

УДК 629.331

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9\(40\).2.112-118](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9(40).2.112-118)

О.П. Захарчук, доц., канд. техн. наук, **В.О. Кисіль**, здобувач вищої освіти гр. ТА-41, **О.С. Шевчук**, доц., канд. техн. наук, **Н.М. Фалович**, доц., канд. екон. наук, **В.Б. Захарчук**, асп.

Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна

e-mail: olenaskyba8500@gmail.com, kusi14321@gmail.com, oksana_shevchuk84@ukr.net, n.falovych@gmail.com, zaharchuk100182@gmail.com

Оцінка економічної ефективності оптимізації трансмісії пасажирських автобусів типу Setra S 417

Створення та впровадження технологій, спрямованих на підвищення паливної ефективності, стає центром уваги автовиробників. Це може передбачати вдосконалення двигунів, використання менш щільних матеріалів для створення автомобілів, впровадження альтернативних джерел енергії, а також розробку ефективних трансмісій. У статті запропоновано реконструкцію трансмісії, шляхом заміни шестерень головної передачі, з метою зміни передавального числа трансмісії пасажирського автобуса типу Setra S 417. Досліджуваний ТЗ експлуатується на автотранспортному підприємстві ФОП "TRAVELBUS TERNOPIL". Проведено тягово-швидкісний розрахунок автобуса із уніфікованою трансмісією розрахунок, розраховано паливно-економічну характеристику та встановлено зниження середніх витрат паливно-мастильних матеріалів. Ефективність проведеної уніфікації перевірено на різних напрямках, та встановлено, що найбільша економічність була досягнута на швидкісній трасі. На маршрутах із гірською місцевістю така уніфікація не доцільна.

трансмісія, головна передача, коробка перемикання передач, передавальне число, експлуатаційні характеристики пасажирського автобуса, паливна економічність

Постановка проблеми. Автомобільний транспорт має вирішальне значення для української економіки, він підтримує майже всі галузі економіки та населення. Ефективне функціонування цього сектора має вирішальне значення для стабілізації, розвитку та структурного реформування економіки. Технічна підготовка автомобільних пристроїв повинна забезпечувати їх перспективність і конкурентоспроможність на глобальному рівні, високу ефективність і відповідність екологічним нормам [1]. Одним із потенційних шляхів підвищення цих властивостей є впровадження оптимальних параметрів трансмісії в конструкції автомобілів. Ці параметри виводяться з числа передач і значення передавального числа для кожної з передач.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Способами покращення паливної економічності, а також екологічної безпеки транспортних засобів, оснащених дизельними двигунами проаналізовані Абляскіним О. І., який відзначив найперспективніші напрямками розроблення покращеної системи подачі палива [7]. Грицук І. В. займався дослідженнями паливної економічності вантажних транспортних засобів залежно від умов експлуатації [8]. Його праці присвячені розрахунку оптимальних витрат паливно мастильних матеріалів вантажних автомобілів при транспортуванні ними за допомогою засобів інтелектуальних транспортних систем залежно від умов експлуатації. Розглядаючи пасажирські автобуси, які задіяні у міжміських перевезеннях, доцільно провести порівняльну характеристику залежності витрат палива транспортного засобу комплектованого трансмісіями з різним діапазоном передавальних чисел [2].

Постановка завдання. Розрахунок передавальних чисел трансмісії пасажирського

автобуса до та після заміни шестерень головної передачі. Розрахунок паливно-економічної характеристики автобуса до та після уніфікації трансмісії. Перевірка на практиці питомих витрат палива автобуса на різних маршрутах та встановлення у яких умовах експлуатації відзначається зниження середніх витрат палива.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянуто модель пасажирського автобуса Setra S 417 (рис. 1).



Рисунок 1 – Пасажирський автобус Setra S 417

Джерело: розроблено авторами

Setra S 417 — це високоякісний туристичний автобус, вироблений німецькою компанією Setra, яка є частиною концерну Daimler AG. Цей автобус відомий своєю надійністю, комфортом та інноваційними технологіями, що робить його популярним вибором для міжміських перевезень і тривалих подорожей. Досліджуваний транспортний засіб експлуатується на автотранспортному підприємстві ФОП “TRAVELBUS TERNOPIL” [9].

