

## ДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУВАЛЬНОЇ БАЗИ АВТОБУСНИХ АТП

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

*Обґрунтовано актуальність підвищення експлуатаційної надійності автобусів, які використовуються на міських маршрутах громадського транспорту. Розглянуто вплив рівня функціонування виробничої бази АТП на тривалості простоїв автобусів на маршрутах з технічних причин. Запропоновано оцінювати ефективність роботи цієї бази коефіцієнтом експлуатаційної надійності автобусів. Встановлено можливості досягнення нормативного показника надійності, що дасть змогу істотно скоротити втрати підприємства від простоїв автобусів на маршрутах.*

### ВСТУП

Ефективність роботи будь-якого підприємства оцінюється не тільки за економічними критеріями, але й іншими, наприклад, техніко-економічними, екологічними, технологічними тощо. Щодо автотранспортних підприємств (АТП), зокрема автобусних, то ефективність їх роботи оцінюють за величиною річних, піврічних чи кварталних доходів, рівнем виконання планових доходів [1]. У калькуляцію статті доходів, з поміж інших показників, входять і втрати (збитки) від недовикористання автобусів на маршрутах з різних причин. Вони можуть досягати відчутних для оцінки виробничої діяльності АТП розмірів. У зв'язку з цим керівництво підприємства планує і реалізує відповідні організаційно-технологічні заходи щодо їх скорочення. При цьому звертається увага як на роботу автобусів на маршрутах, так і на діяльність виробничо-технічної бази (ВТБ).

Значна частка недовикористання автобусів на маршрутах припадає на технічні причини, зумовлені їх відмовами і з'їздами з лінії. Попереднім аналізом цих причин і вартості робіт з усуненням відмов (у той час, коли вони повинні обслуговувати пасажиропотоки) встановлено основний перелік деталей, механізмів та агрегатів, що найчастіше відмовляли, а також сумарні річні збитки, які АТП понесло в результаті цього [2]. За справність і працездатність автобусів, випуск справними їх на лінію несе відповідальність виробничо-технічна база АТП, у тому числі її підрозділ – контрольно-технічний пункт (КТП).

Упродовж багатьох років ведуться цілеспрямовані дослідження щодо підвищення експлуатаційної надійності автомобільної техніки, у т. ч. автобусів [3–7]. З'являються публікації, у яких пропонуються методи та засоби управління надійністю із залученням навігаційних та комп'ютерних технологій [8–10]. Усі вони достатньо складні та ресурсномісткі і не дають змоги ефективно використовувати їх без високозатратних реструктуризацій галузі експлуатації автомобілів (автобусів) та виготовлення їх конструкцій на вітчизняних заводах за світовими аналогами. Для сучасного розвитку української економіки забезпечити таку вимогу у найближчі десятиліття неможливо. У зв'язку з цим пропонується інший підхід щодо оцінки ефективності роботи ВТБ пасажирських АТП.

### ОСНОВНА ЧАСТИНА

Узагальненим і разом з цим, таким, що відповідає фізичній суті функціонування ВТБ може бути оціночний показник – коефіцієнт експлуатаційної надійності автобусів. Його можна визначити через відношення фактично відпрацьованих годин автобусів на маршруті  $\Phi_\phi$  за період часу, який розглядається (квартал, 0,5 року, рік) до номінального фонду часу цього періоду  $\Phi_n$  :

$$K_{нд} = \frac{\Phi_\phi}{\Phi_n}. \quad (1)$$

Фактично відпрацьовані години роботи автобусів на маршруті визначаються, зважаючи на простої ( $\Phi_{пр}$ ) (з'їзди з лінії) з технічних причин

