

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.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням залежності часу розгону автомобілів від їхніх основних параметрів присвячені праці О.Б. Стефановського [4]. Осетров О.О. провів аналіз впливу маси автомобіля, номінальної потужності двигуна, режиму і часу перемикання передач, радіуса коліс, висоти автомобіля, коефіцієнта аеродинамічного опору на динаміку розгону автомобіля [5]. У попередніх працях авторів представлено методи уніфікації трансмісій пасажирських автобусів, з метою покращення швидкісних та паливно-економічних характеристик транспортного засобу [6]. Розглядаючи пасажирські автобуси, які експлуатуються в умовах міського руху, доцільно провести порівняльну характеристику залежності параметрів розгону транспортного засобу комплектованого трансмісіями з різним діапазоном передавальних чисел.

Постановка завдання. Розрахунок передавальних чисел трансмісії пасажирського автобуса до та після заміни трьох пар шестерень коробки передач. Розрахунок динамічних характеристик автобуса та параметрів розгону до та після уніфікації трансмісії.

Виклад основного матеріалу дослідження. ЛАЗ-5208 NL - це низькопідлоговий міський автобус, виготовлений Львівським автобусним заводом (ЛАЗ) в Україні. Модель розроблена з урахуванням сучасних вимог до міського транспорту, забезпечуючи комфорт та доступність пасажирів, включаючи людей з обмеженими можливостями.

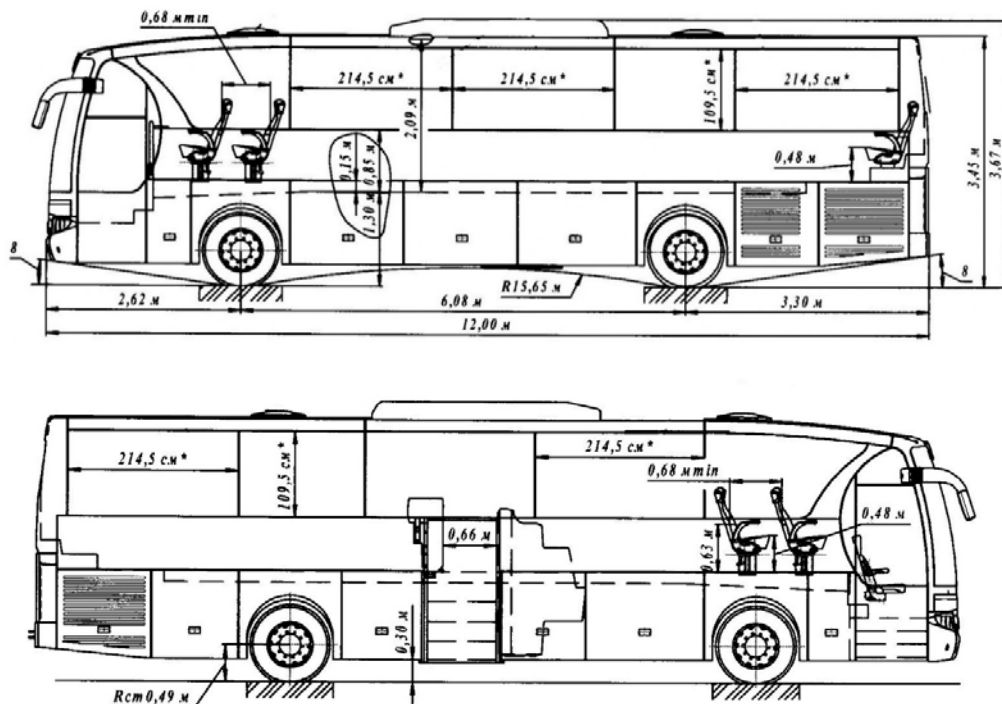


Рисунок 1 - Номінальні значення основних розмірів автобуса ЛАЗ-5208 NL

Джерело: складено авторами на підставі [7]