КПП (коробка перемикачів передач) Mercedes-Benz GO 190 [10] конструктивно виконана за традиційною три вальною схемою., є 6-ступеневою із передавальними числами u_{ki} у межах 8,31..1.

З метою зменшення витрат пального в умовах здійснення транспортним засобом дальніх рейсів проведено заміну головної передачі трансмісії на головну пару із меншим передавальним числом. За відомими формулами [3] поведено розрахунок передавальних чисел трансмісії U_j транспортного засобу до та після уніфікації та зведено у таблицю 1.

Таблиця 1 – передавальні числа КПП та трансмісії до та після уніфікації

передача	I	I	II	IV	V	VI
u_{ki}	8,31	4,65	2,79	1,81	1,25	1
U_j , до уніфікації	77.434	43.33	25.998	16.866	11.648	9.318
U_j , після уніфікації	59.129	33.087	19.852	12.879	8.894	7.115

Джерело: розроблено авторами

Заміна головного редуктора це процес непростий і зазвичай проводиться не виконується кінцевим користувачем, а у спеціалізованому автосервісі або майстерні. Цей процес полягає у тому, що потрібно видалити та замінити шестерні головної передачі пасажирського автобуса, для чого необхідно розбирати значну частину трансмісійної системи [4]. Важливо враховувати, що такі зміни можуть впливати на правильну роботу трансмісії та інших систем автомобіля. Вибір інших передавальних

чисел може змінити динаміку руху, ефективність пального, але також може створювати технічні проблеми, якщо не враховані всі аспекти [5]. Для виконання цієї роботи потрібне спеціальне обладнання та досвід. Одним із видів діяльності підприємства є “Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів” (45.20), тому є можливість провести заміну на підприємстві.

Практична ефективність експлуатації оптимізованої трансмісії практично досліджена для пасажирських автобусів автотранспортного підприємства, які задіяні на різних напрямках, зокрема за маршрутом Тернопіль–Харків. Динамічні характеристики автотранспортного засобу до та після проведення уніфікації коробки перемикачів швидкостей представлені у таблиці 2.

Розраховано вартість такої модернізації.

$$C = C_1 + C_2, \quad (1)$$

де C_1 – ціна запчастин, грн;

C_2 – витрати на роботу майстра, грн.

Скориставшись каталогом підраховано приблизну ціну запчастин $C_1 \sim 10800$ грн. На автотранспортному підприємстві ФОП “TravelBus Ternopil” заробітна плата механіка приблизно становить 410 грн/год. Реконструкція КПП тривала приблизно 5 годин, таким чином повна вартість проведеної реконструкції приблизно $C = 12850$ грн.

Розраховано техніко-економічні показники.

Витрати пального автобуса розраховано за із залежності [6]:

$$V_1 = \frac{L}{100} \cdot r_1 \cdot c; \quad (2)$$

$$V_2 = \frac{L}{100} \cdot r_2 \cdot c; \quad (3)$$

де c – вартість пального, грн;

L – довжина маршруту, км;

r_1 – середній розхід палива до уніфікації, л/100км;

r_2 – середній розхід палива після уніфікації, л/100км;

V_1 – витрати пального до уніфікації;

V_2 – витрати пального після уніфікації

Для порівняльного аналізу середні результати розрахунків витрати палива до та після модернізації трансмісії дослідних автомобілів на різних маршрутах зведені в таблицю 2. Встановлено, що найбільша економія досягається на трасі Тернопіль-Щецин, де переважають швидкісні маршрути. Найменша економія на маршруті Тернопіль-Харків, так як якість доріг на цьому напрямку нижча, тому на такий маршрут більше підходить тягова, а не швидкісна трансмісія.