$$\Phi_\phi = \Phi_n - \Phi_{пр}. \quad (2)$$

Тоді

$$K_{нд} = 1 - \frac{\Phi_{пр}}{\Phi_n} . \quad (3)$$

Показник  $K_{нд}$  за своїм змістом можна прийняти за критерій надійності: чим менше значення  $\Phi_{пр}$  (менше простоїв автобусів на маршрутах з технічних причин, тим вищий коефіцієнт надійності). Його значення вказуватиме на рівень функціонування системи керування експлуатаційною надійністю автобусів. Ця система характеризується значною складністю, оскільки включає взаємовпливи великої кількості чинників, починаючи від рівня параметричної надійності, сформованого під час виготовлення, закінчуючи рівнем професійності водія. Відповідні групи чинників можна розглядати, як підсистеми системи керування. Зараз не розглядатимемо сукупність чинників, дією яких забезпечується рівень якості (відповідності нормам і стандартам) виготовлення автобусів.

Щодо чинників, поєднанням яких забезпечується відповідний рівень експлуатаційної надійності автобусів, та всю сукупність їх за впливами на експлуатаційну надійність можна поділити на чотири групи (підсистеми керування) (рис. 1):

- марочний склад і чисельність автобусів АТП з їх віковою характеристикою, рівнем забезпечення ВТБ, парком обладнання і фахівців з ТО і Р;
- марочний склад і чисельність автобусів приватного сектора з їх віковою характеристикою та особливостями технічного сервісу;
- вулично-дорожня мережа (ВДМ) міста, по якій пролягають міські автобусні маршрути (дорожні покриття, типи і кількість перехресть, інтенсивність транспортних потоків, кількість зупинок та інтервали руху між автобусами, рівень наповнення салонів пасажирями тощо);
- режим роботи водіїв, їх кваліфікація і стаж роботи за кермом автобуса.

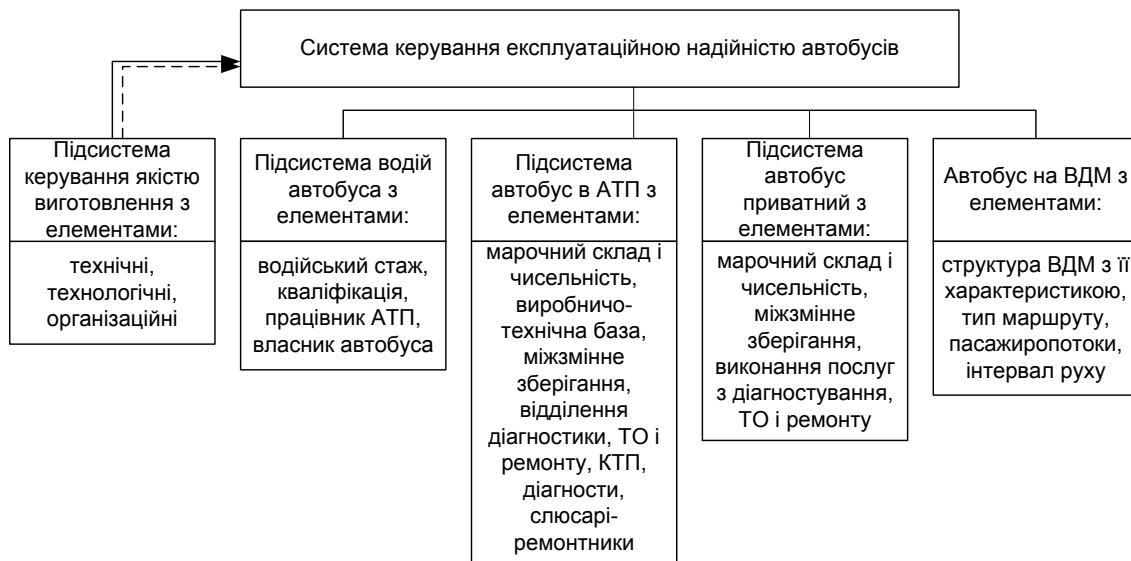


Рисунок 1 – Структура системи керування експлуатаційною надійністю автобусів

У загальному вигляді математичну модель керування експлуатаційною надійністю автобусів можна навести у вигляді функціоналу:

$$K_{нд} = f(P_{АТП}, P_{прив}, P_{ВДМ}, P_{в-а}) , \quad (4)$$

де  $P_{АТП}$ ,  $P_{прив}$ ,  $P_{ВДМ}$ ,  $P_{в-а}$  – узагальнені параметри функціонування підсистеми відповідно: «автобуси в АТП», «приватні автобуси», «автобуси на ВДМ», «водії автобусів».