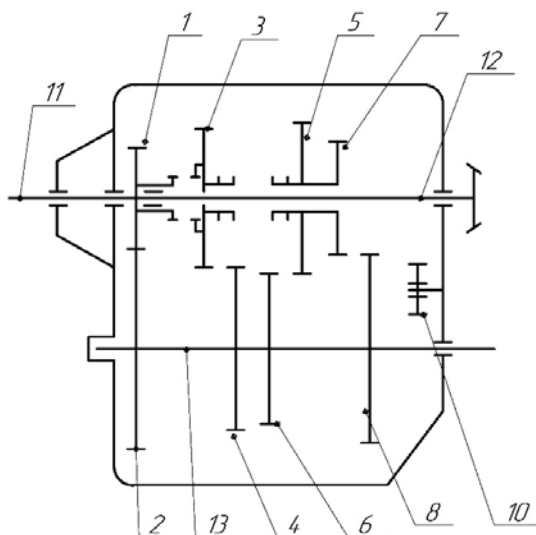
На досліджувальному транспортному засобі встановлено шестициліндровий дизельний двигун MAN D2866 LOH 29 є, який зазвичай використовується в автобусах і вантажівках.

Таблиця 1 - Основні характеристики двигуна MAN D2866 LOH 29

Параметр	Значення
Тип двигуна	Рядний 6-циліндровий дизельний двигун з турбонаддувом
Робочий об'єм	11.967 літрів (11 967 см ³)
Максимальна потужність	290 к.с. (213 кВт) при 2 200 об/хв
Максимальний крутний момент	1 160 Нм при 1 400 об/хв
Номінальна частота обертання, nN	1800 обертів на хвилину (об/хв).
максимальна потужність двигуна при номінальній частоті обертання $N_{\text{емax}}$,	158 кВт

Джерело: складено авторами на підставі [8]

На даний транспортний засіб встановлена тривальна механічна 8-ступінчата коробка перемикання передач ZF s8 1900 кінематична схема представлена на рис. 2 складається з співвісно розташованих первинного і вторинного валів і проміжного валу. Первинний вал і проміжний вал з'єднані парою циліндричних шестерень постійного зачеплення - провідною і веденою, що утворюють передатне число першого ступеня коробки передач. На кінці вторинного валу видобутку встановлено або виконана за одне з ним провідна кінцева шестерня 9 центральної передачі трансмісії.



1..10 – шестерні; 11 – первинний вал; 12 - вторинний вал; 13 – проміжний вал

Рисунок 2 – Кінематична схема КПП ZF s8 1900

Джерело: розроблено авторами на підставі [9]

На проміжному валу жорстко закріплені провідні шестерні переднього ходу. У зачеплення з ними входять зубчасті вінці ведених кареток вторинного валу, утворюючи тим самим передавальні числа другого ступеня цієї коробки передач. На проміжному валу закріплена провідна шестерня передачі заднього ходу, що знаходиться в постійному зачепленні з однорядна «паразитною» шестернею.

На шліцах вторинного валу встановлені типові однорядна і дворядна 6 каретки і комбінована однорядна каретка з зубчастою блокувальною напівмуфтою. Остання при переміщенні каретки вліво входить в зачеплення з зубчастою напівмуфтою в торці валу. Оскільки потужність, що передається, мине в цьому випадку шестеренні передачі, така передача називається прямою.

Таблиця 2 - Параметри шестерень коробки перемикачів передач до та після уніфікації

Позиція	Кількість зубів до уніфікації	Кількість зубів після уніфікації	Вал
1	29	29	Первинний
2	31	31	Проміжний
3	27	29	Вторинний
4	33	23	Проміжний
5	34	33	Вторинний
6	27	19	Проміжний
7	39	38	Вторинний
8	21	16	Проміжний
9	35	35	Вторинний
10	19	19	Паразитна шестерня

Джерело: розроблено авторами

З метою забезпечення кращих показників розгону пасажирського автобуса було прийняте рішення замінити три пари шестерень проміжному та вторинному валах з метою підвищення загального передавального числа трансмісії. У уніфікованій КПП найвища передача стала прямою, а в стандартній КПП найвище передача передавальне число було менше за одиницю.

