

**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

УДК 629.3
ББК 39.3
М34

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

Головний редактор **В.В. Грабко**

Відповідальний за випуск **В.В. Біліченко**

Рецензенти: **Рудзінський В.В.**, доктор технічних наук, професор

Поляков А.П., доктор технічних наук, професор

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

Матеріали X міжнародної науково-практичної конференції
М34 «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 23-25 жовтня 2017 року: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 233 с.
ISBN 978-966-641-707-0

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

УДК 629.3
ББК 39.3

ISBN 978-966-641-707-0

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 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 вінниця: 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., Дівеев Б.М., Керницький І.С., Котів М.В. Ударопоглинаючий пристрій пасивної безпеки для зменшення негативних наслідків перекидання автобуса.....	38
13. Дівеев 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. Ивашко В.С., Буйкус К.В., Юрочка А.М. Пути повышения надежности автомобилей Пежо за счет качества проводимого технического обслуживания и ремонта.....	54
18. Ивашко В.С., Буйкус К.В. Повышение физико–химических свойств газотермических покрытий на рабочих поверхностях деталей автомобилей.....	57
19. Наглюк И.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., Клочан 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

25. Титаренко В.С., 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 експериментальному 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., Подригало М.А. Раціональна 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 керованість 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'янченко О.Ю., Костян Н.Л., Лук'янченко Ю.О. Ідентифікація інтегральної моделі теплового акумулятора фазового переходу.....	200
75. Шльончак І.А., Лук'янченко 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 тематики 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, завідувач кафедри «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 wobbling 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 wobbling 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 wobbling, 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 жорсткісних 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 2,11 град – 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 палив 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 паливну економічність 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.

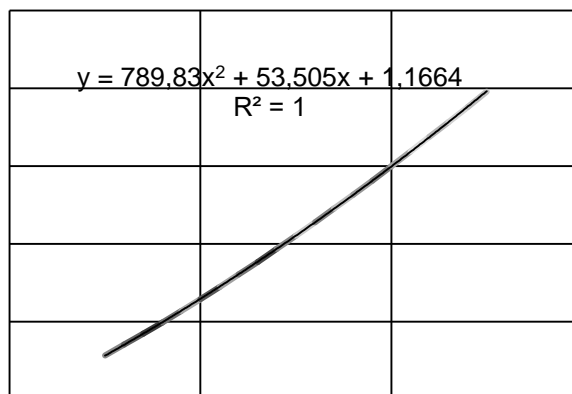
Остаточна витрата палива при виконанні автомобілем їздового циклу є сумою витрат палива на і-х ділянках їздового циклу:

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

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

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

Q_{Σ} ,



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_sb_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. Адаптація 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% напівпричепів 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. Шістьдесят 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.

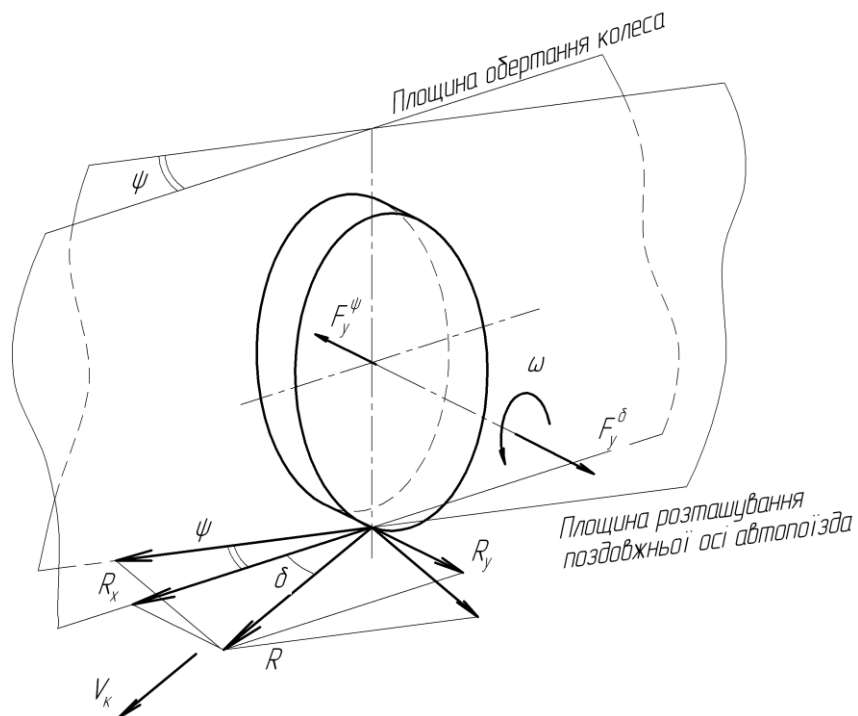


Рисунок 1 – Сили і моменти, що діють на колесо, при перекосі мосту

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).