Перелічені параметри і власне критерій надійності  $K_{нд}$  мають імовірнісний характер, оскільки чинники, якими сформовані підсистеми, за фізичною природою випадкові величини. Отримати швидко стохастичну модель неможливо.

Розглянемо спочатку особливості функціонування кожної із підсистем й визначимось з можливостями їх оцінювання відповідними параметрами.

Отже, перша за важливістю підсистема «автобуси в АТП». Визначальними у ній щодо формування високих показників експлуатаційної надійності є марочний склад і чисельність автобусів, вікова характеристика їх, наявність і рівень матеріально-технічного забезпечення та функціонування ВТБ АТП і технічного сервісу. Вікову характеристику парку автобусів неважко оцінити розподілом термінів служби чи кумулятивних пробігів. Усю сукупність їх  $N_{авт}$  за терміном експлуатації можна поділити на 5 груп,  $N_1, \dots, N_5$ :

$$N_{авт} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5. \quad (5)$$

Ті, які входять у групи  $N_3-N_5$ , як показують різні статистичні дослідження експлуатаційної надійності [11], найбільш спричинюються до відмов на лінії через виходи з ладу різних агрегатів та їх конструкційних елементів. Можна вважати, що вони формують групу з негативним технічним потенціалом [12], який проявляється під час роботи автобусів на маршрутах, у тому числі і через зниження тягової динамічності, яка погіршує розгінні властивості [13],  $N_{н.н.}$ , тобто

$$N_{н.н.} = N_{3-5} / N_{заг}. \quad (6)$$

Автобуси 1-ї та 2-ї груп будуть визначати позитивний технічний потенціал з усієї чисельності, оскільки вони у найменшій мірі спричинюють відмови на маршрутах

$$N_{н.н.} = N_{1-2} / N_{заг}. \quad (7)$$

Частка відмов автобусів цих вікових груп незначна (10–15%) і тому не братимемо їх до уваги у подальших розрахунках.

Відомо, що надійність будь-якої машини зокрема автобуса, визначається конструктивними параметрами, які формуються фізико-механічними властивостями окремих деталей, організаційно-технологічними особливостями їх виготовлення. Цим забезпечується параметрична надійність автобуса, складеного з цих деталей. Залежно від умов та термінів експлуатації їх, які далеко не відповідають зразковим нормативам, на основі яких підбирають матеріали деталей і технології виготовлення їх та автобуса в цілому, показники експлуатаційної надійності у недовзі (2–3 роки) стають нижчими від показників параметричної надійності. Цю невідповідність не важко проілюструвати, використовуючи порівняння пробігів автобусів на відмови.

Попередніми дослідженнями статистичних даних про з'їзди з лінії з технічних причин у 2014 році встановлено, що було  $N_{заг} = 2259$  з'їздів усіх 171 автобусу АТП [11]. Тобто  $2259 / 171 = 13$  в середньому з'їздів припадало на один автобус.

Серед усього парку в АТП можна вилучити автобуси, які входять у 1-шу та 2-гу вікові групи. У цій статті приймемо, що з'їзди з лінії з технічних причин генерують ті, які належать до 3–5 вікових груп. Їх нараховується:

$$N_{3-5} = N_{заг} - N_{1-2} = N_{заг} - 0,15N_{заг} = N_{заг} (1 - 0,15) = 171 \cdot 0,85 = 145 \text{ од.} \quad (8)$$

Тоді  $2259 / 145 = 16$  з'їздів за рік припадало на один автобус 3–5 вікових груп.

