

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Житомирський державний технологічний університет
Луцький національний технічний університет
Технічний університет ім. Георгія Асакі, м. Ясси, Румунія
Університет Лінчопінга, Швеція
Університет Александра Стульгінскіса м. Каунас, Литва
Брестський державний технічний університет, м. Брест, Білорусь
Департамент енергетики, транспорту та зв'язку Вінницької міської ради**

МАТЕРІАЛИ

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

23 - 25 жовтня 2017

MATERIALS

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

ВНТУ, Вінниця, 2017

ЗМІСТ
(CONTENTS)

1. Дмитриченко М.Ф., Дмитрієв М.М., Гутаревич Ю.Ф., Матейчик В.П., Корпач А.О., Карев С.В., Рутковська І.А. Напрями удосконалення структури управління науковими дослідженнями в національному транспортному університеті	7
2. Сахно В.П., Корпач О.А., Мурований І.С. Вплив технічного стану ходової частини автомобіля-тягача і напівпричепа на паливну економічність автопоїзда.....	9
3. Сахно В.П., Поляков В.М., Разбойніков О.О., Шарай С.М. Експериментальні дослідження опору кочення колеса, встановленого під кутом до напрямку руху.....	12
4. Буренніков Ю.А., Біліченко В.В., Бузниковатий С.В., Цимбал С.В. Вдосконалення організації перевезень пасажирів в місті вінниці: досягнення та перспективи	15
5. Аулін В.В., Гриньків А.В. Формування раціональної кількості діагностичних параметрів засобів транспорту, що експлуатуються у сільськогосподарському виробництві.....	18
6. Аулін В.В., Біліченко В.В., Голуб Д.В., Великодний Д.О. Дослідження шляхів і сукупності факторів забезпечення належного рівня ефективності і надійності транспортних систем....	21
7. Рудзінський В.В., Маяк М.М., Мельничук С.В. Використання багатоважільних механізмів в підвісці транспортних засобів.....	24
8. Біліченко В.В., Антонюк О. П. Визначення впливу інтенсивності експлуатації рухомого складу АТП на потребу у запасних частинах.....	27
9. Біліченко В.В., Грех В.С. Обґрунтування раціональної структури ВТБ підприємств автомобільного транспорту	30
10. Біліченко В.В., Цимбал С.В., Харчук О.В. Конкурентоспроможність підприємств автомобільного транспорту та шляхи її підвищення.....	33
11. Грабар І. Г., Ломакін В. О., Ільченко А.В. Нерівномірність ходу двигуна MeM3-2457 з врахуванням зміни моменту інерції кривошипно-шатунного механізму.....	36
12. Горбай О.З., Дівеєв Б.М., Керницький І.С., Котів М.В. Ударопоглинаючий пристрій пасивної безпеки для зменшення негативних наслідків перекидання автобуса.....	38
13. Дівеєв Б.М., Керницький І.С., Горбай О.З. Розрахунок та оптимізація підвіски АТЗ з динамічним гасником коливань.....	41
14. Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Кашканов В.А., Волков Ю.В. Особливості визначення засобами ITS умов експлуатації в процесах моніторингу параметрів технічного стану транспортних засобів.....	44
15. Подригало М.А., Бобошко А.А., Гацько В.И., Кашканов А.А., Мазин А.С. Энергетический подход к оценке технического состояния автомобиля.....	48
16. Кравченко О.П., Рафальський Є.М., Добровінський О.О. Аналіз транспортної інфраструктури на міжнародній автотранспортній магістралі М06 (Е40)	51
17. Івашко В.С., Буйкус К.В., Юрочка А.М. Пути повышения надежности автомобилей Пежо за счет качества проводимого технического обслуживания и ремонта.....	54
18. Івашко В.С., Буйкус К.В. Повышение физико-химических свойств газотермических покрытий на рабочих поверхностях деталей автомобилей.....	57
19. Наглюк І.С., Наглюк М.И., Плехов С.С. Скорость поступления продуктов изнашивания в моторное масло и охлаждающую жидкость при эксплуатации автомобилей.....	60
20. Аль-Аммори Али, Аль-Аммори Х.А., Ключан А.Е., Хафед И.С. Абдулсалам Основные способы повышения эффективности информационно-управляющих систем.....	63
21. Безвесільна О.М., Ільченко А.В. Термоанемометричний витратомір біопалива для автомобільних двигунів	66
22. Стадник О.С., Глінчук В.М., Ігнатюк Р.М., Морозюк С.В., Гнесь К.А. Удосконалення технології утилізації зношених автомобільних шин з використанням пневмокласифікації. 68	
23. Стадник О.С., Рижий О.П., Пікула М.В., Пашкевич С.М. Організаційно-економічні аспекти утилізації зношених автомобільних шин на Рівненщині.....	72
24. Бовсунівський І.А., Вітюк І.В., Рафальський О.І., Гаврильчук О.М. До питання підвищення ефективності використання автомобільних транспортних засобів за рахунок застосування інтерактивних інформаційних систем.....	75

СТПРАТ – 2017, м. Вінниця, ВНТУ

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/462>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>

25. Титаренко В.Є., Шумляківський В.П., Корніков В.І., Мацкевич К.М. Оцінка екологічного стану транспортних перехресть доріг шумовим навантаженням від автотранспорту в місті Житомирі.....	78
26. Бажинова Т.А. Оценка надежности легковых автомобилей.....	81
27. Опанасюк Є.Г., Бегерський Д.Б., Макогнюк О.В. Вплив закону розподілу передавальних чисел коробки передач на тягово-швидкісні властивості автомобіля.....	84
28. Гнатов А.В., Аргун Щ.В. Розумні дороги, як основа сучасних технологій для автомобільного транспорту	87
29. Звонко А.А., Сокіл Б.І., Сокіл М.Б., Дзюба А.О. До питання про обґрунтування, на базі динамічних навантажень, силових параметрів підвіски напівпричепів спеціального призначення.....	90
30. Захарчук М.І., Кримчук М.В. Оцінка стійкості та тягово-зчіпних властивостей колісного трактора з газобалонним обладнанням	91
31. Горбачов П.Ф., Немна Т.В., Свічинський С.В. Підхід до виділення напрямів міжнародних разових перевезень вантажів.....	93
32. Дембіцький В.М. Забезпечення якості робіт під час діагностування транспортних засобів.....	96
33. Панюс О.С., Кузнецов Р.М. Система формування оптимальної якості ремонту автомобілів.....	98
34. Скочук М.П., Марчук М.М. Пасажирські автомобільні перевезення в Україні: теорія та практика.....	101
35. Северин О.О., Шуліка О.О. Визначення залежності вантажопідйомності засобів механізації від основних показників їх роботи на автотранспорті.....	103
36. Біліченко В.В., Цимбал С.В., Біліченко Н.О., Лановий Р.С., Петрук Б.О. Інтелектуальні транспортні системи та їх елементи в системі міських пасажирських перевезень.....	105
37. Біліченко В.В., Романюк С.О., Дорошук О.І. Шляхи підвищення ефективності функціонування станцій технічного обслуговування.....	108
38. Мурований І.С., Жабровець І.Г. Проблеми доставки вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні.....	109
39. Кужель В.П., Захаренко О.П., Передерко В.Ю. Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище від автомобілів, які відпрацювали свій строк.....	111
40. Кужель В.П., Буда А.Г., Юров А.Р. До питання варіантів моделювання зовнішніх поверхонь кузова легкового автомобіля.....	114
41. Кужель В. П., Комар Д. П., Кашканова А. А. Варіанти застосування гібридних силових установок на автомобілях	116
42. Терещенко О.П., Поляков А.П., Терещенко Є.О. Безпечне виконання складних логістичних задач.....	119
43. Литвишко Л.О., Компанець К.А. Комерційно-посередницькі організації в логістичній системі.....	121
44. Мітченко Г.В., Височило О.М. Важливість стратегії на автомобільному транспорті.....	124
45. Хребет В.Г., Мисько Е.М., Вербицкий В.Г. К экспериментальному определению зависимостей сил бокового увода двухосного экипажа в кривых поворачиваемости.....	126
46. Камалетдінов Н. Б. Оптимізація плану виконання комплексу робіт з модернізації станції технічного обслуговування автомобілів.....	128
47. Сакно О.П., Лукічов О.В., Козлов О.О. Вплив комплексного підходу до надійності автомобіля на показники його експлуатаційних властивостей.....	129
48. Цимбал С.В., Базиль А.Ю., Кириловський С.А. Формування стратегії розвитку автотранспортного підприємства в сучасних умовах.....	132
49. Козлович Р.А., Павлюк В.І. Вплив основних чинників на формування чисельності легкових автомобілів, що обслуговуються комплексною міською СТО.....	135
50. Борисюк Д.В. Перспективи розвитку методів і засобів діагностування сільськогосподарських тракторів.....	138
51. Кривошапов С.І., Кашканов А.А. Програмно-апаратний комплекс з моніторингу температури на транспорті.....	142
52. Воронков О.А., Роговський І.Л. Роль автомобільного транспорту в транспортно-технологічному забезпеченні АПК Київської області.....	145

53. Колеснікова Т.М., Реджепов Р.Р. Вибір перспективної конструкції двигуна для реалізації способу відключення циліндрів.....	148
54. Рубан Д.П., Крайник Л.В. Дослідження зміни структури матеріалу лонжеронів каркасу кузова автобуса в умовах експлуатації.....	151
55. Пашкевич С.М., Кристопчук М.Є. Особливості функціонування системи пасажирського громадського транспорту малих міст.....	154
56. Гаєва Л.І., Дикун Т.В. Аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи двигуна ЗИЛ-130 при використанні біогазу з відходів тваринництва.....	156
57. Чуйко С.П. Оцінка факторів, що впливають на витрату палива міських маршрутних автобусів в умовах експлуатації.....	159
58. Кайдалов Р.О., Подрігало М.А. Рациональна динамічна характеристика автомобіля.....	161
59. Башинський А.Л., Осташевський С.А. Метод термінального управління поперечною стійкістю прямолінійного руху автомобіля на пересіченій місцевості із заданою швидкістю руху.....	164
60. Орда О.О. Методологія оцінювання синергетичного ефекту при організації інтермодальних контейнерних перевезень в ланцюгах постачань на принципах кооперації учасників	168
61. Смирнов Є.В. Стратегії та варіанти технічного розвитку автотранспортних підприємств	169
62. Буренніков Ю.Ю., Савчук О.Л. Напрямки підвищення мотивації трудового колективу підприємств автомобільного транспорту.....	172
63. Галушак Д.О., Галушак О.О., Вдовиченко О.В. Вплив на економічні показники транспортних засобів використання біодизельного палива.....	175
64. Кашканов В.А., Лавренюк О.В. Удосконалення виробничої діяльності підприємств автосервісу.....	177
65. Кашканов А.А., Грисюк О.Г., Назарук Я.В., Кашканова А.А. Підвищення гальмівної ефективності автомобілів шляхом застосування систем активної безпеки.....	180
66. Кукурудзяк Ю.Ю. Сучасні ІТ-технології в системі підтримання роботоздатності автомобілів.....	183
67. Кукурудзяк Ю.Ю., Клименюк О.Я. Оптимізація кількості постів станції технічного обслуговування автомобілів.....	185
68. Павленко В.М., Кужель В.П., Горшкова М.В., Погодін Я.К., Ханевський П.В. Визначення можливості використання експертних систем при обслуговуванні автомобілів.....	187
69. Савін Ю.Х., Митко М.В. Рекомендації щодо доцільності створення виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту автомобілів.....	189
70. Макаров В.А., Єромін Р.А. Про розвиток конструкцій шин та діагностичного обладнання для оцінювання експлуатаційного стану пневматичних рушіїв автомобіля.....	191
71. Макаров В.А., Воложинський Ю.О. Автомобільна шина та її вплив на керуваність та стійкість руху автомобіля	193
72. Макарова Т.В. Роль транспортно-логістичної складової для економіки Білорусі.....	195
73. Галушак Д.О., Білик М.С. Оцінка різних видів біопалив для використання у транспортному секторі	197
74. Лук'яненко О.Ю., Костян Н.Л., Лук'яненко Ю.О. Ідентифікація інтегральної моделі теплового акумулятора фазового переходу.....	200
75. Шльончак І.А., Лук'яненко О.Ю., Тригуб О.А. Оптимальні регульовальні параметри дизеля при використанні сумішевих палив	202
76. Денисова Н.А., Шевченко С.И. Исследование процессов конверсии метанола при использовании его в качестве топлива на автомобилях.....	205
77. Лебідь І.Г., Медведєв Є.П. Щодо питання сучасного стану транспортного забезпечення при збиранні врожаю пшениці.....	208
78. Можаровський М.М. Технологічні аспекти забезпечення оптимальних величин параметрів поверхневого шару деталей автомобілів типу «вал».....	210
79. Колодницька Р.В., Левківський О.А., Мацкевич К., Корніков В. Витрата альтернативного палива для дизельних двигунів.....	212
80. Попович В.В., Боднар М.Ф. Методика розрахунку впливу деформації листових ресор на кінематичну неузгодженість кермового приводу і підвіски автобуса.....	215

81. Огневий В.О. Економіко-математична модель діяльності автотранспортного підприємства.....	218
82. Біліченко В.В., Цимбал С.В., Кукурудзяк Ю.Ю., Біліченко Н.О. Вдосконалення системи міських пасажирських перевезень використанням системи підтримки прийняття рішень..	221
83. Біліченко В.В., Цимбал С.В., Коробов С.С., Миронишин О.С., Гадайчук М.Ю. Управління технічним станом міських автобусів з метою підвищення ефективності їх експлуатації	223
84. Богатчук І.М., Прунько І.Б., Кобільник Р.І. До питання розрахунку вартості квитка на приміських автобусних маршрутах.....	227
85. Ільченко В.Ю. Удосконалення механізму управління використанням виробничого потенціалу автотранспортного підприємства	230

**М.Ф. Дмитриченко, М.М. Дмитрієв, Ю.Ф. Гутаревич, В.П. Матейчик,
А.О. Корпач, С.В. Карев, І.А. Рутковська**

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ДОСЛІДЖЕННЯМИ В НАЦІОНАЛЬНОМУ ТРАНСПОРТНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

За результатами виконання міжнародного проекту визначені напрями удосконалення наукових досліджень в Національному транспортному університеті.

