

УДК 656.07

**ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ НА БАЗІ АТП
«ЕКСПРЕС» МІСТА ХАРКОВА**

студ. А.Ю. Крупка, студ. Самойлов А.Б., проф. Бекетов Ю.О.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
akrupka007@gmail.com

Наростаючий попит на перевезення, в тому числі і пасажирські, ставить різке питання перед керуючою ланкою підприємства щодо зниження собівартості кожного переміщення рухомого складу. Раціональний підхід до цього питання є ваговою складовою задоволення потреб та можливостей як перевізника, так і споживача транспортних послуг. На сьогоднішній день, активне впровадження іноземного досвіду – невід’ємна складова ефективного розвитку автотранспортної діяльності. Адаптація та застосування знань іноземних фахівців дає свіжий погляд на вирішення нині існуючих проблем. Енергетичний аудит був проведений на базі ТОВ «Експрес», генеральним директором якого є Степко О.І. Основним видом діяльності підприємства є надання послуг в переміщенні пасажирів наземним транспортом міського та приміського сполучень.

Метою аудиту було вивчити будь-яке доступне джерело економії енергетичного ресурсу, забезпечуючи при цьому такий же або навіть підвищений рівень обслуговування для пасажирів компанії (продуктивність, навколишнє середовище в місті і безпеку пасажирів серед перших пріоритетів) [1]. «Експрес» відповідає за організацію перевезень на 15 міських автобусних маршрутів транспортного процесу міста Харкова (13 міських, 2 приміських). Понад 70 автобусів щодня використовуються для надання послуг з перевезення харків'ян. Автобуси, які вони обслуговують, курсують кожні 10-15 хвилин на 15 лініях.

За нормальних умов роботи, підприємство щодня перевозить 60% пасажирів, які мають пільги (військовослужбовців, пенсіонерів, одержувачів соціальної допомоги та інших). На момент проведення дослідження, березень 2020 року, пандемічна криза, відома як COVID-19, призвела до того, що за останні 4 місяці кількість пасажирів на лініях скоротилося майже вдвічі.

Аудит проведено групою, до складу якої входили двоє студентів факультету транспортних систем: Крупка А.Ю. і Самойлов А.Б., професор кафедри транспортних технологій Бекетов Ю.О., а також експерт в сфері екології та економіки на автомобільному транспорті - П'єр Вейкфорд (м. Ліон, Франція), досвід роботи якого в транспортній сфері становить 35 років.

Даний аудит відповідає європейським нормам «EN 16247-4» для транспорту. Ця норма відповідає стандарту ISO 50001 - Енергетичні норми в промисловості і будівництві.

У період підготовки до проведення аудиту, студенти були повністю підготовлені для роботи з Keolis Sud Lorraine Objectif CO2 Calculator & Simulator і пройшли курс підготовки з питань щодо енергетичної сторони дорожнього транспорту.

Методика проведення енергоаудиту налічувала наступні 6 етапів:

- 1) Підготовка питань та ознайомлення з підприємством;
- 2) Збір інформації, а саме: отримання звітів за місяць/рік по кожному маршруту/автобусу та опитування директора, головного механіка та логіста підприємства;
- 3) Аналіз отриманих даних;

4) Введення даних до програмного забезпечення Keolis Sud Lorraine Objectif CO2 Calculator& Simulator;

5) Аналіз результатів отриманих способів зниження витрат палива;

6) Розробка науково-практичних рекомендацій з економії паливно-мастильних матеріалів.[5]

Отримані найбільш ефективні рішення наступні:

1) Контроль за технічним станом за рахунок ТО та ремонту рухомого складу.

В умовах застосування нової системи планування та економічного реформування передбачається розвиток та ініціативність працівників АТП. Система ґрунтується на вдосконаленні організації проведення ТО і ремонту, впровадженні прогресивних технологічних процесів, засобів механізації та автоматизації, контролі та діагностуванні технічного стану рухомого складу, а також розвитку морального і матеріального стимулювання, підвищенні якості, надійності і ефективності роботи АТП. Якісне проведення ТО - одне з найважливіших чинників підвищення продуктивності праці і ефективності використання авто, забезпечення безпеки руху, охорони навколишнього середовища, економії палива та мастильних матеріалів [2]. Найважливішими напрямками науково-технічного процесу є: вдосконалення виробничо-технічної бази АТП, подальша концентрація, спеціалізація і кооперування виробництва; підвищення рівня автоматизації та механізації ТО і ремонту рухомого складу; вдосконалення форм і методів в управлінні ТО і ремонту; використання систем управління якістю ТО і ремонту рухомого складу на АТП.

2) Контроль за системою обслуговування коліс та шин.