Взявши за тривалість відновлення працездатності одного автобуса, який з'їхав з лінії, рівним математичному сподіванню інтервалів між відмовами  $T_{пр} = 2,687$  дн. [11], отримаємо річний фонд часу невиїзду 145 автобусів на лінію з причин усунення відмов їх агрегатів,

$$\Phi_{пр} = N_{заг} \cdot T_{пр} = 2259 \cdot 2,687 = 6069,93 \text{ дн.} \quad (9)$$

Якщо за номінальний річний фонд часу пасажирського АТП брати  $\Phi_n = 365$  днів, який відповідає номінальному фонду часу  $\Phi_n$  роботи одного автобуса на лінії, то сумарний на усі автобуси 3–5 груп він дорівнюватиме:

$$\Phi_{n.заг(3-5)} = \Phi_n \cdot N_{3-5} = 365 \cdot 145 = 52925 \text{ дн.} \quad (10)$$

Отже, розрахункове значення коефіцієнта надійності парку автобусів АТП, знайдене на прикладі представників старших вікових груп,

$$K_{нд} = 1 - \frac{\Phi_{пр}}{\Phi_{n.заг(3-5)}} = 1 - \frac{6069,93}{52925} = 1 - 0,115 = 0,885. \quad (11)$$

Відомі допустимі значення показника експлуатаційної надійності автобусів – імовірність безвідмовної роботи їх на маршруті, який тотожний коефіцієнту надійності. Він повинен бути в інтервалі від  $K_{нд.min} = 0,70$  до  $K_{нд.max} = 0,95$ . Для наведеного прикладу з чисельністю автобусів у відповідних вікових групах (145 од.) можна визначити допустимі межі тривалостей простоїв за рік з технічних причин – від 264 до 15878 дн. (рис. 2):

$$\Phi_{пр.max} = (1 - K_{нд.min}) \cdot \Phi_{n.заг(3-5)} = 0,30 \cdot 52925 = 15878 \text{ дн.} = 109,5 \text{ дн. / авт.}; \quad (12)$$

$$\Phi_{пр.min} = (1 - K_{нд.max}) \cdot \Phi_{n.заг(3-5)} = 0,05 \cdot 52925 = 2646 \text{ дн.} = 18,24 \text{ дн. / авт.} \quad (13)$$

Кількість днів невізду одного автобуса на лінію впродовж року відповідно становитиме: максимум 109,5, мінімум 18,24 днів.

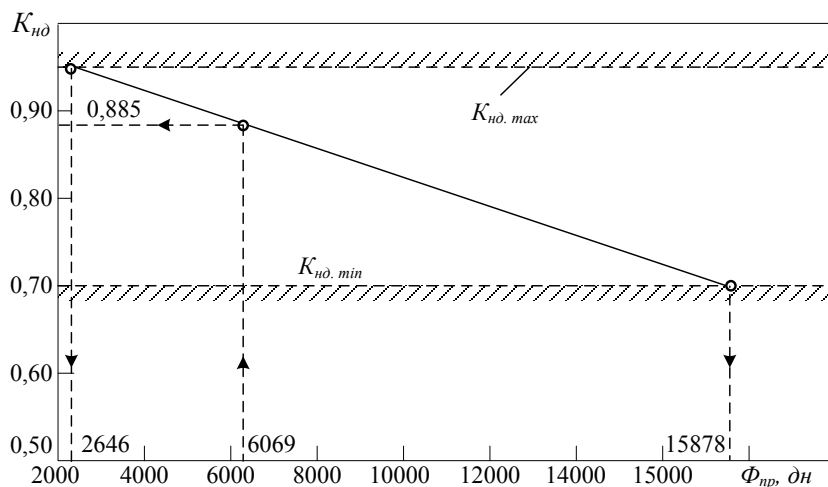


Рисунок 2 – Залежність коефіцієнта експлуатаційної надійності усієї групи автобусів 3–5 груп від тривалості простоїв з технічних причин

Скорочення сумарної тривалості простоїв з причин виходу з ладу агрегатів 145-ти автобусів з 6069,93 дн. до 2646,25 дн. (на 3423,68 дн.) дасть змогу досягнути максимуму коефіцієнта експлуатаційної надійності їх ( $K_{нд} = 0,95$ ).