Ключові слова: наукові дослідження, міжнародна діяльність, структура управління, заходи.
According to the results of the international project, the directions of scientific research improvement at the National Transport University are determined.

Keywords: scientific researches, international activity, structure of the management, events.

Відповідно до Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність», наукові дослідження є одним з основних видів діяльності, без якого не може існувати вищий навчальний заклад, здійснювати проведення якісного навчального процесу, вести підготовку висококваліфікованих спеціалістів [1].

Міжнародне співробітництво є невід'ємною частиною діяльності Національного транспортного університету, важливим інструментом у забезпеченні якості освіти та його відповідності міжнародним стандартам, а розвиток – стратегічною метою університету.

На базі університету створено Національний контактний пункт (НКП) програми Горизонт 2020 у сфері транспорту з метою реалізації положень Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом та у відповідності до Угоди між Україною та ЄС про наукове і технологічне співробітництво. У 2016 році університетом було подано п'ять наукових проектів для участі в програмі Horizon 2020. Працівниками НКП «Розумний, екологічно чистий та інтегрований транспорт» (Smart, Green and Integrated Transport) в січні 2017 році для участі в конкурсах програми ЄС “Horizon 2020” в Брюсселі (Бельгія) зареєстровані 3 нові наукові проекти, в яких Національний транспортний університет входить до складу учасників.

Міжнародна діяльність НТУ спрямована на підвищення положення університету в системі вищої освіти України і подальшу інтеграцію у світовий освітній та науковий простір.

Стратегічними завданнями реалізації планів міжнародної діяльності університету є: інтернаціоналізація навчального процесу шляхом розвитку академічної мобільності викладачів і студентів, забезпечення високого рівня конкурентоспроможності результатів навчальної та науково-дослідницької діяльності співробітників, науковців і студентів університету на світовому ринку та підвищення ефективності шляхом подальшого розвитку міжнародного співробітництва, що передбачає розширення інтернаціональних зв'язків і контактів через виконання освітніх та наукових проектів, розвиток двосторонніх відносин з університетами інших країн, участь у проведенні конкурсів на отримання грантів щодо фінансування виконання наукових досліджень від міжнародних фондів та громадських організацій.

Входження України в Європейський науково-освітній простір надає можливості щодо нових форм наукової співпраці із зарубіжними установами, організаціями і підприємствами, розвитку науково-дослідницької та інноваційної діяльності викладачів, співробітників та студентів університету.

Із травня 2017 року в університеті виконується спільний німецько-український проект «Розробка та поширення концепції Сприяння інтеграції науки, освіти та інновацій в Національному транспортному університеті м.Київ (CIREI)», який виконується з української сторони - Національним транспортним університетом і з німецької – університетом м. Падерборн. Фінансується проект урядами України та Німеччини. Умови сьогодення вимагають створення в університеті концепції виконання наукових досліджень в рамках європейських вимог та впровадження закордонного досвіду при організації, управлінні та проведенні науково-дослідницької діяльності в університеті. Розробка такої концепції передбачається при виконанні цього українсько-німецького науково-дослідного проекту.

За результатами аналізу існуючої системи інтеграції наукових досліджень, академічного навчання та інновацій в Національному транспортному університеті [2,3] та ознайомлення з

структурою управління науковими дослідженнями в університеті м. Падерборн виконавці проекту з української та німецької сторін спільно розробили попередню схему створення і функціонування концептуальних структур і заходів в Національному транспортному університеті.

В першому наближенні як особливості даної системи можна зазначити:

Створення на громадських засадах дослідницької (наукової) ради з функціями, аналогічними функціям комісії з досліджень в університеті м. Падерборн, а саме:

- визначення стратегічних напрямків та політики досліджень НТУ;
- представництво НТУ в національних та міжнародних дослідницьких комітетах та конференціях;

- систематична та стратегічна підтримка всієї дослідницької діяльності НТУ;
- управління та контроль по впровадженню результатів наукових досліджень НТУ;
- створення та управління дослідницьким фондом НТУ;
- створення спільних дослідницьких центрів з науково-дослідними інститутами по вирішенню окремих проблем транспортного комплексу України;

- підтримка та мотивація молодих вчених.

Створення центру підтримки досліджень з функціями:

- розвиток та налагодження тісних контактів з усіма відповідними національними та міжнародними спонсорами дослідницьких програм та фондів;

- надання детальної інформації про тематику та фінансування;
- представництво НТУ серед національних та міжнародних дослідницьких спонсорів (в т.ч. НКП «Горизонт 2020»);

- систематична та стратегічна підтримка всіх програм з дослідницьких фондів;
- пряма підтримка дослідників НТУ у програмах з дослідницького фонду НТУ;
- управління та контроль за використанням дослідницьких фондів, отриманих НТУ;
- пряма підтримка дослідників НТУ при розробці фінансових звітів про використання дослідницьких фондів;

- постійне інформування про можливості фінансування досліджень НТУ, включаючи навчання щодо розробки пропозицій по фінансуванню.

Розширення і визначення додаткових функцій відділу трансферу технологій, інноваційної діяльності та інтелектуальної власності, а саме:

- проведення конкурсів ідей по напрямках виконання наукових досліджень;
- участь у міжнародних та державних виставкових заходах;
- проведення заходів із підвищення кваліфікації учасників трансферу технологій;
- встановлення контактів з національними та міжнародними системами трансферу технологій;

- встановлення зв'язків з бізнес-інкубаторами;

- проведення тренінгів для молодих вчених та студентів.

Список використаних джерел

1. Закон України «Наукову і науково-технічну діяльність» № 848-VIII від 25 листопада 2015 р. – Голос України від 15.01.2016 – № 6.

2. М.Ф. Дмитриченко . Про стан та перспективи наукових досліджень в Національному транспортному університеті. М.Ф. Дмитриченко, М.М. Дмитрієв, Ю.Ф. Гутаревич, А.О. Корпач, А.Ю. Шпиг . Вісник Національно-го транспортного університету.Серія «Технічні науки»: – К.: НТУ, 2017. –Випуск 3(39). –С. 3–11.

3. М.Ф. Дмитриченко. Стан та перспективи наукових досліджень в Національному транспортному університеті. М.Ф. Дмитриченко, М.М. Дмитрієв, Ю.Ф. Гутаревич, А.О. Корпач, С.В. Карев, І.А. Рутковська. Новітні шляхи створення, експлуатації, ремонту і сервісу автомобілів. Зб. наук. праць.-Миколаїв: МТУ «Миколаївська політехніка», 2017.-С.20-22.а.

Дмитриченко Микола Федорович, доктор технічних наук, професор, ректор, Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: dmitrichenko@ntu.edu.ua

Дмитрієв Микола Миколайович, доктор технічних наук, професор, перший проректор-проректор з наукової роботи, Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail:dnn327@ukr.net

Гутаревич Юрій Феодосійович, доктор технічних наук, професор, завідуючий кафедрою «Двигуни і теплотехніка», Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: yugutarevich@gmail.com

Матейчик Василь Петрович, доктор технічних наук, професор, декан автомеханічного факультету, Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: wmate@ukr.net

Корпач Анатолій Олександрович, кандидат технічних наук, професор, професор кафедри «Двигуни і теплотехніка», Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: akorpach@ukr.net

Карев Станіслав Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри, «Двигуни і теплотехніка», Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: karsv.dvz@gmail.com

Рутковська Інесса Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри «Аеропорти», Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: ria_ntu@ukr.net

Dmytrychenko Mykola Fedorovych, doctor of technical sciences, professor, rector of National Transport University, Kiev, e-mail: dmitrichenko@ntu.edu.ua

Dmytriiev Mykola Mykolaiovich, doctor of technical sciences, professor, first prorector-vice-rector for research of National Transport University, Kiev, e-mail: dnn327@ukr.net

Gutarevych Yuriy Feodosyovych, doctor of technical sciences, professor, head of the department "Engines and Heat Engineering" of National Transport University, Kiev, e-mail: yugutarevich@gmail.com

Mateychik Vasyl Petrovich, doctor of technical sciences, professor, dean of the automechanical faculty of National Transport University, Kiev, e-mail: wmate@ukr.net

Korpach Anatoliy Aleksandrovich, candidate of technical sciences, professor, professor of the department "Engines and Heat Engineering" of National Transport University, Kiev, e-mail: akorpach@ukr.net

Rutkovska Inessa Anatolievna, candidate of technical sciences, associate professor, professor of the department "Airports" of National Transport University, Kiev, e-mail: ria_ntu@ukr.net

Karev Stanislav Vladimirovich, candidate of technical sciences, associate professor of the department "Engines and Heat Engineering" of National Transport University, Kiev, e-mail: karsv.dvz@gmail.com

УДК 629.113

В.П. Сахно, О.А. Корпач, І.С. Мурований

ВПЛИВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ-ТЯГАЧА І НАПІВПРИЧЕПА НА ПАЛИВНУ ЕКОНОМІЧНІСТЬ АВТОПОЇЗДА

Встановлено, що у 92% випадків перевірки автопоїздів, що експлуатуються в Україні, мали місце невідповідні кути встановлення коліс та перекосу мостів тягачів і напівпричепів. При цьому внаслідок перекосу осей було зафіксоване зростання сили опору кочення коліс автопоїзда. Збільшення коефіцієнту опору кочення призводить до зростання витрати палива при виконанні автопоїздом магістрального їздового циклу. Так, при зміні коефіцієнту опору кочення вдвічі з 0,01 до 0,02 витрата палива в циклі зростає на 43%, а при зміні втричі з 0,01 до 0,03 – на 95% .

Ключові слова: автопоїзд, паливна економічність, їздовий цикл, опір коченню, кути встановлення мостів напівпричепа

It is set that in 92% cases of verification of lorry convoys which are exploited in Ukraine, the incongruous corners of establishment of wheels and defect of bridges of tractors and semitrailers took a place. Thus as a result of defect of axes growth of force of resistance of woobling of wheels of lorry

convoy was fixed. An increase the coefficient of resistance of woobling results in growth of expense of fuel at implementation of main driver cycle a lorry convoy. Yes, at a change the coefficient of resistance of woobling twice from 0,01 to a 0,02 expense of fuel in the loop grows on 43%, and at a change three times from 0,01 to 0,03 – on 95% .

Keywords: lorry convoy, fuel economy, driver cycle, resistance, to woobling, corners of establishment bridges of semitrailer

Експлуатація автопоїздів нерозривно пов'язана зі зміною характеристик їх структурних елементів, що не може не відбиватися на кінематичних та жорстких властивостях ходової частини автомобіля-тягача і напівпричепи, і зміні характеру розподілу реакцій в області контакту шин автомобіля з дорогою внаслідок перекосу мостів, зокрема. Велика кількість автомобілів і автопоїздів, що знаходяться в експлуатації, має різний технічний стан, а відповідно, і різні властивості. Очевидно, що навіть при однаковому технічному стані ходової частини автомобіля-тягача і напівпричепи при їх виготовленні, через деякий період експлуатації можна виявити різний ступінь зносу шин, елементів підвіски мостів автомобіля-тягача і напівпричепи. За даними світового виробника шин для вантажних автомобілів, фірми Goodyear Truck Tires, будь-яке не встановлене належним чином колесо, збільшує загальний опір руху автомобіля. Пояснюється це збільшенням тертя шини по поверхні дороги, а також більшим аеродинамічним опором, коли поздовжні осі тягача і причіпних ланок не дотримуються паралельно напрямку руху [1]. Встановлено, що у 92% випадків перевірки автопоїздів, що експлуатуються в Україні, мали місце невідповідні кути встановлення коліс та перекосу мостів тягачів і напівпричепів. При цьому внаслідок перекосу осей було зафіксоване зростання сили опору кочення коліс автопоїзда при перекосі однієї осі напівпричепи на 0,57 град на 12%; на 1,25 град – 17,8%; на 2,11град – 26,2%. При будь якому перекосі мостів паливна економічність погіршується.