Розрахуємо передавальне число коробки перемикачів передач як відношення числа зубів веденої шестерні до числа зубів ведучої шестерні:

$$u_i = \frac{n_{\text{веденої}}}{n_{\text{ведучої}}} \quad (1)$$

Передавальні числа КПП до заміни шестерень знаходяться в діапазоні 6,5..0,82. Передавальні числа КПП після заміни шестерень знаходяться в діапазоні 8,12..1.

Для подальших розрахунків визначимо передавальне число трансмісії. Передавальне число трансмісії (передаточне число) - це відношення числа обертів вхідного валу до числа обертів вихідного валу. Воно визначає, як змінюється швидкість і крутний момент між вхідним і вихідним валами в трансмісії та розраховується із залежності:

$$U_i = u_{ki} \cdot u_0 \cdot u_{pk} \cdot u_d \quad (2)$$

де u_{ki} – передавальне число i -тої передачі;

u_0 – передавальне число головної передачі;

u_{pk} – передавальне роздаткової коробки;

u_d – передавальне демультіплікатора.

Передавальні числа трансмісії до заміни шестерень знаходяться в діапазоні 64,4..8,12.

Передавальні числа трансмісії після заміни шестерень знаходяться в діапазоні 81,14..9,9.

Розрахуємо крок зміни інтервалів частот обертання колінвалу двигуна за формулою (3) для того, щоб на обраних діапазонах здійснювати наступні обрахунки.

$$\Delta n = \frac{n_N - n_{min}}{6} \quad (3)$$

Отримаємо сім точок та розрахуємо по них швидкісні характеристики двигун. Приймаємо мінімальні частоту обертання колінвалу базового двигуна $n_{min}=600$ об/хв, так як вона має знаходитися в інтервала від 400 до 800 об/хв

$$\Delta n = \frac{1800-600}{6} = \frac{1200}{6} = 200 \text{ об/хв}$$

За відомими формулами [3] здійснили розрахунок поточного значення потужності двигуна N та відповідних значень крутного моменту двигуна M_e на кожному із обраних інтервалів частот обертання колінвалу. При розрахунку динамічної характеристики АТС для кожної i -ї передачі та поточних значень частоти обертання валу двигуна визначено швидкість АТС – V , км/год, силу тяги на колесах - P_k , Н, силу опору повітря – P_w , Н, динамічний фактор – D

Результати розрахунку внесли до таблиці 3. Побудовані графічні залежності показують зростання динамічного фактору автобуса з модифікованою коробкою перемикання передач (рис.3).

Розрахуємо прискорення j для різних передач та швидкостей із наступної залежності:

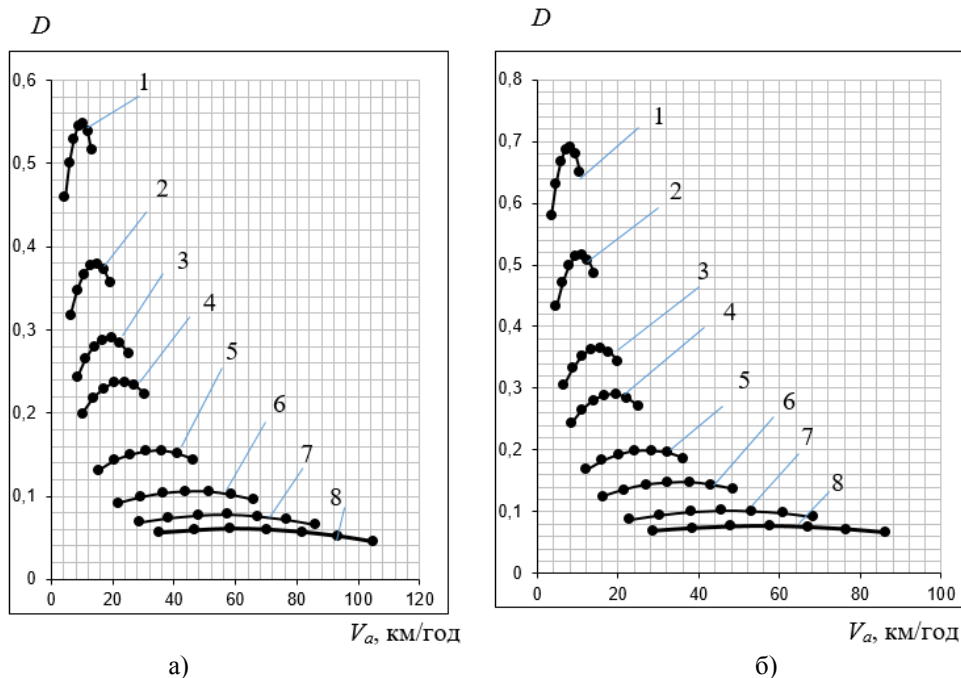
$$j = \frac{(D-\psi) \cdot g}{\delta_t}, \tag{4}$$