Таблиця 2 – Витрати дизельного пального автобуса Setra S 417 до та після модернізації трансмісії на різних напрямках

Напрямок	Середні витрати дизельного пального л/100км	
	до модернізації	після модернізації
Тернопіль-Яремче	39	42,5
Тернопіль-Миколаїв	39,1	36,04
Тернопіль-Запоріжжя	39	36,3
Тернопіль-Щецин	36,9	34,8
Тернопіль-Сонячний берег	37	34,9
Тернопіль-Албена	37,3	35,1

Джерело: розроблено авторами

Середній розхід дизельного пального за напрямком Тернопіль-Миколаїв. Протяжність маршруту (через м. Київ) $L = 750$ км. Вартість дизельного палива для підприємств, $c = 62$ грн/л до удосконалення трансмісії $r_1 = 39,1$ л/100км, після модифікації середні витрати дизельного пального для даного автотранспортного засобу на маршруті становлять $r_2 = 36,04$ л/100км. Провівши розрахунки визначимо, що витрати дизельного пального до модернізації (3) $V_1 = 18181$ грн., а розхід уніфікованого автобуса на даному становлять $V_2 = 16758$ грн. (3)

Отже економія з одного рейсу:

$$E = V_1 - V_2 \quad (4)$$

$$E = 1423 \text{ грн.}$$

Визначимо термін, за який така модернізація себе окупить:

$$N = C/E \quad (5)$$

$$N = 7,58 \text{ рейсів.}$$

Таким чином удосконалення трансмісії на маршруті Тернопіль-Миколаїв окупиться за сім рейсів.

Проведемо розрахунок техніко-економічних показників за напрямком Тернопіль-Сонячний берег. Протяжність маршруту становить $L = 1240$ км. Витрати дизельного пального до реконструкції трансмісії всередньому $r_1 = 37$ л/100км, а середній розхід після зміни передавального числа трансмісії $r_2 = 34,9$ л/100км. Таким чином витрати дизельного пального після реконструкції трансмісії становить (2):

$$V_1 = 24041 \text{ грн.}$$

Витрати пального після модернізації становлять (3):

$$V_2 = 22676 \text{ грн.}$$

Розраховано економічну доцільність проведеної модернізації та визначено, що у розрахунку на один повний рейс перевізник економить (4):

$$E = 1365 \text{ грн.}$$

Розраховано терміни окупності даної модифікації:

$$N = 8,1 \text{ рейсів}$$

Таким чином ми можемо зробити висновок, що уніфікація коробки перемикачів передач за маршрутом Тернопіль-Сонячний берег окупиться за вісім рейсів.

Проведено розрахунок паливно економічної характеристики транспортного засобу та під час його експлуатації різними маршрутами, та встановлено, що витрати пального були знижені на вісім відсотків, що підтвердило економічну доцільність проведеної оптимізації. В результаті проведених розрахунків визначено, що така уніфікація виправдає себе за вісім рейсів на маршруті Тернопіль-Миколаїв

Доцільність удосконалення трансмісії практично перевірена на різних маршрутах, таких як Тернопіль-Яремче, Тернопіль-Запоріжжя, Тернопіль-Албена, Тернопіль-Щецин, Тернопіль-Колбжег, Тернопіль-Сонячний берег. Визначено терміни окупності запропонованої уніфікації на різних маршрутах з різним рівнем витрат пального. На підставі проведених експериментальних та розрахункових досліджень підтверджено доцільність трансмісії на автобусах Setra S 417.

Висновки. У даній роботі досліджено та економічно обґрунтовано модифікацію трансмісії, замінивши шестерні головної передачі. Це спрямовано на підвищення передавального числа колінчастого вала та зменшення споживання пального. Обрано автобус Setra S 417, що здійснює 80% перевезень на автотранспортному підприємстві ФОП "TRAVELBUS TERNOPIL", для впровадження покращень у трансмісії шляхом