## ВИСНОВКИ

Наведеними підходом та методикою можна реально оцінити рівень функціонування виробничо-технічної бази АТП через значення показника скорочення тривалості простоїв автобусів з технічних причин. Отримане вказує на можливість та невідкладну потребу у підвищенні ефективності роботи ВТБ, у тому числі на посилення відповідальності її контрольно-технічних пунктів за технічний стан автобусів, які на початку кожної зміни випускаються на лінію. Важливого (пріоритетного) значення при цьому під час планування роботи АТП на наступні періоди роботи повинні набувати процеси оновлення рухомого складу парку автобусів та модернізація ремонтно-

технологічного і діагностичного обладнання ВТБ. Витрати на реалізацію цього будуть у значній мірі покриватися з часом ефектом від скорочення простоїв автобусів з технічних причин.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Криворучко О. М. Менеджмент якості на підприємствах автомобільного транспорту: теорія, методологія і практика : монографія / О. М. Криворучко. – Харків : ХНАДУ, 2006. – 404 с.
2. Форнальчик Є. Вплив експлуатаційної надійності маршрутних автобусів на регулярність перевезень / Є. Форнальчик, Ю. Залуцький // Автобусобудування та пасажирські перевезення в Україні. – Львів, 2015. – С.51-52.
3. Кузнецов Е. С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / Е. С. Кузнецов. – М. : Транспорт, 1990. – 272 с.
4. Кравченко О. П. Модель системи контролю за технічним станом рухомого складу на підставі оцінки зносу протектора шин / О. П. Кравченко, О. П. Сакно, О. В. Лукічов // Вісн. СевНТУ. Серія. Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2011.
5. Рудзінський В. Деякі аспекти створення системи управління якістю у ДержавтотрансНДІпроект / В. Рудзінський, В. Науменко // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2003. – № 1. – С 52–57.
6. Андрусенко С. І. Застосування збалансованої системи показників для управління підприємством автосервісу / С. І. Андрусенко, О. С. Бугайчук // Вісник Національного транспортного університету. – 2005. – № 10. – С. 175–181.
7. Бабич А. П. Шляхи підвищення якості технічного обслуговування і ремонту автобусів на підприємствах автомобільного транспорту України / А. П. Бабич, І. М. Пічугін // Зб. наук. пр. Харківського ун-ту Повітряних Сил. – Харків, 2015. – Вип. 1 (42). – С. 86–90.
8. Організація технічної експлуатації автомобілів в умовах формування інтелектуальних транспортних систем / В. П. Волков, В. П. Матейчик, П. Б. Комов, О. Б. Комов, І. В. Грицук // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». : Збірник наукових праць. Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2013. – № 29 (1002). – С.138–144.
9. Зубрицкас И. И. Методология совершенствования системы управления техническим состоянием автомобилей на основе информационных технологий / И. И. Зубрицкас : Монография. – Великий Новгород : НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2011. – 256 с.
10. Hansen P. Remote Diagnostics – the Next OEM Frontier / P. Hansen, B. Wolfe // The Hansen Report on Automotive Electronics. – 2004. V. 16, № 10. – P. 1–3.
11. Форнальчик Є. Ю. Експлуатаційна надійність автобусів міського громадського транспорту / Є. Ю. Форнальчик, М. А. Виджак // Вісник Кременчуцького національного технічного університету ім. Михайла Остроградського. – 2016. – № 1 (96). – С. 38–45.
12. Форнальчик Є. Ю. Вплив технічного стану транспортних засобів на динаміку проїзду перехресть / Є. Ю. Форнальчик, В. В. Гілевич // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – № 3/4 (51). – С. 4–6.
13. Форнальчик Є. Ю. Взаємозв'язок між технічним станом автобусів та їх розгінними швидкостями під час проїзду перехресть / Є. Ю. Форнальчик, В. В. Гілевич // Автошляховик України. – 2013. – № 6 (236). – С. 5–7.