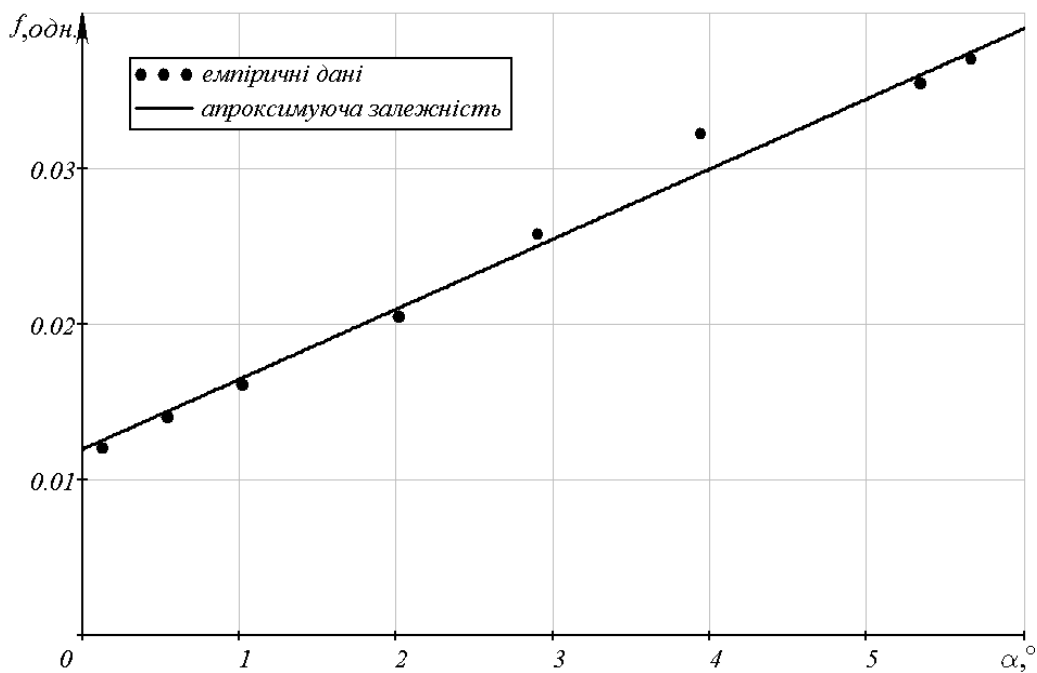


Рисунок 2 – Залежність коефіцієнту опору коченню автомобільного колеса від кута перекосу осі його обертання

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 (колес) автотранспортного засобу й це стосується в більшій мірі великих за довжиною транспортних засобів – автопоїздів.

Список використаних джерел

1. Tom Gelinas. Mis Alignment: The Tire Killer // Fleet Equipment. – 1999. – V.18, N 2. – P.20.
2. Tom Gelinas. 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 Вінниці 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. Вінниці 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 маршрутам 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 Вінниці 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:

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

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 (ІРК2015), 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).

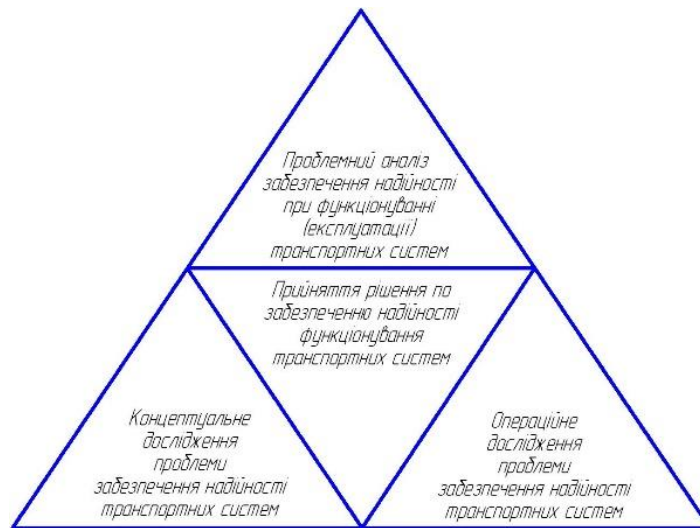


Рисунок 1 – Сукупність основних етапів дослідження проблеми забезпечення надійності функціонування транспортних систем

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

Біліченко 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, Центральноукраїнський національний технічний університет, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин, dimchik529@gmail.com, 0665168074

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

Aulin Viktor Vasylovych, doktor tehnicnyh nauk, profesor, Central'noukrai'ns'kyj nacional'nyj tehnicnyj universytet, profesor kafedry ekspluatatsii' 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 результатом 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 проходить 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.