уніфікації механічної трансмісії. В результаті вдосконалення підвищено швидкісні характеристики та досягнуто економію пального. Проведено порівняльні розрахунки динамічних та паливно-економічних показників до та після модернізації трансмісії, що підтверджують ефективність запропонованих змін. Доцільність удосконалення трансмісії практично перевірена на різних маршрутах, таких як Тернопіль-Яремче, Тернопіль-Запоріжжя, Тернопіль-Албена, Тернопіль-Щецин, Тернопіль-Колбжег, Тернопіль-Сонячний берег. Визначено терміни окупності запропонованої уніфікації на різних маршрутах з різним рівнем витрат пального. На підставі проведених експериментальних та розрахункових досліджень підтверджено доцільність трансмісії на автобусах Setra S 417. водночас середні витрати палива при здійсненні автобусного туру Карпатами на автобусі із уніфікованою трансмісією стали більшими, так як проведена уніфікація знижує тягові характеристики автотранспортного засобу, отже є недоцільною для транспортних засобів, котрі експлуатуються у гірській місцевості. Таким чином проведене покращення доцільне при особливих умовах експлуатації пасажирських автобусів, а саме таких, які здійснюють перевезення швидкісними трасами.

Список літератури

1. Rozum R.I., Buriak M. V., Zakharchuk O. P. Innovative engines in the history of automobile building. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. Issue 18. Part 2. P. 64–67. URL: <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit18-02/meit18-02>
2. Захарчук О.П., Розум Р.І., Буряк М.В., Фалович Н.М., Чорна О.В. Оцінка економічної ефективності удосконалення трансмісії пасажирських автобусів типу Van Hool асрон 915 та NEOPLAN N316/3 U1 Науково-прикладні аспекти автомобільної і транспортно-дорожньої галузей: матеріали VII міжнарод. наук.-прак. конф. (м. Луцьк, 14-16 черв. 2022 р.). Луцьк, 2022. – 184 с. С.172-174 URL: <http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/15420/1/Muzykin.pdf>
3. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для бакалаврів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами транспорту)» за темою: «Експлуатаційні властивості автотранспортних засобів» / О.В. Дерюгін, О.О. Третяк, М.А. Весела ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ«ДП», 2020. – 21 с.
4. Lysenko S., Aulin V., Hrinkiv A., Dykha A., Chernovol M., Lyashuk O. Substantiation of diagnostic parameters for determining the technical condition of transmission assemblies in trucks. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 2, Issue No 1 (92) P. 4-13 <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/b16292ad-d714-405b-b73a-e5f163889f19/content>
5. Atiyeh Vaezipour , Andry Rakotonirainy, Narelle Haworth. Reviewing in-vehicle systems to improve fuel efficiency and road safety. 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015.- Procedia Manufacturing 3 (2015) P. 3192 – 3199
6. Динаміка автомобільних та інших транспортних засобів. Ч. 1. Тягово-швидкісні властивості автотранспортних засобів. Паливна економічність : навч. посіб. / Сохачький А. В., Трофімов О. В., Фірсов О. Д.. Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2018. 56 с.
7. Абляскін О.І., Курило С. В. Методи підвищення паливної економічності та екологічної безпеки автомобілів з дизельними двигунами. *Вісник Національного технічного університету "ХПИ". Сер.: Транспортне машинобудування*. 2013. № 32. С. 3-9. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcpitm_2013_32_3
8. Дослідження паливної економічності вантажних транспортних засобів в умовах експлуатації / Грицук І.В. та ін. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. 2023. №1 (20). С. 138-145
9. Пасажирські перевезення Тернопіль TravelBus : веб-сайт. URL: <http://travelbus.te.ua/>
10. Туристичні автобуси : веб-сайт. URL: <https://www.buskyiv.com/index.php/uk/>

References

1. Rozum, R.I., Buriak, M. V., Zakharchuk, O. P. (2021) Innovative engines in the history of automobile building. *Modern engineering and innovative technologies*. Sergeieva&Co Karlsruhe (Germany). – Issue 18. Part 2. P. 64 – 67. <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit18-02/meit18-02> [in English].