#### REFERENCES

1. Kryvoruchko O. M. Menedzhment yakosti na pidpnyemstvakh avtomobil'noho transportu: teoriya, metodolohiya i praktyka : Monohrafiya. – Kharkiv : KhNADU, 2006. – 404 p.
2. Fornal'chik Ye. Vplyv ekspluatatsiyanoi nadiynosti marshrutnykh avtobusiv na rehulyarnist' perevezen' / Ye. Fornal'chik, Yu. Zaluts'kyu // Tezy Vseukrayins'koyi nauk.-prakt.konfer. «Avtobusobuduvannya ta pasazhyrs'ki perevezennya v Ukrayini». – L'viv, 2015. – P. 51–52.
3. Kuznetsov E. S. Upravlenye tekhnicheskoy ekspluatatsiyey avtomobyley / E.S.Kuznetsov. – M. : Transport, 1990. – 272 p.
4. Kravchenko O. P. Model' systemy kontrolyu za tekhnichnym stanom rukhomoho skladu na pidstavi otsinky znosu protektora shyn / O. P. Kravchenko, O. P. Sakno, O. V. Lukichov // Visn. SevNTU. Seriya «Mashynopryladobuduvannya ta transport». – Sevastopol', 2011.
5. Rudzins'kyu V. Deyaki aspekty stvorennya systemy upravlinnya yakistyu u DerzhavtotransNDIproekt / V. Rudzins'kyu, V. Naumenko // Standartyzatsiya, sertyfikatsiya, yakist'. – 2003. – #1. – P. 52–57.

6. Andrusenko S. I. Zastosuvannya zbalansovanoi systemy pokaznykiv dlya upravlinnya pidpnyemstvom avtoservisu / S. I. Andrusenko, O. S. Buhaychuk // Visnyk Natsional'noho transportnoho universytetu. – 2005. – # 10. – P.175–181.
7. Babych A. P. Shlyakhy pidvyshchennya yakosti tekhnichnoho obsluhovuvannya i remontu avtobusiv na pidpnyemstvakh avtomobil'noho transportu Ukrainy / A. P. Babych, I. M. Pichuhin // Zb. nauk. pr. Kharkivs'koho un-tu Povitryanykh Syl. – Kharkiv, 2015. – Vyp.1 (42). – P. 86–90.
8. Volkov V. P. Orhanizatsiya tekhnichnoyi ekspluatatsiyi avtomobiliv v umovakh formuvannya intelektual'nykh transportnykh system / V. P. Volkov, V. P. Mateychyk, P. B. Komov, O. B. Komov, I. V. Hrytsuk // Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Zbirnyk naukovykh prats'. Seriya : Avtomobile- ta traktorobuduvannya. – Kh. : NTU «KhPI». – 2013. – # 29 (1002). p.138–144.
9. Zubrytskas Y. Y. Metodolohyya sovershenstvovanyya systemy upravlenyya tekhnicheskym sostoyanyem avtomobyley na osnove ynformatsyonnykh tekhnolohyy / Y. Y. Zubrytskas // Monohrafiya. NovHU ym. Yaroslava Mudroho. – Velykyy Novhorod, 2011. – 256 p.
10. Hansen P., Wolfe B. Remote Diagnostics – the Next OEM Frontier// The Hansen Report on Automotive Electronics. Dec. 2003 /Jan. 2004. V. 16, № 10. – P. 1–3.
11. Fornal'chik Ye. Yu. Ekspluatatsiyina nadiynist' avtobusiv mis'koho hromads'koho transportu / Ye. Yu. Fornal'chik, M. A. Vydzhak // Visnyk Kremenchuts'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu im. Mykhayla Ostrohrads'koho. – Krementuk, 2016. 1(96). –S. 38–45.
12. Fornal'chik Ye. Yu. Vplyv tekhnichnoho stanu transportnykh zasobiv na dynamiku proyizdu perekhrest' / Ye. Yu. Fornal'chik, V. V. Hilevych // Skhidno-Yevropeys'kyu zhurnal peredovykh tekhnolohiy. – Kharkiv, 2011. – # 3/4 (51). – P. 4–6.
13. Fornal'chik Ye. Yu. Vzayemozv'yazok mizh tekhnichnym stanom avtobusiv ta yikh roz'hinnymy shvydkostyamy pid chas proyizdu perekhrest' / Ye. Yu. Fornal'chik, V. V. Hilevych // Avtoshlyakhovyk Ukrainy. – 2013. – # 6 (236). – P. 5–7.