де D – динамічний фактор автомобіля;

ψ – коефіцієнт дорожнього опору;

g – прискорення вільного падіння;

δ_t – коефіцієнт впливу обертових мас.



а) до уніфікації; б) після уніфікації; 1-8 - передачі

Рисунок 3 – Динамічна характеристика автобуса

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 3 – Характеристики автобуса з базовою КПП

Параметри		Значення параметрів						
		600	800	1000	1200	1400	1600	1800
n, об/хв		600	800	1000	1200	1400	1600	1800
N _e , кВт		46,81	68,05	89,94	111,15	130,47	146,51	158
M _e , Н·м		745,44	812,74	859,33	885,21	890,39	874,86	838,62
1 передача	V, км/год	4,416	5,888	7,361	8,833	10,305	11,777	13,249
	D	0,459	0,501	0,529	0,545	0,548	0,539	0,516
	j, м/с ²	1,125	1,143	1,134	1,116	1,062	0,99	0,9
2 передача	V, км/год	6,379	8,505	10,632	12,758	14,884	17,011	19,137
	j, м/с ²	1,161	1,188	1,179	1,152	1,098	1,026	0,927
	D	0,318	0,347	0,366	0,377	0,379	0,373	0,357
3 передача	V, км/год	8,345	11,126	13,908	16,689	19,471	22,253	25,034
	j, м/с ²	1,053	1,071	1,071	1,044	0,999	0,927	0,837
	D	0,243	0,265	0,28	0,288	0,29	0,284	0,272
4 передача	V, км/год	10,179	13,572	16,965	20,359	23,752	27,145	30,538
	j, м/с ²	0,846	0,864	0,864	0,837	0,792	0,738	0,657
	D	0,199	0,217	0,229	0,236	0,237	0,233	0,222
5 передача	V, км/год	15,433	20,577	25,722	30,866	36,01	41,155	46,299
	j, м/с ²	0,738	0,747	0,747	0,72	0,684	0,63	0,558
	D	0,131	0,143	0,15	0,154	0,155	0,151	0,144
6 передача	V, км/год	21,913	29,217	36,522	43,826	51,13	58,435	65,739
	j, м/с ²	0,477	0,486	0,477	0,459	0,432	0,387	0,333
	D	0,092	0,099	0,104	0,106	0,106	0,102	0,096
7 передача	V, км/год	28,707	38,276	47,845	57,414	66,983	76,552	86,121
	j, м/с ²	0,306	0,306	0,297	0,279	0,252	0,216	0,162
	D	0,069	0,074	0,077	0,078	0,076	0,072	0,066
8 передача	V, км/год	35,007	46,676	58,345	70,014	81,682	93,351	105,02
	j, м/с ²	0,162	0,153	0,144	0,117	0,09	0,045	0,009
	D	0,056	0,059	0,061	0,06	0,057	0,052	0,045