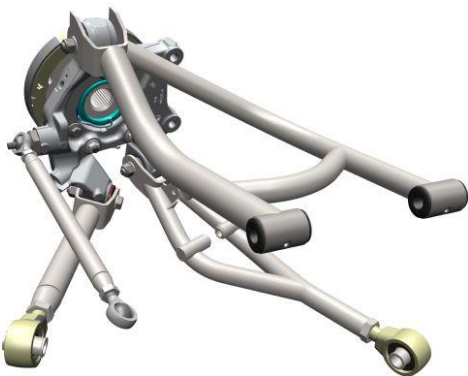


Рис. 1. Конструкція багато важільної підвіски

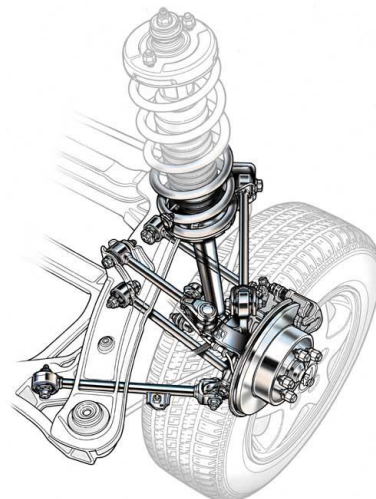


Рис. 2. Задня багатоважільна підвіска Honda Accord

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 іншій 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.

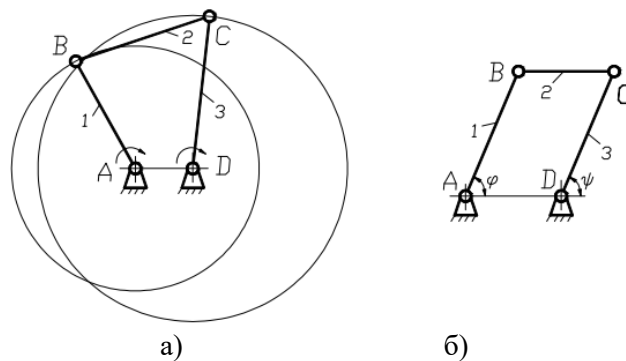


Рис. 3. Чотириланковий двохкривошипний механізм

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.

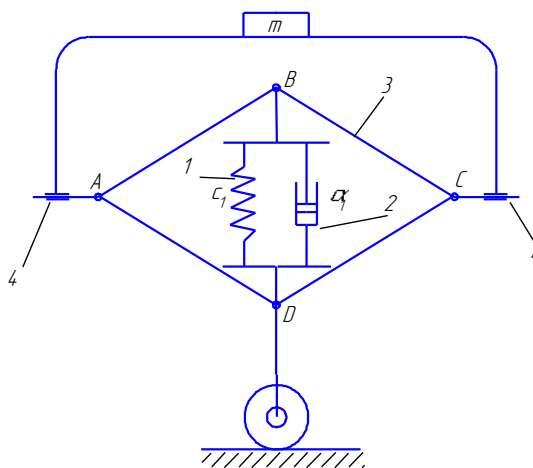


Рис. 4. Кінематична схема пружно-демпферного модуля підвіски транспортного засобу на основі чотириланкового важільного ромбовидного механізму: 1 – пружний елемент, 2 – демпферний елемент, 3 – чотириланковий важільний ромбовидний механізм, 4 – підшипники кріплення підресореної маси m

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 Heiing, 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 чотирьохланкового важільного механізму // Вісник СНУ 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 жорсткою 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