**Є. Ю. Форнальчик<sup>1</sup>**

## **ДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУВАЛЬНОЇ БАЗИ АВТОБУСНИХ АТП**

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

На основі аналізу стану питання на практиці використання автобусів на міських маршрутах громадського транспорту та вітчизняних науково-практичних розробок обґрунтовано актуальність підвищення експлуатаційної надійності їх. На відміну від прийнятих методів визначення експлуатаційної надійності з оцінкою її багатьма показниками, що вимагає збору великих масивів статистичних даних щодо особливостей використання автобусів на маршрутах та їх опрацювання, автором запропоновано спрощену методику.

Проаналізовано чинники, які впливають на рівень експлуатаційної надійності і наведено структурну схему можливої системи керування нею, яка складається з чотирьох підсистем. Розглянуто вплив рівня функціонування виробничої бази АТП (як однієї із підсистем), на тривалості простоїв автобусів на маршрутах з технічних причин. Запропоновано оцінювати ефективність роботи цієї бази коефіцієнтом експлуатаційної надійності автобусів через відношення фактично виконаного фонду часу ними на маршрутах до номінального. На підставі інтервалу нормативного показника коефіцієнта надійності розраховано фактичне його значення, яке отримано за результатами даних про тривалості простоїв автобусів з технічних причин реального пасажирського АТП і можливості досягнення максимального показника надійності. Це дасть змогу істотно скоротити втрати підприємства від простоїв автобусів на маршрутах.

Отримані результати вказують на можливість та невідкладну потребу у підвищенні ефективності роботи виробничо-технічної бази АТП, у тому числі на посилення відповідальності її контрольно-технічних пунктів за технічний стан автобусів, які на початку кожної зміни випускаються на лінію. Важливого (пріоритетного) значення при цьому під час планування роботи АТП на наступні періоди роботи повинні набувати процеси оновлення рухомого складу парку автобусів та модернізація ремонтно-технологічного і діагностичного обладнання. Витрати на реалізацію цього будуть у значній мірі покриватися з часом ефектом від скорочення простоїв автобусів з технічних причин.

**Ключові слова:** автобус; експлуатаційна надійність; коефіцієнт надійності; фонд часу; простої; технічний стан; тривалість; ефективність.

Форнальчик Євген Юліанович, доктор технічних наук, професор, Національний університет «Львівська політехніка», завідувач кафедри «Транспортні технології», e-mail: [yevgen.fornaltchyk@gmail.com](mailto:yevgen.fornaltchyk@gmail.com), тел. +380 258 26 59, Україна, 79013, вул. С. Бандери, 32.

**Ye. Yu. Fornaltchyk<sup>1</sup>**

## **TO THE ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF THE WORK OF THE SERVING AND REPAIR BASE OF THE BUS MOTOR TRANSPORTATION ENTERPRISES**

<sup>1</sup>National University Lviv Polytechnic

On the basis of the analysis of a condition of a question in practice the using of buses on city routes of public transport and domestic scientific and practical developments has been justified the topicality of the increasing of their operational reliability. Unlike the accepted methods of determination of operational reliability with an assessment by her many indicators that demands the collecting of big arrays of statistical data on features of using of the buses on routes and their processing, the author has offered the simplified method.