Питому частку вартості палива у загальній структурі витрат на перевезення вантажними автомобілями оцінюють залежно від умов перевезень, які є надто різноманітними. Цей показник залежить від багатьох чинників, таких, як витрати на завантаження/розвантаження, заробітної плати водіїв, вартості ліцензії, технічного обслуговування і ремонту та ін. Тому конкретного значення цього показника не існує і його слід визначати окремо для кожної з таких умов перевезень. У середньому вартість палива може становити порядку 40 % від собівартості перевезень, тому паливна економічність суттєво впливає на економічну ефективність автомобільного транспорту. Розв'язанню цієї задачі сприяє раціональне нормування витрат палива та аналіз паливної економічності. Аналіз паливної економічності дозволяє здійснити обґрунтований вибір рухомого складу організації перевізника та раціональне його використання при виконанні транспортних робіт.

Серед значної кількості показників, що визначаються паливною економічністю автомобіля, та зважаючи на порівняльний аналіз впливу перекосу мостів на ці показники, у якості оціночного у подальшому прийнята витрата палива у їздовому циклі на дорозі. Методику розрахунків зручно розглянути далі на основі положень ГОСТ 20306-90 [2]. Швидкісні режими руху в ньому визначаються операційною картою та графічною схемою усього циклу. Характерним є включення до складу циклу типових фаз руху: розгін; усталена швидкість; сповільнення за допомогою двигуна або гальмівної системи. Послідовне виконання названих фаз (операцій) встановлено через певні ділянки шляху.

Для розрахункового визначення витрати палива автопоїздом у різних фазах руху була використана методика, запропонована Я.Є.Фаробіним [3]та уточнена в роботі [4].

У режимі усталеного руху з постійною швидкістю витрата палива визначається за залежністю:

$$Q_i = k_Q \cdot Q_{oc} \cdot \tau, \quad (1)$$

де k_Q - коефіцієнт корекції витрати палива;

Q_{oc} - секундна витрата палива, кг/с;

τ – час руху автомобіля на з сталою швидкістю, с.

Найбільша достовірність витрати палива при частковому використанні потужності двигуна досягається при двох вихідних графіках залежності крутного моменту і годинної витрати палива від кутової швидкості вала двигуна і положення органу керування подачею палива. Зазначені характеристики дозволяють встановити зв'язок між годинною витратою палива при частковій і повній подачах палива для досліджуваного діапазону кутових швидкостей колінчастого валу

двигуна. Проте, отримати їх можливо тільки експериментальним шляхом, визначивши навантажувальні характеристики конкретного двигуна при різних частотах обертання колінчастого валу.

При визначенні витрати палива за умови часткового використання потужності двигуна вводиться коефіцієнт корекції витрати палива k_Q , що визначається:

$$k_Q = a_{ki} \cdot k_i^2 + b_{ki} \cdot k_i + c_{ki} \quad (2)$$

де, k_i – коефіцієнт використання потужності двигуна;

a_{ki}, b_{ki}, c_{ki} – коефіцієнти апроксимації функції $k_Q = f(k_i)$

Витрата палива при неусталеному русі за повного використання потужності двигуна, що відповідає режимам розгону автомобіля, визначається залежністю:

$$Q_i = M_a \cdot \delta_{об} \cdot \int_{V_n}^{V_k} \frac{a_{Qc} \cdot V^2 + b_{Qc} \cdot V + c_{Qc}}{a_i \cdot V^2 + b_i \cdot V + c_i} dV \quad (3)$$

де $\delta_{об}$ – коефіцієнт, який враховує обертові маси автомобіля;

V_n, V_k – початкова і кінцева швидкості руху автомобіля, м/с;

a_i, b_i, c_i – коефіцієнти правої частини диференційного рівняння руху автомобіля.

У режимах уповільнення автомобіля при гальмуванні (двигуном, чи робочою гальмівною системою) витрата палива прийнята, як при роботі двигуна в режимі холостого ходу, адже на сучасних системах впорскування подача палива в режимах примусового холостого ходу до певної частоти обертання колінчастого валу (1000 – 1600 хв⁻¹ в залежності від виду двигуна) та швидкості руху автомобіля відсутня, а в подальшому близька до витрати палива на холостому ході. І визначається секундною витратою палива з урахуванням часу гальмування автомобіля на і-й ділянці маршруту τ_{zi} .

$$Q_{zi} = k_{xx} \cdot (a_Q \cdot \omega_{xx}^2 + b_Q \cdot \omega_{xx} + c_Q) \cdot \frac{\tau_{zi}}{3600} \quad (4)$$

де ω_{xx} – частота обертання холостого ходу двигуна;

де ω_{xx} – частота обертів холостого ходу двигуна;

τ_{zi} – час роботи двигуна на холостому ході.

k_{xx} – коефіцієнт корекції.

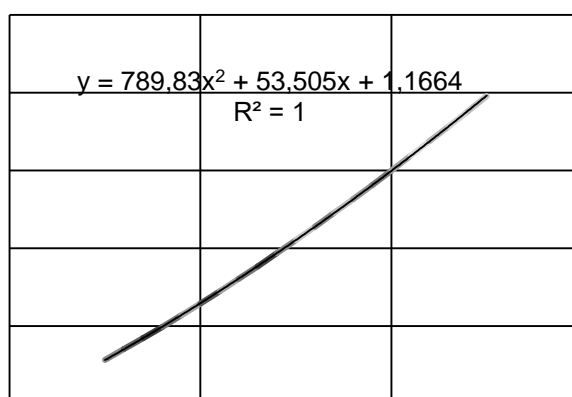
Остаточна витрата палива при виконанні автомобілем їздового циклу є сумою витрат палива на і-х ділянках їздового циклу:

$$Q_\Sigma = \sum Q_i \quad (5)$$

В якості об'єкту дослідження було обрано автопоїзд повною масою 40т у складі автомобіля-тягача Iveco Stralis AS440 і напівпричепи Krone SDP-27.

Коефіцієнт опору кочення f_0 при розрахунках приймався в межах 0,01 – 0,03. Результати розрахунків приведено на рис.1.

$Q_\Sigma,$



f_0

Рисунок 1 – Залежність витрати палива при виконанні автопоїздом магістрального їздового циклу від величини коефіцієнту опору кочення

Висновки. Встановлено, що у 92% випадків перевірки автопоїздів, що експлуатуються в Україні, мали місце невідповідні кути встановлення коліс та перекосу мостів тягачів і напівпричепів. При цьому внаслідок перекосу осей було зафіксоване зростання сили опору кочення коліс автопоїзда при перекосі однієї осі напівпричепа на 0,57 град на 12%; на 1,25 град – 17,8%; на 2,11град – 26,2%. Збільшення коефіцієнту опору кочення призводить до зростання витрати палива при виконанні автопоїздом магістрального їздового циклу. Так, при зміні коефіцієнту опору кочення вдвічі 0,01 до 0,02 витрата палива в циклі зростає на 43%, а при зміні втричі з 0,01 до 0,03 – на 95% .

Це обумовлює необхідність регулярної перевірки кутів встановлення мостів як автомобілів, так і напівпричепів (причепів).

Список використаних джерел

1. Service-manual. [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.goodyeartrucktires.com/pdf/resources/service-manual/retread_s6_v.pdf.

2. Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний: ГОСТ 20306 – 90. – [Введен с 01.01.1992]. – М.: Изд-во стандартов, – 1991. – 34 с.

3. Фаробин Я.Е. Оценка эксплуатационных свойств автопоездов для международных перевозок / Я.Е. Фаробин, В.С. Шупляков. – М.: Транспорт, 1983. – 200 с.

4. Сахно В.П. Математична модель для визначення показників паливної економічності автомобіля з двигунами різної потужності при виконанні міського їздового циклу. / В.П. Сахно, О.А. Корпач // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2012. – Випуск 25. – С. 193 – 196.

Сахно Володимир Прохорович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Автомобілі» Національного транспортного університету.

Корпач Олексій Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Автомобілі» Національного транспортного університету.

Мурований Ігор Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри «Автомобілі і транспортні технології» Луцького національного технічного університету.

УДК 629.113

В.П. Сахно, В.М. Поляков, О.О. Разбойніков, С.М. Шарай

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПОРУ КОЧЕННЯ КОЛЕСА, ВСТАНОВЛЕНОГО ПІД КУТОМ ДО НАПЯМКУ РУХУ

Наведено результати щодо експериментального дослідження опору кочення колеса, встановленого під кутом до поздовжньої вертикальної площини, що імітує перекося осі автомобіля (причепа).

Ключові слова: автопоїзд, напівпричіп, автомобільне колесо, опір коченню

The results of the experimental research of the rolling resistance of the wheel, set at an angle to the longitudinal vertical plane, are presented, which imitates the deflection of the axle of the vehicle (trailer).

Keywords: auto trailer, semitrailer, automobile wheel, rolling resistance

Ефективним засобом скорочення чисельності транспортних засобів при збереженні обсягів вантажоперевезень є використання автопоїздів. Зважаючи на це, поліпшення експлуатаційних властивостей автопоїздів у сучасних умовах руху є одним із пріоритетних завдань для забезпечення високого рівня безпеки їх експлуатації з максимальною ефективністю використання. Досягнення даних вимог можливе лише за умови врахування можливих змін технічного стану автопоїздів у процесі експлуатації. При цьому дуже важливим є контроль стану геометричних параметрів ходової частини автопоїзда як у процесі виробництва, так і в умовах експлуатації. Адже зміна характеристик її конструктивних елементів безпосередньо впливає на силові, кінематичні та

жорсткісні властивості. Зокрема, наявність перекосу осей ланок автопоїзда спричиняє появу додаткових сил та зміну характеру розподілу реакцій в області контакту шин з опорною поверхнею. Як наслідок, змінюються тягово-швидкісні властивості, паливна економічність, керованість та стійкість автопоїзда, які безпосередньо залежать від характеру взаємодії коліс з опорною поверхнею. Вказані обставини спонукають до пошуку методів оцінки експлуатаційних властивостей автомобільного поїзда з урахуванням впливу перекосу мостів напівпричепа.

Необхідність постійного контролю за кутами встановлення керованих коліс не викликає сумнівів. Це необхідно для забезпечення тривалого терміну служби шин, меншого опору кочення коліс, належних показників стійкості та безпеки руху, а також економії палива. Тим не менш, до недавнього часу мало уваги було зосереджено на кутах встановлення некерованих мостів із залежною підвіскою. Неперпендикулярність осей мостів і поздовжньої осі рами напівпричепа (причепа) обумовлює їх перекося.

Непаралельність задніх мостів викликає надмірне тертя шин з поверхнею дороги, викликає підвищений опір коченню коліс і створює небажані бічні сили. Окрім того, мости встановлені з перекосям призводять до:

- скорочення терміну служби шин;
- ускладнення керування автомобілем, особливо автопоїздом;
- зниження стійкості і, як наслідок, зниження безпеки руху;
- погіршення тягово-швидкісних властивостей та збільшення витрати палива.

За даними досліджень Tom Gelinas [1] встановлено, що 80% сідельних тягачів і більше 90% напівприцепів мають проблеми з кутами встановлення мостів. Навіть новим вантажівкам необхідне регулювання положення некерованих мостів. За результатами інших досліджень, проведених в парку із 100 вантажних автомобілів, до 70% нових автомобілів потребують корекції встановлення заднього мосту. Шістдесят відсотків випадків підвищеного зносу шин керованої осі викликано неправильними кутами встановлення коліс осі [2].

Для всіх автопоїздів необхідна перевірка правильності встановлення мостів автомобіля-тягача і причіпних ланок як періодично, так і при появі надмірного зносу шин. Встановлення некерованих мостів повинне перевірятися після будь-якого ремонту ходової частини чи тривалого руху по нерівній дорозі. Незначні зміни в рамі або кріпленнях елементів підвіски можуть призвести до значних змін у встановленні будь-якого моста ланки автопоїзда. Вирівнювання тільки переднього мосту буде вирішувати проблему тільки частково. У першу чергу зазначене стосується багатоланкових транспортних засобів.

За даними світового виробника шин для вантажних автомобілів (фірма Goodyear Truck Tires) будь-яке не встановлене належним чином колесо, збільшує загальний опір руху автомобіля. Пояснюється це збільшенням тертя шини по поверхні дороги, а також більшим аеродинамічним опором, коли поздовжні осі тягача і причіпних ланок не дотримуються паралельно напрямку руху [3].

У першому наближенні (за результатами аналізу літературних джерел) вважають, що перекося мостів напівпричепа (тягача) ідентичний коченню його коліс з відведенням, причому кут відведення в 1 град. збільшує коефіцієнт опору кочення на 0,005. У випадку перекося мостів автопоїзда виникають додаткові сили в контактні колеса з дорогою внаслідок розбіжності площин розташування поздовжньої осі автопоїзда, обертання та кочення колеса (рис. 1). Це призводить до

виникнення додаткових бічних сил F_y^{ψ} – внаслідок перекося мосту та F_y^{δ} – внаслідок наявності кута відведення та поздовжніх сил, результуюча яких змінює напрям руху автопоїзда та додатково навантажує елементи ходової частини.

Метою роботи є експериментальне дослідження опору кочення колеса, встановленого під кутом до поздовжньої вертикальної площини, що імітує перекося осі автомобіля (причепа).