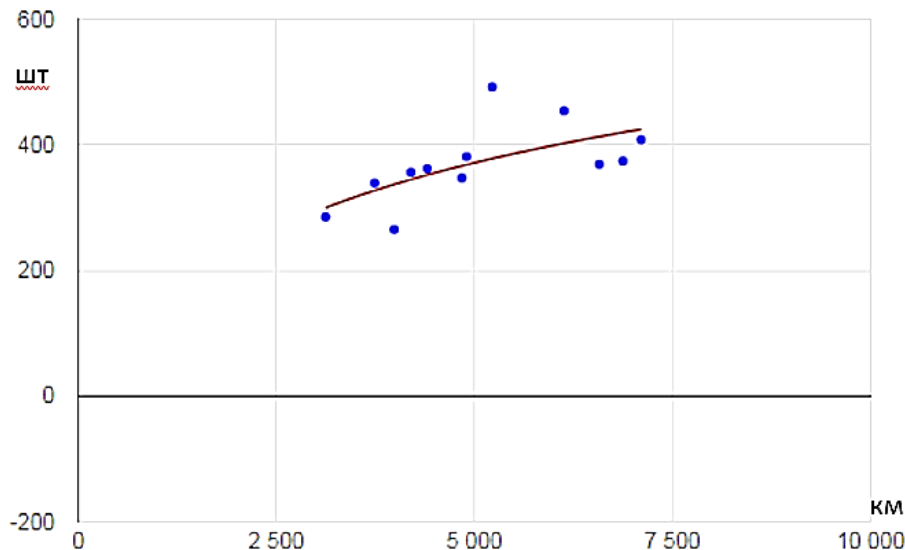


Рисунок 1 - Розсіювання випадкової величини використання запасних частин від інтенсивності експлуатації рухомого складу та графічна інтерпретація рівняння регресії

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.

Результати дослідження

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 співвідпорядкованість 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 відновленні 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.

В.В. Біліченко, С.В. Цимбал, О.В. Харчук

КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

Розглянуто конкуренцію між підприємствами та їх конкурентоспроможність у сфері автомобільного транспорту. Також описанні шляхи підвищення конкурентоспроможності окремих підприємств відносно інших, задля покращення позицій на ринку.

Ключові слова: конкуренція, ринкова економіка, конкурентоспроможність підприємства, конкурентна стратегія, успішна діяльність підприємства.

The competition between enterprises and their competitiveness in the field of motor transport is considered. Also, describe ways to increase the competitiveness of individual enterprises in relation to others, in order to improve the market position.

Keywords: competition, market economy, enterprise competitiveness, competitive strategy, successful activity of the enterprise.

Вступ

Автомобільний транспорт має велике значення в економіці нашої країни. Він відіграє ключову роль у впливі транспортного фактору на формування економіки будь-якого виробництва, обмін та споживання матеріальних благ. Тому в нашій економіці існує велика кількість підприємств, які працюють в сфері автомобільного транспорту. Велика кількість даних підприємств породжує сильну конкуренцію, тому постає проблема в покращенні позицій на ринку одних підприємств відносно інших.

Результати дослідження

Конкуренція є однією із основних частин ринкової економіки. В ринкових відносинах конкуренція означає суперництво між учасниками ринкового господарства. Позитивне значення конкуренції для підприємств автомобільної сфери проявляється в певних функціях, а саме [1]:

- конкуренція є засобом досягнення збалансованості між попитом і пропозицією;
- конкуренція спонукає підприємців постійно вдосконалювати бази виробництва;
- конкуренція стимулює підвищення якості задоволення послуг;
- конкуренція впливає на формування ринкової ціни.

Конкуренція, яка виникає між підприємствами автомобільного транспорту сприяє розвитку галузі автомобільного транспорту та поліпшенню якості їх роботи. Задля успішної діяльності автотранспортне підприємство повинно успішно і ефективно реагувати на дії конкуруючих підприємств.

Конкурентоспроможність підприємства характеризується необхідною гнучкістю та вмінням пристосовуватися до змін зовнішніх і внутрішніх факторів економічного середовища. В ринковій економіці між підприємствами однієї сфери завжди виникає конкурентна боротьба. Успіх в конкурентній боротьбі досягається за рахунок ефективних методів організації праці. Тому підприємства розробляють свої конкурентні стратегії, які виражаються тим, яким чином підприємство задіє свої сильні сторони. Метою конкурентних стратегій є створення тривалого потенціалу успіху через використання конкурентних переваг.

Також існує поняття конкурентостійкості підприємства, що характеризує динамічний процес специфічних відношень між автотранспортними підприємствами, тобто стабільність положення на ринку одного стосовно другого. Чим більше потенційні і реальні можливості підприємства по наданню якісних конкурентоспроможних послуг, тим більше її конкурентостійкість.

Таким чином, можна відмітити, що усе те, що впливає на конкурентоспроможність тим самим впливає на конкурентостійкість і навпаки. Чинники впливу, таким чином, пов'язані один з одним.

Економічна сутність конкурентоспроможності АТП полягає у здатності прибутково завойовувати та утримуватись у сегменті ринку транспортних послуг.

