутах показали, що для розробки загальної методики оцінювання ефективності експлуатації автобусів на маршрутній мережі міста за конструктивними, експлуатаційними, екологічними та дорожніми факторами, необхідно чітко систематизувати схеми автобусних маршрутів за морфологічними ознаками та проводити статистичні обстеження автобусних перевезень на заданому маршруті для визначення характеристик пасажиропотоків і потреби у транспортному забезпеченні, у поєднанні з екологічною оцінкою транспорту.

Література

1. AlanMcKinnon.Green logistics : improving the environmental sustainability of logistics//London Philadelphia New Delhi,2010 p.-11-22
2. http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2011/tz/pp/pp_u/pp1211_u.htm
3. <http://kpt.kiev.ua/>
4. Звіт «Про фінансові результати», Автобусний парк №2 Комунального підприємства «Київпастрас».Форма №2 за 2011рік – С. 1-2.
5. «Податковий розрахунок збору за забруднення», Автобусний парк №2 Комунального підприємства «Київпастрас».Форма №2 за 2009-2010рік – С. 1-2.