It was analysed the factors which influence the level of operational reliability and cited the block diagram of a possible control system by it, which consists of four subsystems. The influence of the level of functioning of production base of the motor transportation enterprises (as one of subsystems) on the duration of idle times of buses on the routes for technical reasons was considered. It was offered to estimate the effectiveness of the work of this base by the coefficient of operational reliability of buses through the relation of actually executed fund of time by them on the routes to nominal. On the basis of an interval of a standard indicator of coefficient of reliability it was calculated its actual value which was received by the results about the duration of idle times of buses for technical reasons of the real passenger motor transportation enterprise and the possibilities of achievement of the maximum indicator of reliability.

It will allow to reduce significantly the losses of the enterprise from the idle times of buses on the routes.

The received results indicate an opportunity and an urgent need for increasing of effectiveness of technological base of the motor transportation enterprises, including the strengthening of the responsibility of her control and technical points for technical condition of buses which at the beginning of each change are issued to the line. The important (priority) value at the same time during scheduling of the work of the motor transportation enterprises for the subsequent periods of work should gain the processes of the updating of a rolling stock of park of buses and the modernization of the repair and technological and diagnostic equipment.

The expenses on the realization of it will be covered substantially over time by the effect of the reduction of idle times of buses for technical reasons.

**Keywords:** bus; operational reliability; reliability coefficient; fund of time; idle times; technical condition; duration; efficiency.

Fornaltchyk Yevgen Yulianovych, Doctor of Engineering, professor, National University Lviv Polytechnic, head of the department "Transport technologies", e-mail: [yevgen.fornaltchyk@gmail.com](mailto:yevgen.fornaltchyk@gmail.com), ph. +380 258 26 59, Ukraine, 79013, S. Bandery St. 32.

Е. Ю. Форнальчик<sup>1</sup>

## К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕЙ БАЗЫ АВТОБУСНЫХ АТП

<sup>1</sup>Национальный университет «Львовская политехника»

На основании анализа состояния вопроса на практике использования автобусов на городских маршрутах общественного транспорта и отечественных научно-практических разработок обоснована актуальность повышения эксплуатационной надежности их. В отличие от принятых методов определения эксплуатационной надежности и оценки ее многочисленными показателями, которые требуют сбора больших массивов статистических данных об особенностях использования автобусов на маршрутах и их обработки, автором предложена упрощенная методика.

Проанализированы факторы, которые влияют на уровень эксплуатационной надежности и приведена структурная схема возможной системы управления ею, которая состоит из четырех подсистем. Рассмотрено влияние уровня функционирования производственной базы АТП (как одной из подсистем), на продолжительность простоев автобусов на маршрутах по техническим причинам. Предложено оценивать эффективность работы этой базы коэффициентом эксплуатационной надежности автобусов через отношение фактически выполненного фонда времени ними на маршрутах до номинального. На основании интервала нормативного показателя коэффициента надежности рассчитано фактическое его значение, полученное по результатам данных о продолжительности простоев автобусов по техническим причинам реального пассажирского АТП и возможности достижения максимального показателя надежности. Это позволит существенно сократить потери предприятия от простоев автобусов на маршрутах.

Полученные результаты указывают на возможность и неотложную потребность в повышении эффективности работы производственно-технической базы АТП, в том числе на усиление ответственности ее контрольно-технических пунктов за техническое состояние автобусов, которые в начале каждой смены выпускаются на линию. Важное (приоритетное) значение при этом при планировании работы АТП на следующие периоды работы должны приобретать процессы обновления подвижного состава парка автобусов и модернизация ремонтно-технологического и диагностического оборудования. Расходы на реализацию этого будут в значительной степени покрываться со временем эффектом от сокращения простоев автобусов по техническим причинам.

**Ключевые слова:** автобус; эксплуатационная надежность; коэффициент надежности; фонд времени; простои; техническое состояние; продолжительность; эффективность.

Форнальчик Евгений Юлианович, доктор технических наук, профессор, Национальный университет «Львовская политехника», заведующий кафедрой «Транспортные технологии», e-mail: [yevgen.fornaltchyk@gmail.com](mailto:yevgen.fornaltchyk@gmail.com), тел. +380 258 26 59, Украина, 79013, ул. С. Бандеры, 32.