

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Державний університет «Житомирська політехніка»
Луцький національний технічний університет
Технічний університет Дрездена, м. Дрезден, Німеччина
Університет Вітовта Великого, м. Каунас, Литва
Технічний університет ім. Георгія Асакі, м. Ясси, Румунія
Департамент енергетики, транспорту та зв'язку Вінницької міської ради**

МАТЕРІАЛИ

XIV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ”

25 – 27 жовтня 2021

MATERIALS

XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC PRACTICAL CONFERENCE “MODERN TECHNOLOGIES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MOTOR TRANSPORT”

ВНТУ, Вінниця, 2021

УДК 629.3
М34

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету
Міністерства освіти і науки України

Головний редактор **В.В. Біліченко**

Відповідальний за випуск **С.В. Цимбал**

Рецензенти: **Кравченко О.П.**, доктор технічних наук, професор
Макаров В.А., доктор технічних наук, професор

Роботи друкуються в авторській редакції. Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в роботах, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 25-27 жовтня 2021 року: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 241 с.
ISBN 978-966-641-878-7

Збірник містить Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції за такими основними напрямками: стратегії та перспективи розвитку автомобільного транспорту та транспортних засобів; сучасні технології на автомобільному транспорті; транспортні системи, логістика, організація і безпека руху; сучасні технології організації та управління на транспорті; системотехніка і діагностика транспортних машин; стратегії, зміст та нові технології підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою в галузі автомобільного транспорту.

УДК 629.3

ISBN 978-966-641-878-7

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2021

ЗМІСТ
(CONTENTS)

1. Аль-Амморі А.Н., Іщенко Р.М., Клочан А.Є. Модель лінійного генератора з постійним магнітом для перетворення енергії механічних коливань електромобіля в електричний струм.....	7
2. Антонюк О.П. Результати застосування регресійних моделей для прогнозування кількості запасних частин.....	10
3. Антонюк О.П., Шевченко Р.Б. Підвищення якості обслуговування пасажирів міського транспорту застосуванням автобусів, обладнаних комбінованими енергоустановками з буферним джерелом живлення.....	13
4. Аулін В.В., Голуб Д.В., Гриньків А.В. Використання методу нечітких множин для оцінки показників ергономічності транспортних засобів.....	15
5. Аулін В.В., Голуб Д.В., Замуренко А.С. Формальний підхід дослідження ефективності операцій в транспортних системах.....	17
6. Аулін В.В., Лисенко С.В., Гриньків А.В. Вплив зростання питомої ваги персональних електро-транспортних засобів на аварійну ситуацію в населених пунктах.....	19
7. Балицький О.І., Колесніков В.О., Ревякіна О.О., Абрамек К.Ф., Іваськевич Л.М., Гаврилюк М.Р., Колеснікова Є.Б. Водневий вектор розвитку автомобільного транспорту.....	22
8. Барицька Д.В., Шумляківський В.П. Удосконалення якості системи громадського транспорту шляхом впровадження ІТС в місті Житомирі.....	25
9. Біліченко В.В., Цимбал О.В., Свершок А.В. Проблеми забезпечення якості пасажирських перевезень міським транспортом.....	29
10. Біліченко В.В., Цимбал С.В., Аданніков С.С. Вивчення попиту населення на пасажирські перевезення у містах.....	31
11. Біліченко В.В., Цимбал С.В., Базиль А.Ю., Коваль Р.В. Показники якості організації руху автобусів на маршрутах.....	34
12. Білоконь Я.Ю., Воронков О.А. Доробки сучасних автомобільних транспортних засобів – це тематичні складники профільних програм підготовки спеціалістів для галузі.....	37
13. Богатчук І.М. Аналіз деяких статистичних даних з пасажирських автомобільних перевезень за час пандемії COVID-19.....	39
14. Борисюк Д.В., Зелінський В.Й., Равицький С.В. Економіко-математична модель вантажних перевезень автомобільним транспортом.....	41
15. Буренніков Ю.Ю. Вплив кризи виробництва напівпровідників на світовий ринок автомобілів.....	44
16. Варламов М.В., Біліченко В.В., Цимбал С.В., Бузниковатий С.В. Перспективи розвитку громадського транспорту Вінницької міської територіальної громади.....	46
17. Вдовиченко В.О., Іванов І.Є. Оцінка впливу кількості рухомого складу на часові показники якості транспортного обслуговування пасажирів.....	48
18. Вдовиченко О.В., Галушак Д.О. Роль Вінницького музею моделей транспорту у виховному процесі студентів.....	51
19. Войтків С.В. Аналіз і вибір напрямків організації виробництва електромобілів малої вантажопідйомності в Україні.....	54
20. Войтків С.В. Оцінка параметрів вмістимості міських автобусів на стадії розроблення ескізних пропозицій.....	57
21. Волков В.П., Кужель В.П., Волкова Т.В., Наріжний В.В. Технологія самодіагностики мехатронних систем транспортних засобів.....	60
22. Віштак І.В., Майданевич Л.О. Управління безпекою руху на автомобільному транспорті: основні аспекти.....	62
23. Галкін А.С., Грекова О.О. Сталий розвиток транспорту як запорука переходу до концепції розумне місто.....	64
24. Галушак Д.О., Галушак О.О. Покращення економічних та екологічних показників автобусів, що працюють в режимі маршрутного таксі.....	67
25. Гілевич В.В., Войтович А.А. Порівняльний аналіз американського та європейського підходів до надання логістичних послуг.....	69