Дослідження проведено на стенді «Бокове відведення автомобільного колеса» (далі за текстом «Стенд»), що створено в лабораторії кафедри «Автомобілі» Національного транспортного університету [4]. Автомобільне колесо по відношенню до стенду має лише одну ступінь вільності - обертальну навколо вертикальної осі.

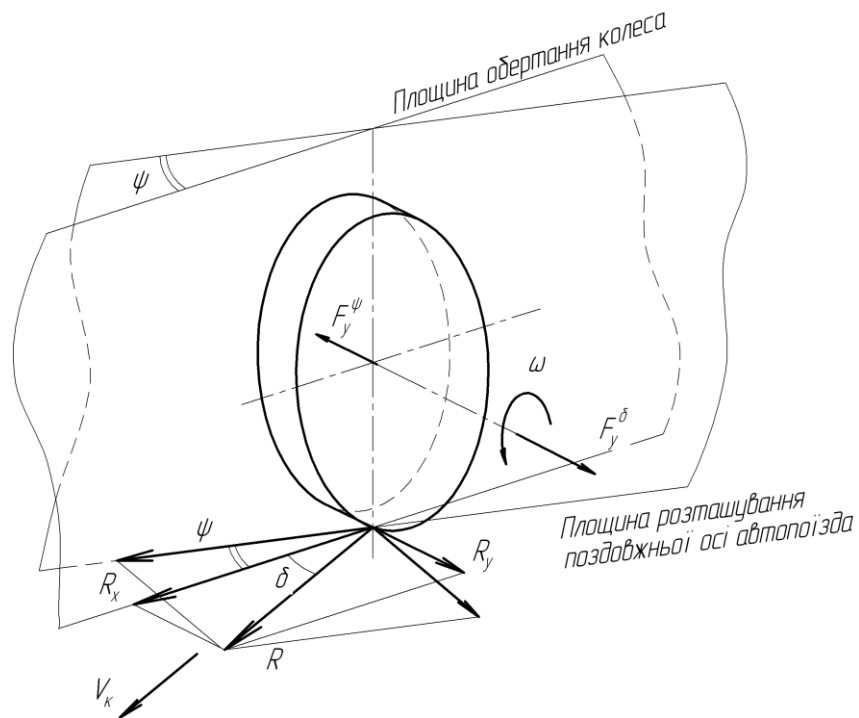


Рисунок 1 – Сили і моменти, що діють на колесо, при перекосі мосту

За результатами отриманих експериментальних даних було нанесено точки на поле графіку щодо залежності коефіцієнту опору коченню автомобільного колеса від кута α перекосу осі його обертання, а потім було побудовано апроксимуючу зазначеної графічної залежності (рис. 2).

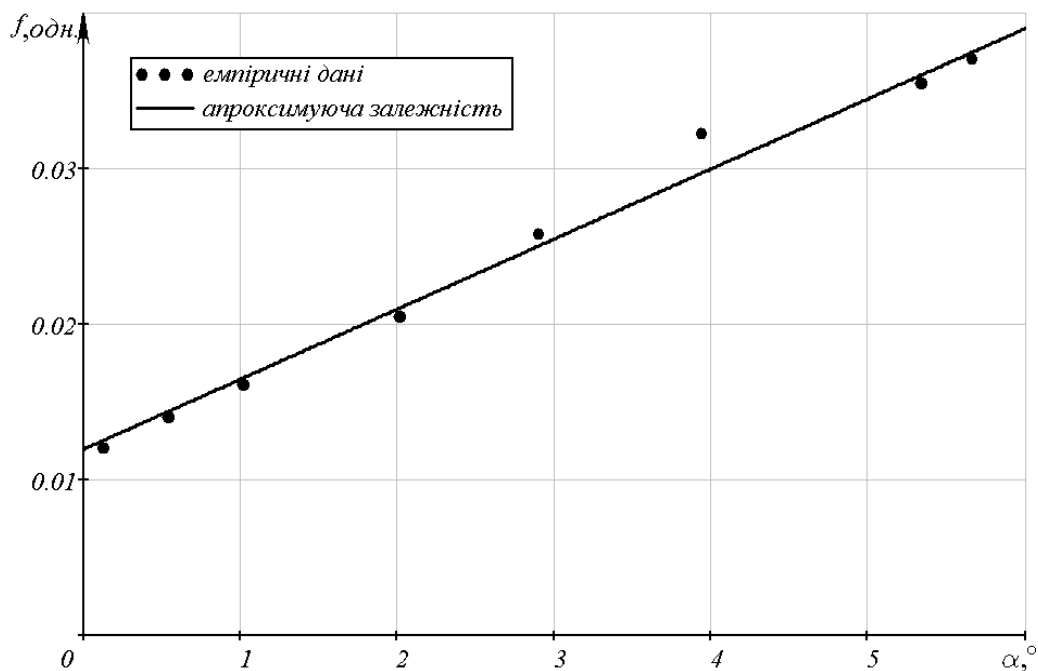


Рисунок 2 – Залежність коефіцієнту опору коченню автомобільного колеса від кута перекосу осі його обертання

Аналіз графіку (рис. 2) свідчить, що збільшення кута перекосу осі призводить до зростання коефіцієнту опору коченню автомобільного колеса. Так, наприклад, при збільшенні кута перекосу осі з 0° до 3° коефіцієнт опору коченню зростає з 0,012 до 0,025. Тобто, встановлення коліс (моста) автотранспортного засоба з перекосом призводить до збільшення сили опору кочення, що утворює навантаження на шину та елементи ходової частини. Зазначене призводить до скорочення строку роботи шин та ходової частини, а також погіршення показників експлуатаційних властивостей

автотранспортного засоба, насамперед керованості, стійкості руху та паливної економічності. Тому, слід наголосити, що під час експлуатації необхідно виконувати вимоги виробника щодо кутів встановлення осей (коліс) автотранспортного засобу й це стосується в більшій мірі великих за довжиною транспортних засобів – автопоїздів.

Список використаних джерел

1. Tom Gelin. Mis Alignment: The Tire Killer // Fleet Equipment. – 1999. – V.18, N 2. – P.20.
2. Tom Gelin. Preventative Suspension Maintenance // Fleet Equipment. – 1991. – V. 17, N 12. – P. 9.
3. Service-manual. Режим доступу: http://www.goodyeartrucktires.com/pdf/resources/service-manual/retread_s6_v.pdf
4. Поляков В.М. Стенд для експериментальних досліджень параметрів бокового відведення автомобільного колеса / В.М. Поляков, О.М. Тімков, А.К. Козлов, Д.А. Мансуров // Вісник Національного транспортного університету. – 2009. -Ч.1, №19, – С.146–149.

Сахно Володимир Прохорович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобілів, Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: sakhno@ntu.edu.ua

Поляков Віктор Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри автомобілів, Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: poljakov_2006@ukr.net

Разбойніков Олександр Олександрович, інженер кафедри «Автомобілі», Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: razboyn1k@ukr.net

Шарай Світлана Михайлівна, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: sharai@ntu.edu.ua

Sakhno Vladimir, Doctor of Engineering, professor, head of the department «Avtomobili», National transport university, Kiev, e-mail: sakhno@ntu.edu.ua

Poliakov Viktor, Doctor of Engineering, assistant of professor, professor of Avtomobili chair, National transport university, Kiev, e-mail: poljakov_2006@ukr.net

Razboynikov Alexander, engineer «Automobiles», National Transport University, Kyiv, e-mail: razboyn1k@ukr.net

Sharai Svetlana, Doctor of Engineering, assistant of professor, professor of the Department of International Transport and Customs Control, National transport university, Kiev, e-mail: sharay_s@volicable.com

УДК 629.113

Ю.А. Бурєнніков, В.В. Біліченко, С.В. Бузниковатий, С.В. Цимбал
ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ В МІСТІ
ВІННИЦЯ: ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Розглянуті задачі та результати дослідження по формуванню та реалізації стратегій розвитку виробничої системи міських пасажирських перевезень. Сформовані етапи та наведені висновки реалізації міроприємств по вдосконаленню виробничої системи пасажирських перевезень м. Вінниці.

Ключові слова: стратегія розвитку, виробнича система, міські пасажирські перевезення, транспортна мережа.

The tasks and results of research on the formation and implementation of strategies for the development of the production system of urban passenger transportation are considered. The formed stages and conclusions of the implementation of measures to improve the production system of passenger transportation in the city of Vinnytsia.

Keywords: development strategy, production system, city passenger transportation, transport network.

Системи міського пасажирського транспорту займають особливе місце в загальній структурі пасажирського транспорту, що пояснюється безупинним підвищенням ролі міст у житті суспільства, обумовленого розподілом праці та концентрацією виробництва. Зміни в житті України призвели до значної модифікації структури потреб населення в перевезеннях і перебудові маршрутних систем більшості українських міст, яка найчастіше носила стихійний характер. У той же час прийняття рішень про зміну маршрутних систем являє собою складну науково-практичну задачу, що торкається інтересів великої кількості городян та має величезне соціальне й економічне значення. Розробки в галузі підвищення ефективності функціонування МПТ ведуться як в Україні, так і за кордоном.

Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту ВНТУ починаючи з 2008 року проводить дослідження по формуванню та реалізації стратегій розвитку виробничої системи міських пасажирських перевезень.

Мета роботи удосконалення перевезень пасажирів у транспортній системі міста Вінниця із забезпеченням покращення організації і якості перевезень, а також їх техніко-економічних показників та екологічної безпеки.

Основними задачами цієї роботи були:

- підвищення мобільності (ефективні та безпечні умови для пересування містом);
- підвищення якості транспортного обслуговування;
- пріоритет громадського електротранспорту;
- оптимізація маршрутної мережі та усунення дублювання маршрутів;
- зменшення кількості маршрутних таксі (майже в 2 рази);
- інтеграція приватних перевізників у єдину систему управління КП «ВТК».

При вдосконаленні маршрутної мережі пасажирського автомобільного транспорту м. Вінниця використано спеціально розроблений евристичний алгоритм який дозволив врахувати існуючу мережу трамвайних та тролейбусних маршрутів та можливі зміни цієї мережі. Розробка рекомендацій по вдосконаленню маршрутної мережі базувалась на результатах вивчення попиту населення на пасажирські перевезення, який попередньо був проведений.

При формуванні маршрутної мережі виходили з наступного:

– оскільки електротранспорт є найбільш екологічним і безпечним, то на напрямках перевезень пасажирів, де є маршрути трамваїв і/або тролейбусів, в першу чергу, враховувались їх можливості з урахуванням поповнення та оновлення рухомого складу;

– на автобусних маршрутах за наявності достатнього пасажиропотоку передбачалось використання автобусів великої та середньої пасажиромісткості, оскільки це дозволяє зменшити шкідливі викиди в атмосферу і кількість рухомого складу на дорогах міста, що в свою чергу буде сприяти зменшенню заторів і аварійності на дорогах.

– для забезпечення комфортності перевезень пасажирів інтервал руху на маршрутах не повинен перевищувати 12 хв.

Під час формування маршрутної мережі за розробленою імітаційною моделлю та програмним забезпеченням визначалась кількість та пасажиромісткість автобусів, необхідних для виконання наявного обсягу перевезень по маршрутах та забезпечення раціональних інтервалів в різних режимах руху і приймалось рішення про доцільність застосування експресного режиму руху на конкретних маршрутах.

Результатом впровадження маршрутної мережі є:

– збільшення обсягу перевезень муніципальним електро - та автотранспортом;

– підвищення соціальної та економічної ефективності діяльності муніципального транспорту;

– зменшення кількості автомобільних транспортних засобів, задіяних на пасажирських перевезеннях, що зменшить завантаження вулично - дорожньої мережі міста, особливо в центральній її частині;

– підвищення безпеки та культури перевезень;

– покращення екологічного стану, особливо в центрі міста;

– створення позитивних умов для подальшої оптимізації руху всіх видів транспорту в м. Вінниці, особливо в її центральній частині.

Реалізація міроприємств по вдосконаленню виробничої системи пасажирських перевезень проводилась поетапно. До початку впровадження тобто до 23 лютого 2012 р. перевезення пасажирів в місті Вінниця здійснювались на 15 тролейбусних маршрутах та 5 трамвайних

маршрутах, 47 автобусних маршрутах: з них 9 – в звичайному режимі руху, 38 – в режимі руху маршрутного таксі. При цьому на маршрутах перевезень щоденно працювало 62 трамвая, 93 тролейбуса, 461 автобус: з них 14 – великої пасажиромісткості, 91 – середньої пасажиромісткості, 356 – малої пасажиромісткості. В результаті проведених досліджень, базуючись на наведених вище принципах було розроблено і впроваджено вдосконалену маршрутну мережу з 23 лютого 2012 перевезення здійснювались на 14 тролейбусних маршрутах та 5 трамвайних маршрутах, 44 автобусних маршрутах: з них 9 – в звичайному режимі руху, 6 в експресному режимі, 29 – в режимі руху маршрутного таксі. При цьому на маршрутах перевезень щоденно працювало 74 трамвая, 111 тролейбусів, 309 автобусів: з них 23 – великої пасажиромісткості, 91 – середньої пасажиромісткості, 195 – малої пасажиромісткості. Після реалізації першого етапу роботи продовжувались вивчалась нова мережа, пасажиропотоки на окремих напрямках перевезень і вносились відповідні корективи. На 01.01.2017 р. у місті Вінниця перевезення здійснюються на 15 тролейбусних маршрутах та 6 трамвайних маршрутах, 47 автобусних маршрутах: з них 16 – в звичайному режимі руху, 31 – в режимі руху маршрутного таксі. На маршрутах працює 74 трамвая, 131 тролейбус, 292 автобуси: з них 51 – великої пасажиромісткості, 85 – середньої пасажиромісткості, 156 – малої пасажиромісткості.