2. Zakharchuk, O.P., Rozum, R.I. Buryak, M.V., Falovych, N.M. & Chorna, O.V. (2022) Otsinka ekonomichnoi efektyvnosti udoskonalennia transmisii pasazhyrskikh avtobusiv typu Van Hool acron 915 ta NEOPLAN N316/ 3 UI [Evaluation of the economic effectiveness of improving the transmission of Van Hool acron 915 and NEOPLAN N316/3 UI passenger buses]. Scientific and applied aspects of automobile and transport and road industries: VII mizhnarod. nauk.-prak. konf. (14-16 cherv.) - VII International. science-practice conf. (pp. 172-174). Luts'k. Retrieved from: <http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/15420/1/Muzykin.pdf> [in Ukrainian].
3. Deriuhin, O.V., Tretiak, O.O. & Vesela, M.A. (2020). *Metodychni rekomendatsii do vykonannia kvalifikatsijnoi roboty dlia bakalavriv spetsial'nosti 275 «Transporti tekhnolohii (za vydamy transportu)» za temoiu: «Ekspluatatsijni vlastyvoli avtotransportnykh zasobiv» [Methodological recommendations for the performance of qualification work for bachelors of specialty 275 "Transport technologies (by types of transport)" on the topic: "Operational properties of motor vehicles"]*. Dnipro: NTU«DP» [in Ukrainian].
4. Lysenko S., Aulin V., Hrinkiv A., Dykha A., Chernovol M., Lyashuk O. (2018) Substantiation of diagnostic parameters for determining the technical condition of transmission assemblies in trucks. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 2, Issue No 1 (92) P. 4-13 <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/b16292ad-d714-405b-b73a-e5f163889f19/content> [in English].
5. Atiyeh Vaezipour, Andry Rakotonirainy, Narelle Haworth. (2015) Reviewing in-vehicle systems to improve fuel efficiency and road safety. 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015.- *Procedia Manufacturing* 3 P. 3192 – 3199 https://www.researchgate.net/publication/280614079_Reviewing_In-vehicle_Systems_to_Improve_Fuel_Efficiency_and_Road_Safety [in English].
6. Sokhats'kyj, A. V., Trofimov, O. V. & Firsov, O. D. (2018). *Dynamika avtomobil'nykh ta inshykh transportnykh zasobiv. Ch. 1. Tiahovo-shvydkisni vlastyvoli avtotransportnykh zasobiv. Palyvna ekonomichnist' [Dynamics of automobiles and other vehicles. Part 1. Traction and speed properties of motor vehicles. Fuel efficiency]*. Dnipro: Universytet mytnoyi spravy ta finansiv https://document.kdu.edu.ua/info_zab/274_468.pdf [in Ukrainian].
7. Abliaskin, O.I. & Kurylo, Ye. V. (2013). *Metody pidvyschennia palyvnoi ekonomichnosti ta ekolohichnoi bezpeky avtomobiliv z dyzel'nymy dvyhunamy [Methods of increasing fuel efficiency and environmental safety of cars with diesel engines]*. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu "KhPI". Ser.: Transportne mashynobuduvannia. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser.: Transport engineering, 32, 3-9*. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcpitm_2013_32_3 [in Ukrainian].
8. Hrytsuk, I.V. et al. (2023). *Doslidzhennia palyvnoi ekonomichnosti vantazhnykh transportnykh zasobiv v umovakh ekspluatatsii [Research on the fuel efficiency of cargo vehicles under operating conditions]*. *Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni ta transporti - Modern technologies in machine building and transport, 1 (20)*, 138-145 [in Ukrainian].
9. *Pasazhyrski perevezennia Ternopil' TravelBus [Passenger transportation Ternopil TravelBus]*. Retrieved from: <http://travelbus.te.ua/> [in Ukrainian].
10. *Turystychni avtobusy [Tourist buses]*. Retrieved from: <https://www.buskyiv.com/index.php/uk/> [in Ukrainian].

Olena Zakharchuk, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Victoria Kysil**, the recipient of higher education,

Oksana Shevchuk, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Nataliia Falovych**, Assoc. Prof., Ph.D econ. sci.,

Vasyl Zakharchuk, post-graduate

Western Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine

Assessment of the Economic Effectiveness of Optimizing the Transmission of Setra S 417 Passenger Buses

The creation and implementation of technologies aimed at increasing fuel efficiency is becoming the focus of attention of car manufacturers. This may involve improving engines, using less dense materials to build cars, developing efficient transmissions, and implementing alternative energy sources. Changing the gear ratio of the main gear affects the force and speed of rotation of the car's wheels. When reducing the gear ratio (using a higher gear), the torque increases, but the speed of rotation of the wheels, which is used to overcome large obstacles or climb, decreases. Conversely, increasing the gear ratio (using a lower gear) decreases torque but increases wheel speed, resulting in higher speeds on flat surfaces.