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 4 – Характеристики автобуса з уніфікованою КПП

Параметри		Значення параметрів						
		600	800	1000	1200	1400	1600	1800
n, об/хв		600	800	1000	1200	1400	1600	1800
N _e , кВт		46,81	68,05	89,94	111,15	130,47	146,51	158
M _e , Н·м		745,44	812,74	859,33	885,21	890,39	874,86	838,62
1 передача	V, км/год	3,505	4,673	5,842	7,01	8,178	9,347	10,515
	j, м/с ²	1,30	1,3205	1,311	1,2825	1,2255	1,1495	1,045
	D	0,579	0,631	0,667	0,687	0,691	0,679	0,651

Продовження таблиці 4

2 передача	V, км/ГОД	4,691	6,254	7,818	9,381	10,945	12,508	14,072
	j, м/с ²	1,349	1,368	1,368	1,3395	1,273	1,1875	1,083
	D	0,432	0,471	0,498	0,513	0,516	0,507	0,486
3 передача	V, км/ГОД	6,63	8,839	11,049	13,259	15,469	17,679	19,889
	1/j, с ² /м	0,7315	0,722	0,722	0,741	0,779	0,836	0,931
	D	0,306	0,333	0,352	0,363	0,365	0,359	0,343
4 передача	V, км/ГОД	8,345	11,126	13,908	16,689	19,471	22,253	25,034
	j, м/с ²	0,988	1,007	1,007	0,9785	0,931	0,8645	0,7695
	D	0,243	0,265	0,28	0,288	0,29	0,284	0,272
5 передача	V, км/ГОД	12,061	16,082	20,102	24,123	28,143	32,164	36,184
	j, м/с ²	0,855	0,874	0,874	0,8455	0,798	0,741	0,6555
	D	0,168	0,183	0,193	0,199	0,199	0,196	0,187
6 передача	V, км/ГОД	16,127	21,503	26,878	32,254	37,629	43,005	48,381
	j, м/с ²	0,5605	0,57	0,57	0,5415	0,513	0,4655	0,399
	D	0,125	0,136	0,144	0,147	0,148	0,144	0,137
7 передача	V, км/ГОД	22,782	30,376	37,97	45,563	53,157	60,751	68,345
	j, м/с ²	0,361	0,3705	0,361	0,342	0,304	0,266	0,209
	D	0,088	0,095	0,1	0,102	0,101	0,098	0,092
8 передача	V, км/ГОД	28,707	38,276	47,845	57,414	66,983	76,552	86,121
	j, м/с ²	0,1995	0,1995	0,1805	0,1615	0,1235	0,076	0,019
	D	0,069	0,074	0,077	0,078	0,076	0,072	0,066

Джерело: розроблено авторами

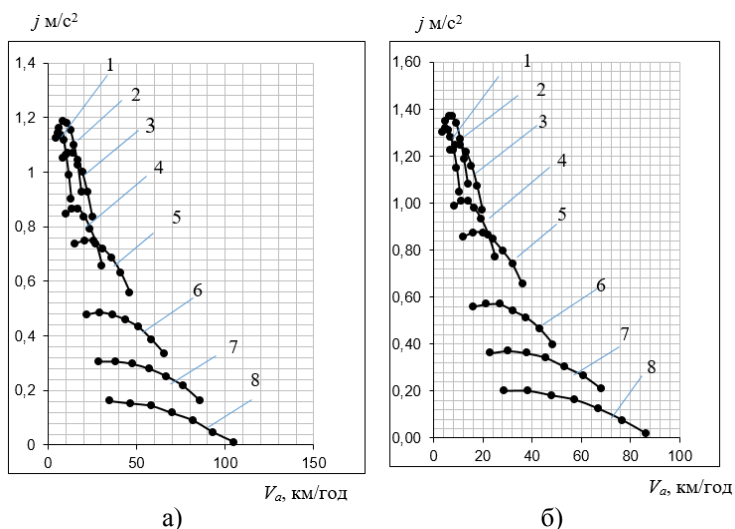


Рисунок 4 – Графік прискорень автобуса: а) до уніфікації; б) після уніфікації; 1-8 –передачі