На витрату палива великий вплив чинить тиск повітря в шині, тому є потреба в постійному його контролі. Низький тиск викликає велику ступінь деформації бічної поверхні шини, що призводить до її підвищеного внутрішнього тертя і нагрівання. У шині з низьким тиском повітря найбільшою мірою зношується кромка протектора, проте знос центральній частині протектора невеликий. Важливе значення має і регулювання сходження передніх, а в ряді конструкцій - і задніх коліс автомобіля. Правильне сходження обмежує осьові зазори в підшипниках коліс при прямолінійному русі автомобіля і бічне відведення коліс при його русі на повороті. На момент проведення дослідження ТОВ «Експрес» користується послугами спеціалізованого підприємства з обслуговування коліс та шин, за існуючими договорами.

3) Навчання водіїв Еко-водінню.

Основна мета програми еко-водіння - змінити поведінку водія і перейти на екологічно безпечний рух. Навчання екологічному водінню - це відправна точка для підвищення ефективності. Еко-водіння складається з теоретичної частини, що проводиться в класі, і практичної частини, в якій керування автомобілем здійснюється під контролем монітора. Потім в класі підводяться підсумки сеансу водіння. Основне правило - знизити обороти, збільшити потужність. Знизити обороти, де можливо, збільшити потужність, де необхідно. Не залежно від стилю водіння, в будь-якому випадку, витрати часу на поїздку ті ж самі, що і раніше. З точки зору економічності, рейс буде виконаний успішно. Ключем до якісної водіння є спокійна і врівноважена їзда. Йдеться про оптимальне управління енергією транспортного засобу, а також про скорочення зайвого гальмування та прискорення. Проект «ВЕЕТ» (порівняльний аналіз енергоефективності на транспорті), зміг продемонструвати наявність конкретної економії, пов'язаної з еко-водінням. Економія палива зазвичай становить в середньому 10% в залежності від виду діяльності. Найбільший потенціал економії мають види діяльності, при яких

найчастіше перемикаються передачі (наприклад, шкільний транспорт або регулярне сполучення).

4) Перехід рухомого складу з EU2 на EU5.

Перехід рухомого складу на більш нову норму EU дає можливість отримати до 17% економії витрат палива.[3,4]. Дані наведені на рисунку 1.

Скорость 11 км./ч.							
Norme EURO	CO (g/km)	COV (g/km)	PM (g/km)	NOx (g/km)	Consommation (g/km)	Расход топлива л./100км.	CO ₂ eq (g/km) du puits à la roue
I	4,68	1,50	0,71	16,19	516	61,1	1 936
II	4,21	1,05	0,33	17,80	487	57,6	1 827
III	4,34	0,92	0,34	18,75	513	60,7	1 926
IV (EGR)	2,28	0,11	0,08	9,48	414	49,0	1 553
IV (SCR)	2,28	0,11	0,08	9,48	414	49,0	1 553
V (EGR)	2,16	0,25	0,07	9,30	429	50,8	1 611
V (SCR)	5,14	0,05	0,10	14,25	415	49,1	1 557
VI	0,48	0,07	0,01	0,88	426	50,5	1 600

Рисунок 1 – Результати витрат палива, залежно від норм EU для автобусів, на швидкості 11 км./год.

Заміна 7 автобусів VOLVO, витрата палива яких найбільша (42л/100км), більш сучасними, передбачають суттєву економію. Між нормами EU2 і EU5 із середньою швидкістю 11 км/год, («Експрес» 13 км/год) споживання палива знижується з 57,6 л/100 до 49,1 л/100 = 8,5 л/100 км (17,30%). Залучення вищевказаних 4 рішень з питання економії паливних ресурсів підприємства дає можливість зменшення витрат 79 тисяч літрів пального за перший рік, 103 тисяч – за другий та 106 тисяч – за третій рік впровадження програми з економії витрат на паливно-мастильні матеріали.

Питома вага витрат на паливо складає 30% собівартості автомобільних перевезень, тому дослідження з економії автомобільного палива є актуальним для більшості сучасних АТП. У роботі використано методик проведення енергоаудиту, розробленої вченими ХНАДУ разом із французькими фахівцями цієї галузі. В якості вихідної інформації було використано показники роботи рухомого складу ТОВ «Експрес» за 2019р. Проаналізовано дані 71 автобуса, які працюють на 15 маршрутах міста Харкова. В результаті обробки експериментальних даних керівництву ТОВ «Експрес» були надані науково-практичні рекомендації з економії паливно-мастильних матеріалів та визначені основні 4 напрямки робіт.

Література.

1. П'єр Вейкфорд, Крупка А.Ю., Самойлов А.Б. Звіт енергоаудиту ООО «Експрес». 2021 р.
2. П'єр Вейкфорд «Fuel Management Note». 2020.
3. Nous imaginons et déployons des mobilités sûres et durables au service de chaque territoire pour une meilleure qualité de vie de tous et de chacun. [Електронний ресурс] – <https://www.keolis.com/>
4. Connaissez-vous Objectif CO₂? [Електронний ресурс] – <https://www.objectifco2.fr/>
5. Ademe, Франція KeolisSudLorraineObjectif CO2 Calculator& Simulator.