The effect of changing the gear ratio on fuel performance can be a bit complex. Basically, using a lower gear ratio (higher gear) can help save fuel at high speeds or when driving on level roads, because the engine can

run more efficiently at lower rpm. However, in mountain conditions or when driving at low speeds, when more torque is needed, using a higher gear can result in more fuel consumption.

The article proposes the reconstruction of the transmission, by replacing the gears of the main transmission, in order to change the gear ratio of the transmission of the Setra S 417 type passenger bus. The vehicle under study is operated at the "TRAVELBUS TERNOPIL" transport enterprise. The traction-speed calculation of a bus with a unified transmission was carried out, the fuel-economical characteristic was calculated, and a reduction in the average consumption of fuel and lubricants was established. The effectiveness of the conducted unification was tested in different directions, and it was established that the greatest efficiency was achieved on the expressway. Such unification is not advisable on routes with mountainous terrain.

transmission, main gear, gearbox, gear ratio, operational characteristics of a passenger bus, fuel efficiency

Одержано (Received) 25.04.2024

Прорецензовано (Reviewed) 04.06.2024

Прийнято до друку (Approved) 26.06.2024

УДК 629.331

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9\(40\).2.118-126](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9(40).2.118-126)

О. П. Захарчук, доц., канд. техн. наук, **А. О. Денис**, здобувач вищої освіти гр. ТАЗ-41, **О. С. Шевчук**, доц., канд. техн. наук, **Н. М. Фалович**, доц., канд. екон. наук, **В. Б. Захарчук**, асп.

Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна

e-mail: olenaskyba8500@gmail.com, nastadenis766@gmail.com, oksana_shevchuk84@ukr.net, n.falovych@gmail.com, zaharchuk100182@gmail.com

Удосконалення трансмісій міських пасажирських автобусів ЛАЗ-5208 LN

Важливу роль у функціонуванні міст та забезпеченні життєдіяльності населення відіграє міський пасажирський транспорт. Зміна передавального числа трансмісії може впливати на характеристики міських пасажирських автобусів у різних аспектах. Враховуючи специфічні роботи міського транспорту, мета і задачі дослідження було визначено як розробка і обґрунтування технічних вдосконалень вузлів і агрегатів автобусів ЛАЗ. У статті запропоновано провести реконструкцію коробки перемикачів передач (КПП) з метою оптимізації передавального числа трансмісії до спеціальних умов експлуатації міського транспорту, а саме руху в режимі старт-стоп. Проведено розрахунки динамічних властивостей та параметрів розгону транспортного засобу до та після реконструкції коробки перемикачів швидкостей. Було встановлено, що автобус із модернізованою трансмісією володіє кращими динамічними характеристиками, а саме швидкістю прискорення.

трансмісія, зчеплення, передавальне число, прискорення, експлуатаційні характеристики пасажирського автобуса

Постановка проблеми. Трансмісії міських пасажирських автобусів можуть мати деякі специфічні особливості, враховуючи їхнє призначення та умови експлуатації [1, 2]. Трансмісії міських автобусів можуть бути налаштовані для частого розгону та гальмування, що характерно для руху в міському трафіку з численними зупинками [9]. Враховуючи те, що міські автобуси часто рухаються з низькими швидкостями в густонаселених міських районах, трансмісії можуть бути оптимізовані для ефективності при низьких швидкостях. Деякі міські автобуси можуть бути обладнані автоматичними трансмісіями для полегшення водіївського процесу і підвищення комфорту пасажирів.

© О.П. Захарчук, А.О. Денис, О.С. Шевчук, Н.М. Фалович, В.Б. Захарчук, 2024