Джерело: розроблено авторами

На основі проведених розрахунків побудуємо графічні залежності прискорень автобуса на кожній передачі від швидкості руху автобуса до та після уніфікації трансмісії (рис. 4)

На основі проведених розрахунків та побудованих графічних представлень параметрів розгону транспортного засобу із стандартною коробкою перемикачів передач, та пасажирського автобуса з модифікованою трансмісією, можемо зробити висновок, що автобус після уніфікацію володіє кращими динамічними характеристиками та параметрами розгону.

Висновки. Дана робота присвячена проблемам експлуатації пасажирських автобусів ЛАЗ-5208LN на міських маршрутах. Наявність заторів в умовах міського руху, необхідність частих розгонів гальмувань та зупинок спричиняє надмірне навантаження на трансмісію транспортного засобу. З метою забезпечення оптимальної ефективності на низьких швидкостях було прийнято рішення оптимізувати коробку перемикачів швидкостей до спеціальних умов експлуатації. Розраховано оптимальні передавальні числа восьми ступеневої механічної коробки перемикачів передач ZF s8 190 з метою підвищення передавального числа трансмісії. Проведено розрахунки оптимальних передавальних чисел КПП. Було розраховано тягово-швидкісні та динамічні характеристики міського автобуса ЛАЗ до та після уніфікації трансмісії на основі яких побудовано графіки розгону ТЗ. Визначено, що модернізована трансмісія дає можливість досягнути кращих динамічних характеристик та параметрів розгону.

Список літератури

1. L Eboli, G Mazzulla, G Pungillo Transportation Research Part C: Emerging Technologies Volume 68, July 2016, Pages 113-125 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0968090X16300067>
2. Rozum R.I., Buriak M. V., Zakharchuk O. P. Innovative engines in the history of automobile building. Modern engineering and innovative technologies. Sergeieva&Co Karlsruhe (Germany) 2021. Issue 18. Part 2. P. 64 – 67. <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit18-02/meit18-02>
3. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для бакалаврів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами транспорту)» за темою: «Експлуатаційні властивості автотранспортних засобів» / Дерюгін О.В., Третяк О.О., Весела М.А.; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ«ДП», 2020. – 21 с.
4. Стефановський О.Б., Гуйва С.Д. Про залежність характерного часу розгону автомобілів від їхніх основних параметрів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2014. №14, т. 3. С. 225-228 https://nauka.tsatu.edu.ua/print-journals-tdatu/14-3/14_3/24.pdf
5. Осетров О.О., Чучуменко Б. С. Моделювання впливу параметрів легкового автомобіля на процес його розгону. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології*. 2021. Вип. 20. С. 45-53 <https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/830377c0-3680-4c15-b0bc-170f08d27755/content>
6. Обґрунтування доцільності удосконалення трансмісії пасажирських автобусів типу VAN HOOL ACRON 915 TA NEOPLAN N316/3 UL / Захарчук О., Фалович Н. та ін. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. 2022. № 18, т. 1. С.81-87.
7. Туристичні автобуси: веб-сайт. URL: <https://www.buskyiv.com/index.php/uk/>
8. Офіційна сторінка MAN: веб-сайт. URL: <https://www.man.eu/engines/en/homepage.html>
9. Литвин, В., Таран, І. Вплив режимів руху міських автобусів на паливну економічність та екологічну безпеку. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. 2019. 1(12), 92-97. <https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal-mbf/article/view/39>
10. Офіційна сторінка ZF Friedrichshafen AG: веб-сайт. URL: <https://www.zf.com/mobile/de/homepage/homepage.html>