Економічна сутність конкурентоспроможності підприємства полягає у здатності прибутково завойовувати та утримуватись у сегменті ринку транспортних послуг. Конкурентоспроможність підприємства є віддзеркаленням успіху та невдач всіх підрозділів діяльності підприємства. Виділимо три рівні конкурентоспроможності підприємства[2]:

1. Перший рівень орієнтований на стабільність положення на ринку.
2. Другий рівень передбачає запозичення передового досвіду.
3. Третій рівень характеризується тим, що успіх конкурентної боротьби досягається в разі реалізації функцій управління.

Для комплексної оцінки конкурентоспроможності підприємств необхідно розглядати і враховувати цілий спектр чинників, що мають різноманітну природу й зміст. У зв'язку з цим, можливість одержання адекватної оцінки конкурентоспроможності на основі використання одного показника сумнівно.

Розробка стратегій діяльності автотранспортних підприємств - це процес формування перспективного напрямку розвитку підприємства на основі нових цілей.

Сучасний етап розвитку економіки характеризується значною нестабільністю внутрішніх і зовнішніх умов діяльності підприємства, що призводить до виникнення нових напрямків діяльності і обумовлює необхідність застосування різних типів стратегій розвитку підприємства, а також стратегій різних рівнів.

Зміна умов макросередовища впливає на всі показники роботи автотранспортного підприємства, змінюючи його конкурентну позицію. Тому більш конкурентоспроможним є те підприємство, яке адекватним чином і в найкоротші строки адаптувалося до нового стану макросередовища. Процес адаптації полягає в регулюванні внутрішнього середовища підприємства з метою посилення позитивного впливу та виключення негативних наслідків зміни факторів макросередовища.

Успішна діяльність підприємства на ринку багато в чому залежить від вдало обраної стратегії і вмілої її реалізації. Добре розроблена стратегія дозволяє зайняти на ринку сильну позицію й успішно працювати, незважаючи на непередбачені обставини, потужну конкуренцію і внутрішні проблеми.

В основі визначення конкурентоспроможності повинна бути оцінка фінансового стану і ділової активності оцінюваного автотранспортного підприємства. Складовими етапами при цьому є: збір і аналітичне опрацювання вихідної інформації за оцінювальний період часу; обґрунтування системи показників, обраних для оцінки; класифікація (ранжування) підприємств за оціночним результатом.

Підсумкова оцінка враховує всі найважливіші параметри (показники) фінансової і виробничої діяльності підприємства, тобто господарської діяльності в цілому. При її побудові використовуються дані про виробничий потенціал підприємства, рентабельність, ефективність використання виробничих і фінансових ресурсів, стан і розміщення засобів та інші показники.

В основі розрахунку підсумкового показника оцінки конкурентоспроможності повинно бути порівняння підприємств за кожним показником фінансового стану з умовним еталонним підприємством, що має найкращі результати за всіма порівнюваними показниками, про і буде розглянуто в наступному розділі.

Таким чином, базою для одержання оцінки конкурентоспроможності підприємства є не суб'єктивні припущення експертів, а сформовані в реальній ринковій конкуренції найбільше високі результати з усієї сукупності порівнюваних об'єктів. Еталоном порівняння як би є самий щасливий конкурент, у якого всі показники найкращі.

Процес формування стратегії автотранспортного підприємства об'єднує в собі три етапи: формування загальної стратегії організації; формування конкурентної (ділової) стратегії; визначення функціональних стратегій.

Конкурентна стратегія підприємства націлена на досягнення конкурентних переваг. Якщо фірма зайнята тільки одним видом бізнесу, ділова стратегія є частиною загальної стратегії фірми. Якщо підприємство включає декілька ділових одиниць (стратегічних підрозділів), кожна з них розробляє власну ділову стратегію. Функціональні стратегії розробляються спеціально для кожного функціонального підрозділу підприємства. Стратегію можна описати словами, уявити у вигляді моделі, а потім сформулювати шлях досягнення бажаного стану фірми в різноманітних аспектах.

Без чітко окресленої стратегії, адекватної до наявних у підприємства ресурсів та зовнішньої економічної ситуації, рівня розвитку конкуренції, українські виробники не в змозі перемагати в жорстких умовах ринку та зберегти наявний економічний потенціал.

Стосовно конкурентних стратегій автотранспортних підприємств можна виділити основні три напрями, кожен з яких має свої необхідні передумови[3]:

1. Лідерство в області витрат. Зміст стратегії направлений на вимогу режиму економії технологій, організації виробництва. Необхідною передумовою є велика частина ринку та ретельний контроль за витратами. Перевагою є те, що підприємство отримує прибуток за рахунок розміру тарифу і обсягу послуг.