О. П. Анто́нюк

РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН

Розглянуто результати застосування регресійних моделей для прогнозування кількості запасних частин необхідних для підтримки в справному стані рухомого складу АТП, протягом заданого проміжку часу.

Ключові слова: запасна частина, номенклатура, напрацювання, інтенсивність експлуатації

The results of application of regression models for forecasting the number of spare parts required to maintain the rolling stock of ATP in good condition for a given period of time are considered.

Key words: spare part, nomenclature, working hours, intensity of operation

Для того, щоб зробити однозначний висновок щодо доцільності використання регресійних моделей, при прогнозуванні кількості ЗЧ необхідних для підтримки РС АТП в справному стані, побудуємо багатофакторну регресійну модель для прогнозування кількості задніх амортизаторів з каталожними номером 1519631. Для побудови моделі використаємо фактори, які впливають на потребу в ЗЧ, які розглянуто в [1,3].

На підприємстві ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556» ведеться електронний облік експлуатаційних показників роботи транспорту, тому з огляду на доступність для побудови математичної моделі використаємо наступні фактори: кількість автомобілів, пробіг та виконана транспортна робота.

Кількість факторів для кожного конкретного підприємства може бути різним в залежності від специфіки підприємства і зовнішнього середовища його функціонування. Витрата запасних частин в даному випадку є результативною ознакою, оскільки її прогнозне значення є потребою в запасних частинах.

Результати спостереження за використанням ЗЧ та функціонуванням РС підприємства протягом одного року наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати спостереження за факторами, які впливають на потребу в запасних частинах для ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556»

Місяць	Кількість, використаних ЗЧ, шт.	Кількість автомобілів, шт.	Загальний пробіг, тис. км	Транспортна робота, Тн*км
1	10	5	16,86	230911
2	9	4	22,141	342080
3	24	11	70,371	965592
4	28	14	89,39	867284
5	7	3	10,49	163586
6	12	9	27,953	363135
7	20	13	65,236	395864
8	10	6	32,566	376076
9	13	6	47,062	585777
10	20	9	65,786	713322
11	16	10	58,721	703998
12	12	6	24,493	347203

Для побудови багатофакторної регресійної моделі результативної ознаки, що характеризує витрату запасних частин попередньо необхідно відібрати факторні ознаки в модель з цією метою розраховуються парні коефіцієнти кореляції:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{s(x) \cdot s(y)} \quad (1)$$

$$r_{yx1} = \frac{140,083 - 8 \cdot 15,083}{3,391 \cdot 6,278} = 0,912,$$

$$r_{yx2} = \frac{813,326 - 44,256 \cdot 15,083}{24,174 - 6,278} = 0,961,$$

$$r_{yx3} = \frac{8944891,4 - 504569 \cdot 15,083}{245747,9 - 6,27} = 0,865,$$

$$r_{x1x2} = \frac{427,7 - 44,28}{24,13,391} = 0,9,$$

$$r_{x1x3} = \frac{4625481,833 - 504569 \cdot 8}{245747,9 - 3,391} = 0,707,$$

$$r_{x2x3} = \frac{27601658 - 504569 \cdot 44,2}{245747,9 - 23 \cdot 24,174} = 0,887.$$

Всі коефіцієнти кореляції вище заданого рівня значимості (рівного 0,5), що свідчить про досить сильний лінійний взаємозв'язок.

Аналіз мультиколінеарності виконуємо на основі матриці коефіцієнтів кореляції. Якщо в матриці є міжфакторний коефіцієнт кореляції $r_{xjxi} > 0,7$, то в даній моделі множинної регресії існує мультиколінеарність. У даному випадку r_{x1x2} , r_{x1x3} , r_{x2x3} мають $|r| > 0,7$, що говорить про мультиколінеарність факторів і про необхідність виключення одного з них з подальшого аналізу.

Модель регресії в стандартному масштабі передбачає, що всі значення досліджуваних ознак переводяться до стандартизованих значень. Стандартизована форма рівняння регресії має вигляд:

$$t_y = 0,351x_1 + 0,459x_2 + 0,209x_3. \quad (2)$$

Статистичний аналіз отриманого рівняння регресії передбачає перевірку значимості рівняння і його коефіцієнтів, дослідження абсолютних і відносних помилок апроксимації.