Реалізація основних положень концепції дозволила досягти поставлених завдань. Збільшились обсяги перевезень пасажирів електротранспортом з 58% до 76%. Значно зменшилась кількість автобусів малої пасажиромісткості що використовуються при перевезенні пасажирів з 356 одиниць до 156. Кількість автобусів великої пасажиромісткості при цьому збільшилась з 14 до 51 одиниці. Зросла кількість маршрутів на яких перевезення здійснюються в загальному режимі руху. Створено автобусний парк в складі Вінницького трамвайно - тролейбусного управління яке реорганізовано у Вінницьку транспортну компанію. Наведене вище дозволило значно зменшити навантаження на вулично дорожню мережу від пасажирських перевезень що в свою чергу дозволило знизити рівень завантаженості міських вулиць та підвищити безпеку руху на них.

Крім того слід зазначити що збільшення обсягів перевезень пасажирів муніципальним транспортом сприяло покращенню фінансового стану Вінницької транспортної компанії що в свою чергу дозволило проводити капітально-відновлювальні ремонти тролейбусів на даний час модернізовано біля 90 тролейбусів, придбати 40 нових тролейбусів та 30 автобусів, проведено модернізацію трамваїв - встановлена новітня система керування тяговими двигунами, що дозволяє заощадити до 40% електроенергії на рух, встановлену нову інформаційну систему, створено сучасний дизайн зовнішнього вигляду кузова вагона, запроваджена конструкція з низькополою вставкою.

Буренніков Юрій Анатолійович, кандидат технічних наук, професор, декан факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: yuburennikov@gmail.com.

Біліченко Віктор Вікторович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент», Вінницький національний технічний університет, e-mail: bilichenko.v@gmail.com.

Бузниковатий Сергій Валерійович, начальник відділу транспорту та зв'язку, Вінницька міська рада, e-mail: buzya_90@ukr.net.

Цимбал Сергій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент», Вінницький національний технічний університет, e-mail: tsymbal_s_v@ukr.net

Burennikov Yuriy, Ph.D., Professor, Dean of Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, e-mail: yuburennikov@gmail.com.

Bilichenko Victor, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department "Automobile and Transport Management", Vinnitsa National Technical University, e-mail: bilichenko.v@gmail.com.

Buznikovaty Serhiy, Head of Transport and Communications Department, Vinnytsia City Council, e-mail: buzya_90@ukr.net.

УДК.629.083

В.В.Аулін, А.В.Гриньків

ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Запропоновано систему критеріїв для вибору діагностичних параметрів та формування їх раціональної номенклатури для визначення технічного стану систем та агрегатів засобів транспорту в сільськогосподарському виробництві.

Ключові слова: засіб транспорту, діагностичні параметри, технічний стан, критерій, надійність

The system of criteria is offered for the choice of diagnostic parameters and forming of them rational nomenclature for determination of the technical state of the systems and aggregates of facilities of transport in an agricultural production.

Keywords: means of transport, diagnostic parameters, technical state, criterion, reliability

В технічному обслуговуванні систем і агрегатів засобу транспорту (ЗТ) в цілому, важливим є вибір діагностичних параметрів з виявленої їх початкової множини, найбільш значимих і раціональних у використанні. Під раціональним переліком діагностичних параметрів розуміють ту їх сукупність, яка в обов'язковому і першочерговому порядку перевіряється на об'єкті діагностування. Залежно від раніше отриманих результатів технічне діагностування або завершується, коли значення параметрів знаходиться в межах допуску, або виконується по заданому алгоритму для пошуку місць відмови (ушкоджень) та визначення причин їх появи [1].

Питанню вибору діагностичних параметрів для оцінки технічного стану окремих вузлів, систем і агрегатів ЗТ присвячено значне число досліджень, проте до теперішнього часу немає регламентованого алгоритму визначення переліку параметрів, за якими однозначно визначають їх технічний стан. Це питання вимагає розробки нових підходів і подальших досліджень. Особливо це стосується ЗТ, що експлуатуються в сільськогосподарському виробництві (СГВ).

У загальному випадку діагностичний параметр, визначаючи інформаційну сторону однієї або декількох фізичних величин, є кількісною мірою оцінки технічного стану систем та агрегатів ЗТ, що підлягають контролю. Значимість і придатність діагностичних параметрів в цілому обумовлені комплексом вимог до них таких, як інформативність діагностичного параметру, вартість його визначення, функціональна важливість, чутливість, диференціальна здатність та універсальність. Дані критерії зазначені на рисунку 1.

Для оцінки технічного стану ЗТ СГВ, з економічної точки зору, немає необхідності використовувати усю номенклатуру діагностичних параметрів, оскільки застосування обґрунтованої її частини дозволяє підтримувати заданий рівень показників експлуатаційної надійності ЗТ, оперативно визначати зміну його технічного стану і прогнозувати залишковий ресурсу після певного пробігу.

При виборі раціонального переліку діагностичних параметрів доцільно керуватися принципами можливості і достатності. Перший з них базується на наявних засобах технічного діагностування або реальності розробки необхідних технічних станів, за допомогою яких можливо з необхідною точністю визначити поточне значення діагностичного параметра [2]. Другий зумовлює раціональність номенклатури діагностичних параметрів, що дозволяють об'єктивно оцінити технічний стан контрольованої системи, агрегату або ЗТ в цілому.



Рисунок 1 – Блок-схема формування критеріїв оцінки раціональних діагностичних параметрів

Необхідно враховувати і ту обставину, що мінімальна кількість діагностичних параметрів (інтегрованих показників) характерна лише для технічно справного об'єкту діагностування, коли їх гранично допустимі значення знаходяться в межах допуску. Інакше здійснюється пошук відмов або пошкоджень, для чого потрібно визначення інших параметрів [3]. За таких умов вибір методу визначення раціонального переліку діагностичних параметрів є достатньо складним технічним завданням, рішення якого не можливе без детального вивчення існуючих підходів здійснення їх відбору. В науковій літературі значне місце займають методи відбору параметрів для контролю зовнішніми засобами технічного діагностування. Серед них важливе місце займають методи вибору параметрів на основі побудови і аналізу функціональних і логічних моделей об'єкту діагностування методами булевої алгебри [3]. Для ЗТ у СГВ, зокрема, ці методи застосовуються як для аналізу окремих систем, наприклад, рульового управління і системи мащення двигуна, так і ЗТ в цілому [4]. Основними перешкодами в застосуванні цих методів є обмеженість можливостей блокового представлення об'єкту, визначення вхідних і вихідних параметрів систем і агрегатів, а також в складності визначення міри і характеру взаємодії між ними. Крім того, опис стану методами математичної логіки [3] не враховує ймовірність появи відмов в досліджуваних об'єктах.

Для аналізу систем і агрегатів ЗТ ефективним є застосування методу побудови граф - моделей, які не вимагають кількісних залежностей між параметрами, але дозволяють враховувати топологічні особливості структури об'єктів та їх зв'язок із зовнішнім середовищем. В той час метод вимагає попереднього опису повної сукупності можливих несправностей і їх ознак, що ускладнює аналіз. Відомі також методи, в основі яких покладено визначення ентропії складної події [5]. Сутність їх полягає в тому, що значення деякого діагностичного параметра знімає частину невизначеності про технічний стан об'єкту. Проте ймовірність знаходження об'єкту в різних станах приймається однаковою.

Для вибору параметрів, контрольованих бортовою системою ЗТ, в роботі використано метод оптимізації переліку параметрів на основі мінімізації витрат на діагностування і забезпечення заданого рівня надійності агрегату P_0 [6].

При цьому, для вектору контролю P_{y_i} і витрат $B(y_c)$ виконуються умови:

$$P_{y_i} \geq P_0, B(y_i) \geq B_0 \quad (1)$$

де B_0 – заданий рівень витрат на здійснення контролю. Проте цей метод викликає труднощі під час отримання початкової інформації за витратами на діагностування за допомогою засобів технічної діагностики.

Для оцінки доцільності контролю систем і агрегатів ЗТ в роботах [3,4] запропоновано показник:

$$y_k = \frac{\varphi}{L} \cdot H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_4 \quad (2)$$

де φ - бальна оцінка втрат від експлуатації ЗТ СГВ в зв'язку з несправністю; \bar{L} - середнє напрацювання на відмову (пошкодження); $H_1 \dots H_4$ - коефіцієнти, що враховують альтернативні умови виявлення і усунення відмови. Зазначений показник характеризує оцінку питомої величини ймовірних витрат на одиницю напрацювання з поправками на альтернативні умови виявлення несправностей і можливості усунення їх самим водієм ЗТ. Цей показник можливо обґрунтувати за допомогою методики отримання коефіцієнтів, їх вибору, використання експертних оцінок та складових втрат від експлуатації ЗТ.

Авторами розробляється науково-обґрунтований методичний апарат відбору раціонального переліку діагностичних параметрів систем і агрегатів ЗТ, з врахуванням умов експлуатації ЗТ. Визначено, що за допомогою методики відбору діагностичних параметрів можливо більш інформативно описав технічний стан систем та агрегатів ЗТ.

Список використаних джерел

1. Аулін В.В. Теоретико-фізичний підхід до діагностичної інформації про технічний стан агрегатів мобільної сільськогосподарської техніки / В.В. Аулін, А.В. Гриньків, С.В. Лисенко, Д.В. Голуб, О.Д. Мартиненко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. - № 158. – С. 252-262
2. Аулін В.В. Методологічні і теоретичні основи забезпечення ті підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: монографія / В.В.Аулін, Д.В.Голуб, А.В.Гриньків, С.В.Лисенко // Кропивницький: Видавництво ТОВ «КОД», 2017. – 370с.
3. Аулін В.В. Теоретичне обґрунтування методів контролю технічного стану систем і агрегатів засобів транспорту / В.В. Аулін, А.В. Гриньків // Науковий журнал "Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів", ХНТУСГ ім. П.Василенка. – 2017. - №8. – С.9-20
4. Аулін В.В. Использование теоретико-информационного подхода для анализа технического состояния топливной системы автомобиля / В.В. Аулин, А.В. Гриньков // "MOTROL" journal according of the Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, CULS/- 2016/- Vol/18, №2 – p.63-69
5. Аулін В.В. Інформаційні аспекти діагностування агрегатів транспортних засобів / В.В. Аулін, А.В. Гриньків, С.В. Лисенко // Інтегровані інтелектуальні робото-технічні комплекси (ІРТК2015), Восьма міжнародна науково-практична конференція – 18-19 травня 2015 р., Київ, Україна (Збірка тез) – К.: НАУ, 2015. – С. 58-61
6. Аулін В.В. Теоретичне обґрунтування підходу системи адаптивного керування технічним станом засобів транспорту / В.В.Аулін, А.В.Гриньків // Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-2017). Десята міжнародна науково-практична конференція 16-17 травня 2017 року, Збірка тез, Київ, Україна. – К.: НАУ, 2017. – С.15-18

Аулін Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри експлуатація та ремонт машин, Центральноукраїнський національний технічний університет

**Гриньків Андрій Вікторович, аспірант кафедри експлуатація та ремонт машин,
Центральноукраїнський національний технічний університет**

**Aulin Viktor Vasilovych doctor of technical sciences, professor, professor of the
department operation and repair of machines, Central Ukrainian National Technical
University**

**Hrynkiv Andriy Viktorovich Post-graduate student of the Department operation and
repair of machines, Central Ukrainian National Technical University**

УДК 656:338

В.В. Аулін, В.В. Біліченко, Д.В. Голуб, Д.О. Великодний

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ І СУКУПНОСТІ ФАКТОРІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЛЕЖНОГО РІВНЯ ЕФЕКТИВНОСТІ І НАДІЙНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

В даний час не розроблені основні положення методологій дослідження і вирішення проблеми забезпечення надійності транспортних систем, які реалізують сукупність цілей дослідження цієї проблеми. Разом з тим існує необхідність в побудові моделей транспортних систем, які відображають їх основні властивості. При цьому системи розглядаються як складні цілеспрямовані ієрархічні системи, які розвиваються. Слід також враховувати підсистеми і елементи, зв'язки між ними, їх зміни в часі і просторі. Представлені узагальнена схема і модель надійності функціонування транспортних систем з розробкою основних положень, орієнтованих на дослідження проблеми.

Ключові слова: транспортна система, ефективність, надійність, фактори, методологія.