2. Диференціювання. Зміст стратегії полягає в тому, що послуги за своїми якісними параметрами відрізняються від якості послуг конкурентів. Витрати тут грають другорядну роль. Хороший менталітет та ефективна реклама являються необхідною передумовою цієї стратегії, перевагою якої є те, що у клієнтури виробляється прихильність до розміру тарифу і створюються додаткові бар'єри для входу в ринок послуг. Висока якість послуг дозволяє автотранспортним підприємствам підтримувати рівноважні відносини з клієнтурою, що склалися.

3. Концентрація на сегменті. Зміст цієї стратегії полягає в обслуговуванні одного чи деяких сегментів ринку і досягнення там ними лідерства по витратах або особливого положення. Можливими сегментами можуть бути: конкурентна клієнтура, територіальне обмеження, конкретний вид вантажу і т.д. Необхідною передумовою є те, що автотранспортне підприємство повинно працювати на сегменті ринку ефективніше, ніж конкуренти, які охоплюють весь ринок.

Висновки

Проведена робота показує, що підвищення якості надання послуг громадського транспорту можна досягти за рахунок впровадження системи швидких автобусних перевезень. Дана система забезпечує просторово-часовий пріоритет на перехрестях, є ефективними при значній інтенсивності руху та забезпечує абсолютний пріоритет громадського транспорту.

Проведена робота показує, що підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку дасть можливість підвищити прибуток і посилити його позиції на ринку, відносно інших підприємств автомобільного транспорту. Підвищення конкурентоспроможності можна досягти за рахунок впровадження різних конкурентних стратегій.

Список використаних джерел

1. Ковтун О.І. Стратегія організації: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / О.І Ковтун – Львів: "Новий Світ – 2000", 2009. – 680 с.

2. Саєнко М.Г. Стратегія організації: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / М.Г. Саєнко – Тернопіль: Економічна думка, 2006. – 390 с.

3. Шляхи підвищення конкурентоспроможності підприємства у сучасних умовах. – [Електроний ресурс]. Режим доступу: http://www.rusnauka.com/1_KAND_2010/Economics/10_57619 (дата звернення 17.09.2017). – Назва з екрана.

4. Можливості підвищення конкурентоспроможності підприємства. – [Електроний ресурс]. Режим доступу: http://pidruchniki.com/1618040953672/ekonomika/mozhливosti_pidvischennya_konkuren_tospromozhnosti_pidpriyemstva (дата звернення 17.09.2017). – Назва з екрана.

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

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

Харчук Олександр Володимирович — студент групи 1АТ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: kharchuk0311@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

Tsybal Sergey - Ph.D., docent in "Cars and transport management", Vinnytsia National Technical University, e-mail: tsybal_s_v@ukr.net

Kharchuk Alexander — student group 1AT-16m, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, email : kharchuk0311@gmail.com.

УДК 621.43

І. Г. Грабар, В. О. Ломакін, А.В. Ільченко

НЕРІВНОМІРНІСТЬ ХОДУ ДВИГУНА МЕМЗ-2457 З ВРАХУВАННЯМ ЗМІНИ МОМЕНТУ ІНЕРЦІЇ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМА

Проаналізовано роботу двигуна внутрішнього згоряння MeMZ-2457 на усталеному режимі роботи. Отримано криві частоти обертання колінчастого вала з врахуванням зміни моменту інерції кривошипно-шатунного механізму та без неї.

Ключеві слова: кривошипно-шатунний механізм, приведений момент інерції, автомобільний двигун.

At this article was analyzed steady operation of internal combustion engine MeMZ-2457. In result there was shown chart of rotational speed of crankshaft with variable crank mechanism moment of inertia and constant.

Keywords: crank mechanism, moment of inertia internal combustion engine.

Актуальність проблеми, аналіз існуючих досліджень. В сучасному двигунобудуванні широко використовуються маховики постійного моменту інерції. В першу чергу це пов'язано з простотою та надійністю їх конструкції. Але сучасні тенденції розвитку конструкції поршневих двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) направлені на зменшення металоємності та водночас підвищення ефективності роботи. Це призводить до збільшення напруженості окремих деталей кривошипно-шатунного механізму (КШМ), що іноді збільшує вібрації, як колінчастого вала (КВ), так і ДВЗ в цілому. Проблема дослідження коливальних процесів, що мають місце в ДВЗ носить досить складний характер.

При усталеному режимі роботи швидкість обертання КВ змінюється періодично. Часто усталений рух чергується з розгонами (при підвищеннях швидкісного режиму) і гальмуваннями (при зниженнях швидкісного режиму).

Мета дослідження – проаналізувати вплив змінного моменту інерції КШМ на частоту обертання колінчастого вала на прикладі двигуна MeMZ-2457.