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. 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].
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. Stefanovs'kyj, O.B. & Hujva, S.D. (2014). Pro zalezhnist' kharakternoho chasu rozghonu avtomobiliv vid ikhnikh osnovnykh parametriv [On the dependence of the characteristic acceleration time of cars on their main parameters]. Pratsi Tavrijs'koho derzhavnogo ahrotekhnolohichnoho universytetu - Proceedings of the Tavri State Agro-Technological University, 14, 3, 225-228 https://nauka.tsatu.edu.ua/print-journals-tdatu/14-3/14_3/24.pdf [in Ukrainian].
 5. Osetrov, O.O (2021). Modeliuvannia vplyvu parametriv lehkovo avtomobilia na protses joho rozghonu [Modeling the influence of car parameters on the acceleration process]. Avtomobil' i elektronika. Suchasni tekhnolohii – Car and electronics. Modern technology, 20, 45-53 <https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/830377c0-3680-4c15-b0bc-170f08d27755/content> [in Ukrainian].
 6. Zakharchuk, O. et al. (2022). Obhruntuvannia dotsil'nosti udoskonalennia transmisii pasazhyr'skykh avtobusiv typu VAN HOOL ACRON 915 TA NEOPLAN N316/3 UL [Justification of the feasibility of improving the transmission of VAN HOOL ACRON 915 AND NEOPLAN N316/3 UL passenger buses]. Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni ta transporti - Modern technologies in mechanical engineering and transport, 18, 1, 81-87 [in Ukrainian].
 7. Turystychni avtobusy [Tourist buses]. Retrieved from: <https://www.buskyiv.com/index.php/uk/> [in Ukrainian].
 8. Ofitsijna storinka MAN [MAN URL Official Page]. Retrieved from: <https://www.man.eu/engines/en/homepage.html>. [in English].
 9. Lytvyn, V., & Taran, I. (2019). Vplyv rezhymiv rukhu mis'kykh avtobusiv na palyvnu ekonomichnist' ta ekolohichnu bezpeku [The influence of city bus driving modes on fuel efficiency and environmental safety]. Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni ta transporti - Modern technologies in mechanical engineering and transport, 1(12), 92-97. <https://forum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal-mbf/article/view/39> [in Ukrainian].
 10. Ofitsijna storinka ZF Friedrichshafen AG [Official website of ZF Friedrichshafen AG]. Retrieved from: <https://www.zf.com/mobile/de/homepage/homepage.html> [in English].

Olena Zakharchuk, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Anastasia Denis**, 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

Improvement of transmissions of city passenger buses LAZ-5208 LN

Urban passenger transport plays an important role in the functioning of cities and ensuring the livelihood of the population. Changing the gear ratio of the transmission can affect the characteristics of city passenger buses in various aspects. Changing the gear ratio of the transmission can affect the performance of urban passenger buses in various ways. If the transmission has a shorter gear ratio, it can allow the bus to accelerate faster at low speeds, which is useful in urban traffic with many stops. Therefore, the choice of transmission ratio usually depends on the type of vehicle, driving conditions and fuel efficiency and dynamic performance requirements.

Transmissions of city passenger buses may have some specific features, taking into account their purpose and operating conditions. City bus transmissions can be set up for frequent acceleration and braking, which is characteristic of driving in city traffic with many stops. Given that city buses often travel at low speeds in densely populated urban areas, transmissions can be optimized for low speed efficiency. Some city buses can be equipped with automatic transmissions to facilitate the driving process and increase the comfort of passengers.

Taking into account the specific works of urban transport, the purpose and tasks of the study were defined as the development and justification of technical improvements of LAZ bus units and units. The article proposes to carry out the reconstruction of the gearbox in order to optimize the gear ratio of the transmission for the special operating conditions of city transport, namely, movement in the start-stop mode. The dynamic properties and acceleration parameters of the vehicle were calculated before and after the reconstruction of the gearbox. It was established that the bus with the modernized transmission has better dynamic characteristics, namely acceleration speed.

transmission, clutch, gear ratio, acceleration, operational characteristics of a passenger bus

Одержано (Received) 26.04.2024

Прорецензовано (Reviewed) 05.06.2024

Прийнято до друку (Approved) 26.06.2024