At present, the main provisions of research methodologies and the solution of the problem of ensuring the reliability of transport systems that realize the totality of the research objectives of this problem have not been developed. At the same time, there is a need to build models of transport systems that reflect their basic properties. In this case, systems are viewed as complex, purposeful hierarchical systems that are developing. It is also necessary to take into account the subsystems and elements, the connections between them, their changes in time and space. A generalized scheme and model for the reliability of the functioning of transport systems are presented with the development of basic provisions aimed at investigating the problem.

Keywords: transport system, efficiency, reliability, factors, methodology.

Насьогодні не розроблено методології дослідження та розв'язання проблеми забезпечення надійності транспортних систем, що реалізує сукупність цілей дослідження цієї проблеми. Разом з тим існує потреба в необхідності побудови моделей, що відображають основні властивості транспортних систем, як складних цілеспрямованих ієрархічних систем, що розвиваються. При цьому слід враховувати підсистеми та елементи, зв'язки між ними, їх зміни в часі і просторі.

Аналіз функціонування складних транспортних систем показує, що дослідження властивостей в аналітичному вигляді можливе тільки в простих ситуаціях. Надійність функціонування транспортних систем залежить від стадій їх розвитку. При цьому корисним може виявитися перелік узагальнених положень, дотримуючись яких можна виділити етапи дослідження проблеми забезпечення надійності функціонування транспортних систем (рис. 1).

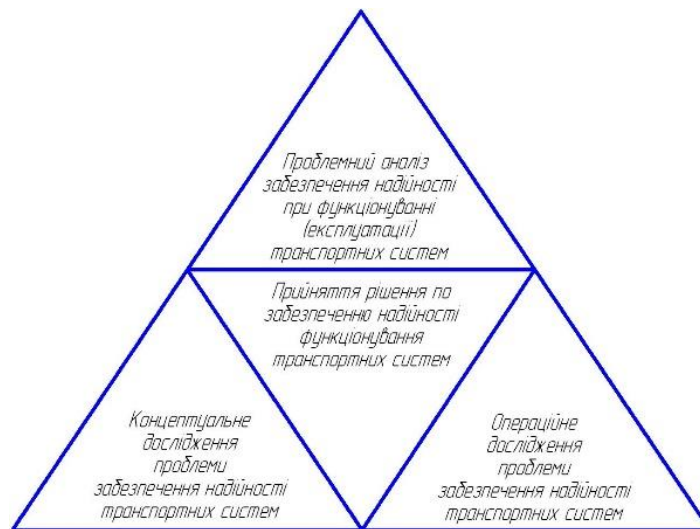


Рисунок 1 – Сукупність основних етапів дослідження проблеми забезпечення надійності функціонування транспортних систем

Стосовно проблеми забезпечення ефективності функціонування транспортних систем в термінах системно-спрямованого і фізико-інформаційного підходів важливе значення має поняття операції. Проведення операцій дозволяє здійснити переведення досліджуваної транспортної системи з реального стану у стан з більш високим рівнем ефективності і надійності. У виборі засобів і шляхів реалізації полягає сутність етапів досліджень. Розуміння фізичної сутності завдань на основі фізико-інформаційного підходу здійснюється в ході реалізації основних етапів дослідження проблеми забезпечення надійності функціонування транспортних систем. Виявляється при цьому, що важливим є взаємозв'язки операцій, надійності та ефективності.

Під ефективністю транспортних систем в широкому сенсі будемо розуміти найбільш загальне її трактування: властивість, що реалізовується цілеспрямованою діяльністю і з гносеологічної точки зору розкривається через категорію цілей й об'єктивно відображується ступенем їх досягнення з урахуванням витрат ресурсів і часу. При цьому метою проведеної операції (впорядкованої сукупності взаємопов'язаних дій) в транспортних системах є ідеальне уявлення необхідного результату, досяжного в межах деякого інтервалу часу. Цей результат може бути отриманий шляхом перетворення наявних в транспортних системах ресурсів. Разом з тим, в силу дії різного роду факторів, обмежень на ресурси, похибок у визначенні вихідного стану системи, випадковостей змін внутрішніх і зовнішніх умов її функціонування, непередбачуваності поведінки і наявності множини обставин, які неможливо врахувати. Тому для оцінки ефективності операції може бути використано ступінь відповідності операцій сенсу цілей реального, фактичного або очікуваного результату.

При розкритті змісту і дослідженні операцій використовують три визначальні аспекти:

- керуюча діяльність людини або керуючого органу, спрямована на організацію операції на основі вибору оптимального методу використання активних засобів (ресурсів) для досягнення її мети;
- активні засоби (ресурси), що знаходяться в розпорядженні керуючого органу і використовуються в операціях відповідно до обраного способу (стратегії) управління;
- інші засоби (ресурси), що безпосередньо взаємодіють з активними засобами (ресурсами), до яких зазвичай відносять функціонування та рівень надійності транспортної системи, а також засоби (ресурси) матеріально - технічного забезпечення (МТЗ).

У загальному плані аспекти зазначеного дають відповідь на питання як діяти, чим діяти і на що впливати для досягнення поставленої мети реалізації операцій при забезпеченні необхідного рівня надійності транспортної системи.

З формальної точки зору будь-яка цілеспрямована діяльність являє собою обмін, в результаті якого сторона, яка проводить операцію, за придбану для себе користь, тобто за одержуваний корисний ефект, розплачується деякою кількістю ресурсів і витратами часу на досягнення бажаного результату. Оскільки оперуюча сторона, якщо вона діє свідомо і раціонально, здійснює організацію та проведення операції так, щоб зазначений обмін був для неї гранично вигідним.

Ефективність та надійність при цьому не просто здатність транспортної системи досягти певного рівня, а й результативність їх поведінки, що залежить від витрат усіх видів ресурсів і часу. Дане положення є конкретним відображенням запропонованого фізико-інформаційного підходу і дозволяє умовно класифікувати теоретичні дослідження, спрямовані на пошук шляхів підвищення ефективності функціонування та забезпечення необхідного рівня надійності транспортних систем.

Ефективність і надійність системи функціонування визначається множиною різних за своєю природою факторів, під кожним з яких розуміють рушійну та впливову силу будь-якого процесу (явища) або умов, в яких вони протікають. При цьому важливою є роль внутрішніх факторів. Справа в тому, що існуючі в даний час уявлення про те, що мета однозначно визначає структуру транспортної системи, неоднозначні. Зазначимо, що великі транспортні системи мають здатність до реконструкції і реконфігурації при актуалізації взаємовідносин і взаємодій між їх елементами при зміні зовнішніх (обслуговується графік; сукупність підприємств, з якими здійснюється взаємодія; виникнення надзвичайних ситуацій; рівень матеріально-технічного забезпечення і т.д.) і внутрішніх (відмови елементів різного рівня; ступінь їх морального старіння і пристосованості до реконструкцій, в тому числі за допомогою модернізації, введення додаткових елементів в ході розвитку і т.д.) факторів.

Різні структури транспортних систем, які є об'єктами дослідження, реалізують різні запити користувачів, володіють різною потенційною ефективністю і рівнем надійності функціонування. Потенційна ефективність як властивість виникає, перш за все, через стохастичну природу змін зовнішніх факторів, що визначають необхідність зміни мети функціонування транспортних систем залежно від їх стану. Отже, первинним при описі проблемної ситуації є визначення потенційної ефективності передбачуваного до реалізації процесу, при ідеальній структурі і способах використання транспортних систем, для розвитку причин невідповідності реальному результату реалізації.

Список використаних джерел

1. Аулін В.В., Голуб Д.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: монографія: під. заг. ред. проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: Видавництво ТОВ "КОД", 2017.– 370 с.
2. Бочкарев А.А. Проблема надежности цепи поставок / А.А. Бочкарев, П.А. Бочкарев / Логистика: современные тенденции развития: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. 15, 16 апреля 2010 г. /род. кол.: В.С. Лукинский и др. - СПб.: СПбГИЭУ, 2010. - с. 64-67.
3. Кокорев Г.Д. Исследование сложных организационно-технических систем с помощью математических моделей / Г.Д. Кокорев // Материалы ХLI научно-технической конференции университета. - Челябинск: ЧГАУ, 2002. - С. 121-123.
4. Аулін В.В. Нормативно-правове забезпечення надійності функціонування транспортних систем в Україні / В.В. Аулін, Д.В. Голуб / Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія технічні науки. – 2016. – №2 (77). – С.28-35.
5. Кокорев Г.Д. Состояние теории создания объектов современной техники / Г.Д. Кокорев // Сборник научных трудов РГСХА. - Рязань: РГСХА, 2001. - С. 425-427.
6. Курносое В.И., Лихачев А.М. Методология проектных исследований и управление качеством сложных технических систем электросвязи / В.И. Курносое, А.М. Лихачев. - Санкт-Петербург.: «ТИРЕКС», 1998. - 495 с.
7. Ротштейн А.П. Моделирование и оптимизация надежности многомерных алгоритмических процессов / А.П. Ротштейн, С.Д. Штовбас, А.Н. Козачко. – Винница: "УНІВЕРСУМ-Вінниця", 2007. – 215 с.
8. Кокорев Г.Д. Моделирование надежности автомобильной техники на этапах жизненного цикла / Г.Д. Кокорев // Сборник научных трудов ВАИ. Вып. 11. - Рязань: ВАИ, 2001. - С. 17-24.

Аулін Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор, Центральноукраїнський національний технічний університет, професор кафедри експлуатації та ремонту машин, AulinVV@gmail.com, 0950557411

Біличенко Віктор Вікторович, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, зав. кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, bilichenko.v@gmail.com, 0674301504

Голуб Дмитро Вадимович, кандидат технічних наук, доцент, Центральнoукраїнський національний технічний університет, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин, dimchik529@gmail.com, 0665168074

Великодний Денис Олександрович, Центральнoукраїнський національний технічний університет, аспірант кафедри експлуатації та ремонту машин, AulinVV@gmail.com, 0950557411

Aulin Viktor Vasylovych, doktor tehnicnyh nauk, profesor, Central'noukrai'ns'kuj nacional'nyj tehnicnyj universytet, profesor kafedry ekspluatacii' ta remontu mashyn, AulinVV@gmail.com, 0950557411

Bilichenko Viktor, doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Automobile and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, bilichenko.v@gmail.com. 0674301504

Golub Dmitriy Vadimovich, kandidat tekhnicheskikh nauk, dotsent, Tsentral'noukrainskiy natsional'nyy tekhnicheskij universitet, dotsent kafedry ekspluatatsii i remonta mashin, dimchik529@gmail.com, 0665168074

Velikodnyy Denis Aleksandrovich, Tsentral'noukrainskiy natsional'nyy tekhnicheskij universitet, aspirant kafedry ekspluatatsii i remonta mashin, AulinVV@gmail.com, 0950557411

УДК 629.027

В.В. Рудзінський, М.М. Маяк, С.В. Мельничук

ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОВАЖІЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ В ПІДВІСЦІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

В роботі проаналізовані конструктивні особливості багатоважільних підвісок, їх переваги та недоліки. Розглянута можливість використання в конструкції підвіски транспортних засобів багатоважільних механізмів для забезпечення вимог до неї.

Ключові слова: багатоважільні підвіски, багатоважільні механізми.

The work analyzes the design features of multilink suspensions, their advantages and disadvantages. Considered the possibility of using in the design of a suspension of vehicles multilink mechanisms to meet the requirements for it.

Keywords: multilink suspensions, multilink mechanisms.

Як відомо, підвіска транспортного засобу призначена для забезпечення пружного зв'язку коліс та кузова, зменшуючи динамічний вплив дороги на підресорену масу автомобіля та служить для забезпечення його плавності ходу. В певній мірі підвіска сприяє покращенню стійкості та керованості руху автомобіля.

Процес вдосконалення підвіски транспортних засобів є неперервним, так як є неперервним розвиток автомобілів. До сучасних автомобілів пред'являється безліч вимог. Вони повинні бути добре керованими і при цьому стійкими, безшумними, комфортними і безпечними. Щоб перетворити в життя всі ці побажання, інженерам потрібно уважно продумувати конструкцію підвіски.

В найбільшій мірі вказані вимоги забезпечує адаптивна (активна) підвіска, яка на основі аналізу даних, отриманих з електронних датчиків нерівності дороги, кліренсу та інших параметрів, практично миттєво автоматично змінює демпферні властивості, забезпечуючи при цьому мінімальний крен кузова, підвищену плавність та стійкість при будь-якому дорожньому покритті. Але при цьому має суттєвий недолік – високу вартість, складність конструкції, дорожнечу обслуговування і ремонту.

Із механічних підвісок широке розповсюдження набула багатоважільна (Multilink) підвіска. Багатоважільна підвіска є результат удосконалення двох важільної незалежної підвіски легкового автомобіля. На відміну від стандартного виконання, направляючі елементи являють собою не єдині

V-подібні важелі, а окремі незалежні один від одного деталі (рис.1). В конструкції підвіски використовується три або більше поперечних важеля і не менше одного поздовжнього.