Результати дослідження. Внаслідок того, що різниця моментів рухаючих сил M_p та сил опору M_c є функціями від φ , або від ω або від t , тому в загальному випадку це рівняння є нелінійним диференціальним. Його розв'язок може бути проведений лише наближеними методами. В якості початкової ланки КШМ обираємо КВ ДВЗ. До початкової ланки висуваються наступні вимоги: нехай її приведений момент інерції (ПМІ) I_n та сумарний момент M зовнішніх сил, які її навантажують будуть такими, що закон руху всього механізму буде повністю співпадати з законом руху КВ. З сказаного слідує, що при побудові моделі КШМ ДВЗ всі сили і моменти, що прикладені до нього, приводяться до одної ланки і замінюються сумарним приведеним моментом M . Тобто M є еквівалентом всього навантаження, що діє на ДВЗ. Також маси всіх ланок КШМ (точніше їх інертність) теж приводяться до КВ і замінюються сумарним ПМІ I_n , який детально розглянуто в [1]. Як слідує з рівняння Лагранжа 2-го роду при приведенні сил слід виконувати умову рівності елементарних робіт.

Побудуємо графік приведених моментів ДВЗ аналітичним способом. Момент рухаючих сил M_p ДВЗ виникає внаслідок сили тиску газів F_z (рис. 4.10) під час робочого ходу. Розглянемо M_p для 1-го циліндра ДВЗ.

Для того, щоб уникнути похибок теоретичних моделей визначення тиску при згорянні палива в циліндрах MeMZ-245 скористаємося експериментальними даними, що отримані методом

індицирування. В роботі [2] наведено розгорнуту індикаторну діаграму MeM3-245, яка побудована на основі аналізу 40 послідовних циклів роботи (рис.1) при частоті обертання КВ 3000 об/хв, та розрідженням у впускному трубопроводі 35 кПа. Для того, щоб отримати силу тиску газів F_3 необхідно взяти добуток експериментальних даних тиску та площі поршня, що складає $S_n = 4071,2 \text{ мм}^2$, враховуючи правило знаків

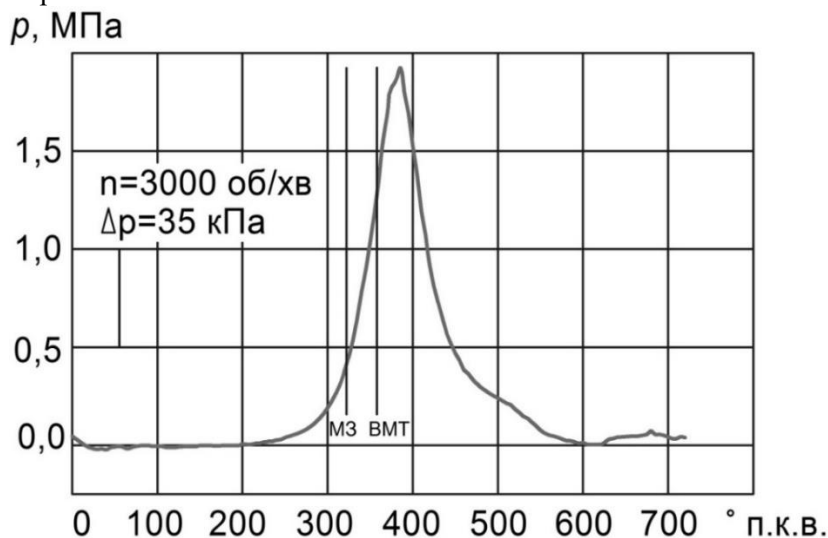


Рисунок 1 – Індикаторна діаграма двигуна MeM3-245 (МЗ-момент запалювання) [2].

Враховуючи рис. 1 та значення M_c можна розрахувати значення сумарного моменту M зовнішніх сил (рис. 4.14). Таким чином, завдяки приведенню сил все основне навантаження, що прикладено до механізму, виявилось заміненним сумарним приведеним моментом M .