Середня похибка апроксимації становить:

$$A = \frac{\sum |a : Y|}{n} \cdot 100\% = \frac{1,159}{12} \cdot 100\% = 9,66\%. \quad (3)$$

Оцінка дисперсії становить:

$$S_e^2 = (Y - Y(X))^T (Y - Y(X)) = 27,24. \quad (4)$$

Оцінка середньоквадратичного відхилення:

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{3,405} = 1,845. \quad (5)$$

Показники тісноти зв'язку факторів з потребою в ЗЧ. Якщо факторні ознаки різні за своєю сутністю і (або) мають різні одиниці виміру, то коефіцієнти регресії при різних факторах є несумісними. Тому рівняння регресії доповнюють порівнянними показниками тісноти зв'язку факторів з результатом, що дозволяють ранжувати чинники по силі впливу на результат. До таких показників тісноти зв'язку відносять часткові коефіцієнти еластичності. З метою розширення можливостей змістовного аналізу моделі регресії використовуються приватні коефіцієнти еластичності, які визначаються за формулою:

$$E_i = b_i \cdot \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}_i}. \quad (6)$$

Частковий коефіцієнт еластичності показує, наскільки відсотків в середньому змінюється результат з збільшенням фактора на 1% від свого середнього рівня при фіксованому положенні інших факторів моделі.

$$E_1 = 0,65 \cdot \frac{8}{15,08} = 0,345. \quad (7)$$

При зміні фактору X_1 кількість автомобілів на 1%, Y - потреба в запасних частинах зміниться на 0,345%. Частковий коефіцієнт еластичності $|E_2| < 1$. Отже, його вплив на потребу в ЗЧ незначний.

$$E_2 = 0,119 \cdot \frac{44,256}{15,08} = 0,35. \quad (8)$$

При зміні фактору X_2 - пробіг автомобілів на 1%, Y - потреба в ЗЧ зміниться на 0,35%. Частковий коефіцієнт еластичності $|E_1| < 1$. Отже, його вплив на потребу в ЗЧ незначний.

$$E_3 = 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{504569}{15,08} = 0,179 . \quad (9)$$

При зміні фактору X_3 – транспортна робота на 1%, Y зміниться на 0.179%. Частковий коефіцієнт еластичності $|E_3| < 1$. Отже, його вплив на потребу в ЗЧ незначний.

У результаті проведених розрахунків отримано рівняння множинної регресії, застосування якого дозволяє прогнозувати необхідну кількість задніх амортизаторів, які необхідні для підтримки в справному стані РС АТП:

$$Y = 1,909 + 0,6489X_1 + 0,1192X_2 + 5 \cdot 10^{-6} X_3 \quad (10)$$

По максимальному коефіцієнту $\beta_2 = 0,459$ можна зробити висновок, що на потребу в ЗЧ РС найбільше впливає пробіг автомобілів. Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації та критерія Фішера. Встановлено, що в даному випадку 94,24% загальної варіабельності потреби в ЗЧ пояснюється зміною досліджуваних факторів X_i .

Отже, на основі статистичної інформації встановлено за допомогою багатофакторних регресійних моделей, що в середньому за місяць з 67 сідельних тягачів Scania 4-ї серії потребує заміни задніх амортизаторів 8 автомобілів з середнім загальним напрацюванням 44,2 тис. км і виконаною транспортною роботою, протягом досліджуваного проміжку часу 504569 Тн*км. Відповідно за допомогою даної залежності встановлено що для підтримки в справному стані РС АТП необхідно на складі протягом одного місяця зберігати 14 амортизаторів задніх.

Список використаних джерел

1. Біліченко В.В. Про раціональний підхід до забезпечення запасними частинами вантажних АТП регіону / В.В. Біліченко, В.А. Макаров, Т.В. Макарова, О.П. Антонюк // Луцький національний технічний університет. Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за галузями знань «Технічні науки»), випуск 62, 2018. – С. 29-35.

2. Біліченко В. В. Обґрунтування критеріїв оцінки ефективності вибору запасних частин, що зберігаються на складі АТП для підтримки в справному стані його рухомого складу / В. В. Біліченко, О. П. Антонюк. // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. – 2016. – №2(77). – С. 56–61.

3. Поляков А. П. Аналіз факторів, які впливають на формування номенклатури та кількості запасних частин автотранспортного підприємства / А. П. Поляков, О. П. Антонюк. // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2011. – №6(160). – С. 139 – 143.

Антонюк Олег Павлович, к.т.н., ст. викл. кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: AntonukOP@gmail.com.

Antoniuk Oleg P., Ph.D., senior off Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: AntonukOP@gmail.com.