Поперечні важелі з'єднані з маточиною і забезпечують її положення у поперечній площині (рис. 2). Стандартна конструкція багатоважільної підвіски включає три поперечних важеля: верхній, передній нижній, задній нижній. Верхній важіль служить для передачі поперечних зусиль і пов'язує корпус опори колеса з підрамником. Передній нижній важіль визначає сходження колеса. Задній нижній важіль сприймає вагу кузова, яка передається на важіль через пружину. Подовжній важіль виконує функцію ведення колеса в поздовжньому напрямку. Подовжній важіль з допомогою опори кріпиться до кузова автомобіля. З іншого боку важіль з'єднаний з ступичної опорою. На кожне з коліс припадає свій поздовжній важіль.

Піонерами створення серійного автомобіля з багатоважільної підвіски були інженери компанії Porsche. У 1979 році на моделі 928 вперше з'являється задня багатоважільна підвіска. Щоб запобігти небажаному переміщенню колеса в поздовжньому напрямку, вони додали до вже існуючої конструкції два допоміжних важеля. У 1982 році подібна схема була реалізована на Mercedes-Benz 190. Порівняно з підвіскою Porsche 928, вона була серйозним кроком вперед. Інженери «навчили» заднє навантажене колесо відхилятися всередину повороту, тобто підрулювати переднім колесам. Завдяки цьому автомобіль досить стійко проходив віражі.

Багатоважільні підвіски, в більшості, використовуються на задній вісі автомобіля, так як із-за керованості передніх коліс така підвіска на передній вісі стає набагато складнішою та дорожчою.

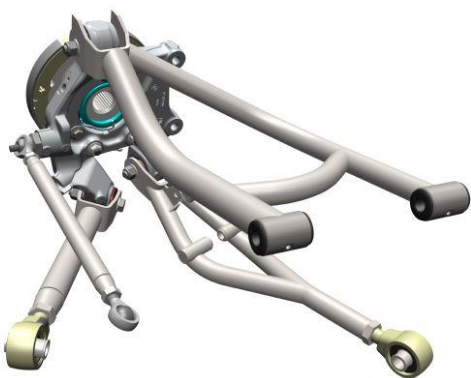


Рисунок 1 - Конструкція багато важільної підвіски

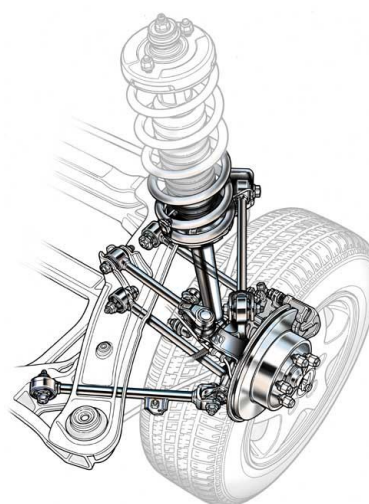


Рисунок 2 - Задня багатоважільна підвіска Honda Accord

Особливість роботи даної підвіски полягає в тому, що маточина колеса здатна змінювати положення в горизонтальній площині, покращуючи плавність ходу на нерівному покритті і підвищуючи стійкість автомобіля при проходженні поворотів.

З точки зору Теорії машин і механізмів багатоважільна підвіска є поєднанням декількох багатоважільних (чотириланкових двохкривошипних) механізмів: верхній передній – маточина - нижній передній важіль; верхній задній – маточина - нижній задній важіль; верхні важелі та маточина; нижні важелі та маточина (рис. 1).

Двохкривошипний механізм (рис. 3, а) застосовується для передачі обертання з одного вала А на інший D. При рівномірному обертанні ведучої ланки 1 ведена 3 буде обертатися нерівномірно, тобто двохкривошипні механізми мають змінне передавальне відношення, середнє значення якого завжди дорівнює одиниці.

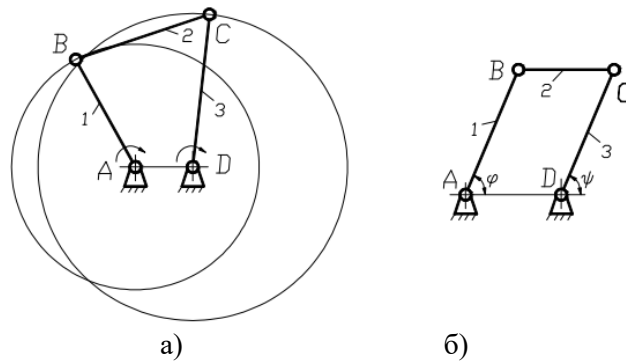


Рисунок 3 - Чотириланковий двохкривошипний механізм

Окремим випадком є механізм шарнірного паралелограма (рис. 3, б), у якого $AB = CD$ і $BC = AD$, кути повороту веденого ψ і ведучого ϕ ланок дорівнюватимуть в будь-якому положенні, тобто ланки 1 і 3 обертаються з однаковою швидкістю і передавальне відношення постійне і дорівнює одиниці.

В даному випадку система багатоважільних механізмів використовується в підвісці автомобіля як направляючий елемент. Отже, на основі геометричного, кінематичного та динамічного синтезу важільних механізмів можна досягти оптимального рішення задачі передачі сил руху на корпус та характер руху коліс щодо самого корпусу автомобіля чим забезпечити покращення стійкості та маневреності.

Для поліпшення плавності руху автомобіля запропоновано використовувати чотириланковий важільний механізм в роботі пружного елемента за схемою показаною на рис. 4. Чотириланковий механізм 3 забезпечує в двічі більшу деформацію пружному елементу 1 порівняно з вертикальним переміщенням підресореної маси m . При цьому, утворений таким чином пружно-демпферний модуль забезпечує збільшення енергоємності підвіски, покращення плавності та поперечної стійкості ходу при зменшенні жорсткості пружного елемента порівняно з традиційним його розміщенням без чотириланкового механізму.

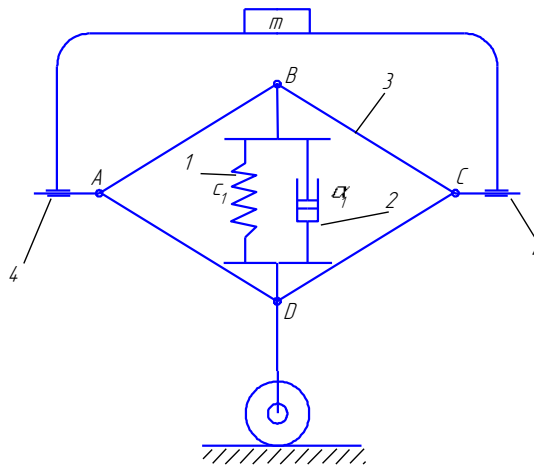


Рисунок 4 - Кінематична схема пружно-демпферного модуля підвіски транспортного засобу на основі чотирьохланкового важільного ромбовидного механізму: 1 – пружний елемент, 2 – демпферний елемент, 3 – чотирьохланковий важільний ромбовидний механізм, 4 – підшипники кріплення підресореної маси m

Висновок. Використання багатоважільних механізмів в елементах підвіски транспортних засобів є перспективним. На основі синтезу таких механізмів можна досягати покращення таких експлуатаційних характеристик як плавність, стійкість та маневреність.

Список використаних джерел

1. Bernd Heißing, Metin Ersoy (Eds.) Chassis Handbook. Fundamentals, Driving Dynamics, Components, Mechatronics, Perspectives. Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2011.
2. Frédéric Etienne Kracht, D. Schramm, B. Hesse, Y. Zhao, M. Unterreiner. Development of a chassis model including elastic behavior for real-time applications. 6th International Munich Chassis Symposium 2015, DOI 10.1007/978-3-658-09711-0
3. <https://avtoexperts.ru/question/adaptivnaya-podveska-chto-e-to/>
4. <https://blamper.ru/auto/wiki/hodovaya-chast/mnogorychazhnaya-podveska-3600>
5. Shim, T. & Velusamy, P. (2006). Influence of Suspension Properties on Vehicle Roll Stability. SAE Technical Paper 2006-01-1950, doi:10.4271/2006-01-1950.
6. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. Київ: Наукова Думка, 2002. 659 с.
7. Мельничук С.В. Покращення експлуатаційних властивостей підвіски автомобіля за допомогою пружно-демферного модуля на основі чотириохланкового важільного механізму // Вісник СХУ ім. В. Даля – № 7 (101) 2006 р. – С. 147-150.
8. Мельничук С.В., Вітюк І.В., Бовсунівський І.А. Дослідження стійкості руху автомобіля класу М1 з підвіскою на основі чотириланкового важільного механізму. Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 21-23 жовтня 2013 року : Збірник наукових праць. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – с.151-153

Рудзінський Володимир Васильович, д.т.н., проф., Транспортна академія наук, академік, vladimirrudzinskiy@bigmir.net

Маяк Микола Михайлович, д.т.н., проф., Транспортна академія наук, академік, maiak48@mail.ru

Мельничук С.В., к.т.н., доц., Транспортна академія наук, член-кореспондент, sergij.m@mail.ru

УДК 656.13.07(075.8)

В.В. Біліченко, О. П. Антонюк

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ІНТЕНСИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ АТП НА ПОТРЕБУ У ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ

Розглянуто особливості визначення впливу інтенсивності експлуатації рухомого складу автотранспортного підприємства на потребу в запасних частинах

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

The peculiarities of determining the influence of the intensity of operation of the rolling stock of the motor transport enterprise on the need for spare parts

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

На даний час проблема забезпечення АТП запасними частинами – одна з найбільш важливих, оскільки своєчасне забезпечення ЗЧ дає АТП можливість надавати клієнтам якісні транспортні послуги, є запорукою їх стабільної і ефективної роботи, що особливо важливо в умовах виробництва, що характеризується жорстокою конкуренцією як з боку вітчизняних, так і іноземних підприємств.

Ефективне забезпечення рухомого складу АТП необхідними запасними частинами можливе лише за умови врахування комплексного впливу на потреби рухомого складу в ЗЧ сукупності найбільш значимих факторів.

Потреби АТП в запасних частинах для забезпечення ефективного функціонування рухомого складу і його якісного ремонту визначаються великою кількістю факторів, які характеризують як споживачів, так і систему постачання автомобільними ЗЧ.

Однією з особливостей автомобільного транспорту є висока міра залежності його функціонування від експлуатаційних факторів серед яких найбільший вплив на потребу в запасних частинах, на нашу думку, мають інтенсивність та умови експлуатації рухомого складу.

Залежно від умов експлуатації змінюються швидкісні і навантажувальні режими деталей, механізмів та агрегатів автомобілів і термін їхньої безвідмовної роботи, тому для подальших розрахунків вважатимемо, що показники інтенсивності експлуатації взаємопов'язані з умовами експлуатації. Тому, в ряді випадків можна розглядати їх сукупний вплив на потребу рухомого складу в ЗЧ, [1,2].

Для встановлення кореляційного взаємозв'язку між потребою в запасних частинах та інтенсивністю експлуатації рухомого складу було досліджено середньомісячні пробіги рухомого складу ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556». При цьому обсяг вибірки склав 50 однотипних автомобілів Scania, які на протязі 2016 року (12 повних місяців) виконували одноманітну транспортну роботу на території Вінницької та суміжних географічних областей.

При цьому фіксувалися усі відмови деталей та пробіги усіх автомобілів досліджуваної групи. Результати спостереження згруповано за місяцями року та наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати спостереження за відмовами та інтенсивністю експлуатації рухомого складу ТОВ «Вінницьке АТП - 10556»

Місяць	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Середньомісячний пробіг, км	265	381	408	492	339	285	347	362	374	369	454	356
Кількість відмов деталей, вузлів та агрегатів, шт.	3989	4903	7106	5226	3743	3124	4844	4408	6876	6577	6133	4201

Для врахування впливу інтенсивності експлуатації на потребу в ЗЧ необхідно побудувати регресійну модель. Для даного випадку витрата запасних частин буде результативною ознакою Y , а інтенсивність експлуатації – факторною, x . Для цього коефіцієнти a та b рівняння логарифмічної регресії $y = a + b \cdot \ln x$ визначаються за відомими формулами, [3]:

$$b = \frac{n \sum (y_i \ln x_i) - \sum \ln x_i \cdot \sum y_i}{n \sum \ln^2 x_i - (\sum \ln x_i)^2} = \frac{12 \cdot 37808,28 - 102,06 \cdot 4432}{12 \cdot 868,8 - 102,06^2} = 152,11, \quad (1)$$

$$a = \frac{1}{n} \sum y_i - \frac{b}{n} \sum \ln x_i = \frac{1}{12} \cdot 4432 - \frac{152,11}{12} \cdot 102,06 = -924,38 \quad (2)$$

Отже, рівняння кореляційного взаємозв'язку матиме наступний вигляд:

$$y = -924,38 + 152,11 \ln x \quad (3)$$

Графічна залежність використання запасних частин від інтенсивності експлуатації рухомого складу на протязі 2016 року та графічна інтерпретація рівняння регресії (3) наведена на рис. 1

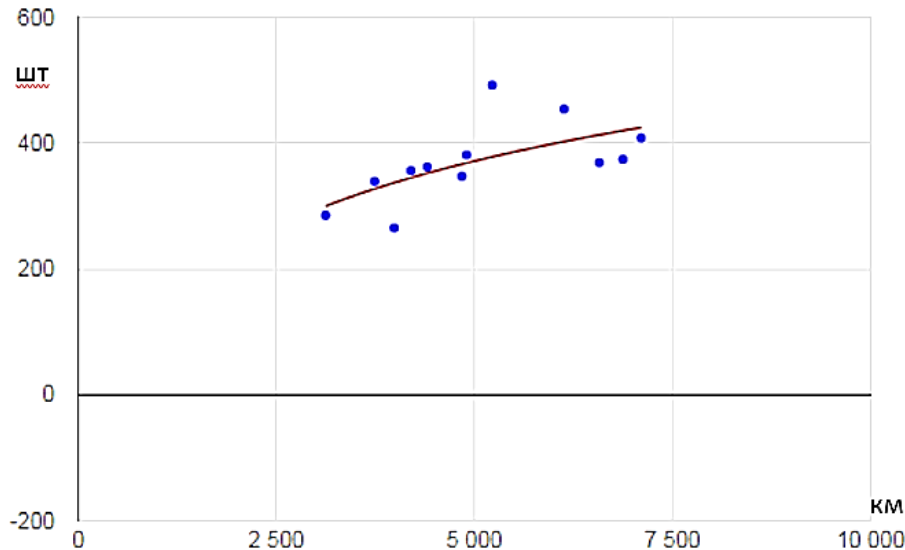


Рисунок 1 - Розсіювання випадкової величини використання запасних частин від інтенсивності експлуатації рухомого складу та графічна інтерпретація рівняння регресії

Кореляційний взаємозв'язок між потребою в запасних частинах та середньомісячним пробігом рухомого складу АТП визначається за відомою формулою, [3]:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}} = \sqrt{1 - \frac{26260,93}{43516,67}} = 0,63 \quad (4)$$

Середня похибка апроксимації, [3]:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_i - \bar{y}}{y_i} \right| \cdot 100\% = \frac{1,13}{12} \cdot 100\% = 9,45\% \quad (5)$$

Оцінка значимості даної моделі виконується за допомогою F-критерія Фішера, шляхом порівняння його табличного значення з фактичним. Одержано наступні значення F-критерія Фішера $F_{\text{tabl}}=4,96$ $F_{\text{факт}}= 6,57$, які свідчать про те що, одержана модель є значимою.

З формули (4) видно, що коефіцієнт кореляції Пірсона становить $R=0,63$, що свідчить про тісний прямий взаємозв'язок між середньомісячними пробігами рухомого складу та його відмовами, проте не достатній для досить точного визначення потреби рухомого складу в запасних частинах.

Тому, ми вважаємо, що для вирішення питання вибору запасних частин, необхідних для підтримки рухомого складу АТП в справному стані потрібний постійний моніторинг впливу різноманітних факторів на потребу рухомого складу в запасних частинах та контроль динаміки їх використання, що дозволить на основі даних факторів ефективно застосовувати багатфакторні регресійні моделі для прогнозування необхідної кількості запасних частин на перспективу.

Список використаних джерел

1. 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.
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. Краскевич В.Е. Численные методы в инженерных исследованиях / В.Е. Краскевич, К.Х. Зеленский, В.И. Гречко. – К.: «Вища школа», 1986. – 258 с.

Біліченко Віктор Вікторович, д.т.н., проф., завідувач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: bilichenko_v@mail.ru.

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

Bilichenko Viktor V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Automobile and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: bilichenko_v@mail.ru.

Antoniuk Oleg P., assistant of the department of cars and transport management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: AntonukOP@gmail.com.

УДК 629.113

В. В. Біліченко, В. С. Грех

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ВТБ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Розглянуто сутність поняття організаційна структура підприємства автомобільного транспорту. Описані етапи формування і шляхи підвищення ефективності функціонування структури управління ВТБ автотранспортних підприємств.

Ключові слова: структура підприємства, виробнича структура, виробничо-технічна база, технічна служба підприємства.

The essence of the concept and types of organizational structures of enterprises of motor transport is considered. Described are the stages of formation and ways to improve the efficiency of the organizational structure of motor transport enterprises.

Key words: enterprise structure, industrial structure, production and technical base, technical service of the enterprise.

Вступ

Ситуація, що склалася в останні роки на ринку транспортних послуг, пов'язана з істотним скороченням обсягів транспортної роботи, виконуваної великими підприємствами, що зумовлено як загальним зниженням суспільного виробництва, так і дробленням сукупного обсягу транспортної роботи на більшу кількість дрібних перевізників. Великі комплексні автотранспортні підприємства (АТП), які здійснюють експлуатацію, обслуговування і ремонт транспортних засобів, утворені в період планової економіки і в даний час не можуть конкурувати з дрібними приватними перевізниками, оскільки змушені утримувати надлишково розвинену виробничо-технічну базу (ВТБ).

Роботи з технічного обслуговування (ТО) і ремонту рухомого складу можуть бути виконані як на ВТБ комплексного АТП, так і на базі стороннього сервісного підприємства. Основним критерієм, що визначає необхідність утримання на АТП того чи іншого виробничого підрозділу, є економічна доцільність. Ефективна експлуатація автотранспортних засобів (АТЗ) забезпечується при наявності збалансованої за структурою ВТБ комплексних АТП, яка сприяє зниженню експлуатаційних витрат.

Побудова правильної організаційної структури є головним завданням будь-якого автотранспортного підприємства (АТП). Від раціонального складу підрозділів органів управління, їх зв'язку між собою та взаємодії з виробничими підрозділами в значній мірі залежить ефективність роботи підприємства в цілому.

Організація робіт – це функція, яку повинні здійснювати всі керівники, незалежно від їхнього рангу. Але рішення щодо вибору структури організації майже завжди приймається керівництвом вищої ланки.

Категорія “структура” відбиває побудову і внутрішню форму системи. Структура додає її елементам цілісність і відображає стійкі зв'язки між елементами.

Варто розрізнити структуру підприємства (синтез структури виробництва і структури управління) і структуру виробництва (склад і потужності виробничих підрозділів, склад цехів), а також структуру управління (кількість і склад ланок і ступенів управління, їхня співвідповідність і взаємозв'язок).

Специфіка виробничого процесу на АТП визначає й особливості його виробничої структури, під якою розуміють сукупність рухомого складу, який здійснює перевезення, і підрозділів (цехів, дільниць, зон і т. ін.), діяльність яких спрямована на збереження рухомого складу і виконання комплексу необхідних ремонтно-профілактичних робіт (РПР) з підтримки і часткового відновлення його працездатності. Організаційно зазначені елементи виробничої структури об'єднані один з одним: рухомий склад – в автоколони (бригади), а інші елементи – у рамках виробничо-технічної бази (ВТБ). Керування першими здійснює служба експлуатації поза рамками АТП, керування другими – технічна служба, як правило, на території АТП. При цьому безпосередній зв'язок між результатами діяльності підрозділів зазначених служб носить однобічний характер і спрямований переважно у бік експлуатаційної діяльності.

Таким чином, виробнича структура – це кількісний склад функціонально-технологічних елементів АТП, що визначає їхні параметри, цільове призначення, дислокацію і взаємозв'язки між ними. Єдність виробничої структури в умовах ринкового господарства не обов'язково повинна бути обмежена рамками одного підприємства, а може забезпечуватися на основі господарської кооперації декількох самостійних АТП в рамках регіону.

Як відомо, ВТБ – це сукупність будинків, споруд, обладнання, оснастки і інструменту що використовуються для технічного обслуговування, ремонту, матеріально технічного забезпечення, зберігання рухомого складу та забезпечення умов роботи персоналу.

Склад і параметри виробничої структури АТП визначаються як зовнішніми, так і внутрішніми факторами. До числа зовнішніх відносяться, головним чином, умови і система постачань матеріальних ресурсів, що обумовлює необхідний для виконання набір основних і допоміжних виробничих функцій. До числа внутрішніх – ступінь розвитку ВТБ і розміщення її основних підрозділів, чисельність персоналу, що виконує РПР, технологічна сумісність рухомого складу при виробництві РПР, режим роботи підрозділів, ВТБ і та ін. Крім того, тут виявляються і такі фактори, як територіальна роз'єднаність окремих виробництв, значне число внутрішніх технологічних зв'язків та ін. Всеосяжний одночасний облік усього цього різноманіття факторів при формуванні виробничих структур, як показують результати наукових досліджень, проектних і практичних організацій, власне кажучи, неможливий. Цим пояснюється та обставина, що у своєму розвитку виробничі структури АТП проходять послідовно три етапи.

На першому етапі створюються невеликі стоянки рухомого складу, малопотужні виробничі майстерні, що виконують ремонт рухомого складу (РС).

На другому етапі відбувається зростання обсягу перевезень і збільшення чисельності парку рухомого складу. Розвиток виробничих структур здійснюється, головним чином, екстенсивним шляхом за рахунок розширення площ стоянок рухомого складу, будівництва додаткових потужностей для ремонту РС, закупівлі машин і устаткування, приладів, інструментів, а також залучення додаткових трудових ресурсів. Однак такий шлях розвитку має свої межі, тому що джерела фінансових ресурсів досить обмежені.

Для третього етапу розвитку виробничих структур АТП характерні зміни в співвідношенні екстенсивних і інтенсивних шляхів економічного зростання. На перше місце тут виходять інтенсивні методи розвитку, що забезпечують більш ефективне використання матеріальних, трудових, фінансових, енергетичних ресурсів, відведених територій, а також більш високу реалізацію накопиченого потенціалу у вже створених виробничих потужностях (укрупнення АТП або створення їхніх господарських асоціацій).

Аналіз виробничих структур АТП, що відповідають різним етапам їх розвитку, показує, що безпосередньому їхньому проектуванню повинний передувати етап оцінки ефективності можливого в конкретних умовах варіанта організації виробництва. При цьому рекомендується

спочатку виконувати техніко-економічний аналіз, задачею якого є вивчення найважливіших умов і обмежень, які безпосередньо впливають на розвиток виробництва (виконання програми з технічного обслуговування і ремонту РС; обмеженість матеріальних, трудових і фінансових ресурсів; рівень конкуренції та ін.).

Проектування виробничих структур АТП ґрунтується на положеннях, що впливають з узагальнення накопиченого досвіду їхнього формування і прогресивних наукових рекомендацій. Вимога системності підходу, що припускає облік максимально повного числа факторів, які формують виробничу структуру, а також встановлення ступеня взаємовпливу і взаємозумовленості структурних складових, дозволяє визначити наступну послідовність проектування.

Вирішується задача концентрації, спеціалізації і розміщення підрозділів АТП з обов'язковою орієнтацією його на кінцеву мету роботи підприємства, яка задається провідними можливостями підприємства або розміром парку рухомого складу, обсягами перевезень або транспортної роботи та ін.

На основі отриманих результатів з урахуванням рекомендацій сучасної науки управління, які припускають використання програмно-цільового підходу щодо створення структур виробничих організацій, формується організаційно-виробнича структура технічної служби АТП.

Оптимізація параметрів ВТБ здійснюється з використанням апарата економіко-математичного моделювання. Завдання полягає у визначенні таких кількісних характеристик структури, її пропорцій у розвитку структурних складових, які б забезпечували максимальні результати підприємницької діяльності АТП.

Висновки

Розглянуто модель оптимізації структури ВТБ комплексного АТП, що забезпечує мінімальні витрати на виконання робіт з ТО і ремонту АТЗ. Реалізація моделі припускає формування такого плану, який би забезпечував мінімізацію витрат по всьому комплексу експлуатаційно-виробничої діяльності підприємства при виконанні цілого ряду ресурсних обмежень і умов зв'язку між змінними.

Список використаних джерел

1. Бідняк М.Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика : [монографія] / М.Н. Бідняк, В.В. Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 176 с. – ISBN 966-641-200-4.
2. Курников И.П. Основные направления развития и эффективного использования производственно-технической базы автомобильного транспорта./ И.П. Курников - Дисс... доктора техн. наук. - Киев, 1981. - 347 с.
3. Розробка організаційної структури управління на транспортному підприємстві. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=463550> (дата звернення 28.09.2017). – Назва з екрана.
4. Формування організаційної структури автотранспортного підприємства. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://polka-knig.com.ua/article.php?book=161&article=10777> (дата звернення 30.09.2017). – Назва з екрана.

Біліченко Віктор Вікторович, доктор технічних наук, професор кафедри «Автомобілів і транспортний менеджмент», Вінницький національний технічний університет, e-mail: bilichenko_v@mail.ru

Грех Володимир Сергійович — студент групи 1АТ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: grekhvolodymyr@gmail.com.

Bilichenko Viktor — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Automobile and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: bilichenko_v@mail.ru

Hrekh Volodymyr — student group 1АТ-16m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: grekhvolodymyr@gmail.com.

Наукове видання

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

23 - 25 жовтня 2017

Матеріали подаються в авторській редакції

Комп'ютерне оформлення: Кужель В.П.
Галушак Д.О.

Підписано до друку 17.10.2017 р.
Формат 29,7×42 1/2. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Ум. др. арк. 27,96. Наклад 60 прим.
Зам № 2017-376

Вінницький національний технічний університет,
КІВЦ ВНТУ,
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. (0432) 59-85-32.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті,
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі,
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. (0432) 59-81-59
publish.vntu.edu.ua; email: kivc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/462>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>