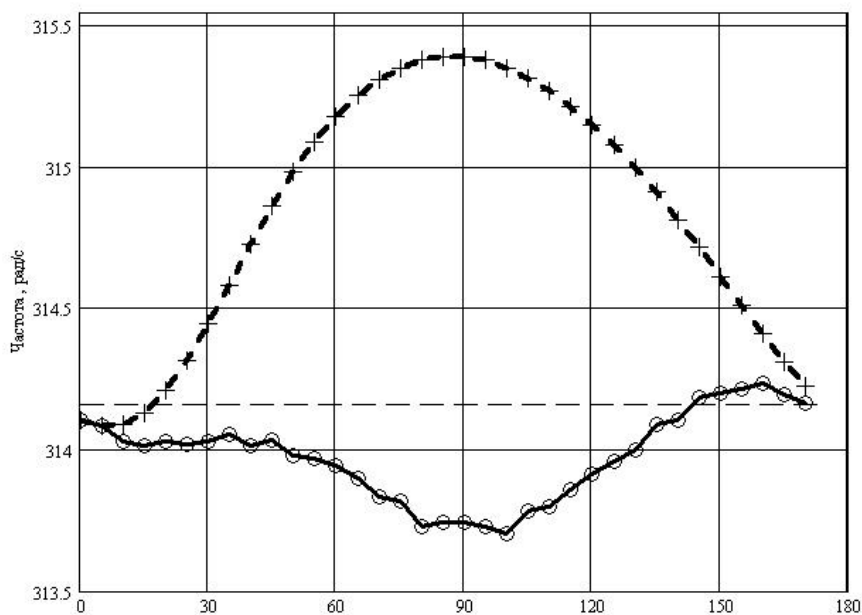


Рисунок 2 – Нерівномірність ходу двигуна MeM3-2457 протягом оберта

Знаючи значення сумарного приведенного моменту M та ПМІ I_n можна скласти рівняння руху в енергетичній формі, рад/с [3]:

$$\omega = \sqrt{\frac{2 \int_{\varphi_{поч}}^{\varphi} M(\varphi) d\varphi}{I_n} + \frac{I_n^{поч}}{I_n} \omega_{поч}^2}$$

де $\varphi_{поч}$, $I_n^{поч}$, $\omega_{поч}$ – значення кута ПКВ, ПМІ та частоти обертання в початковий момент часу.

На рис. 2. зображено два випадки визначення частоти обертання виходячи з приведенного моменту M : якщо вважати ПМІ I_n постійним та змінним. Нерівномірність ходу в цьому випадку складає відповідно $\delta=0,4\%$ та $\delta=0,2\%$. Тобто в цьому режимі роботи ДВЗ зміна ПМІ покращує показники нерівномірності ходу КВ ДВЗ. Якщо порівняти форму кривої частоти обертання з найближчими по частоті обертання (3205,24 об/хв.) експериментальними даними (див рис.4.4), то в цьому випадку нерівномірність ходу склала $\delta=6,9\%$ і, як видно з рис. 4.4 та 4.17, крива частоти обертання з врахуванням зміни ПМІ по положенню максимумів та мінімумів (фази коливань) відповідає експериментальним даним.

Значні відмінності в значеннях нерівномірності ходу в теоретичній та експериментальних моделях скоріш за все пов'язані з впливом коливальних процесів, особливо враховуючи те, що резонансна частота власних коливань КВ складає 3463 об/хв.

Висновки. Проаналізовано вплив змінного моменту інерції КШМ на частоту обертання колінчастого вала для двигуна MeM3-2457.

Список використаних джерел

1. Ломакін В.О. Маховики переменного момента инерции для поршневых двигателей (теоретические основы разработки и практическое применение)/ В.О. Ломакін, А.В. Ільченко; Наукова монографія. – Saarbrücken, Germany: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. – 112с. – Бібліогр.: с.94 - 103. – ISBN-13 978-3-659-71200-5.

2. Захарченко О.М. Покращення паливної економічності та екологічних показників автомобілів раціональним використанням бензинів з добавками біоетанолу: дис. канд. техн. наук / О.М. Захарченко – Київ, 2008.

3. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов/ [К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов Д. М. Лукичев и др.]; под ред. К. В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1987. — 496 с: ил.

Грабар Іван Григорович, д. т. н., професор, Житомирський національний агроекологічний університет, Житомир

Ільченко Андрій Володимирович, к. т. н., доцент, Житомирський державний технологічний університет, Житомир, avi_77@ukr.net

Ломакін Володимир Олександрович, старший викладач, Житомирський державний технологічний університет, Житомир, rootsymbol@gmail.com

Grabar Ivan Grygorovych, Doctor of Technical Sciences, Professor, Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr

Ilchenko Andrey Volodymyrovych, candidate of technical sciences, associate professor, Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, avi_77@ukr.net

Lomakin Volodymyr Oleksandrovych, lecturer, Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, rootsymbol@gmail.com

УДК 629.45.027.35

О.З. Горбай, Б.М. Дівесь, І.С. Керницький, М.В. Котів

УДАРОПОГЛИНАЮЧИЙ ПРИСТРІЙ ПАСИВНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНИХ НАСЛІДКІВ ПЕРЕКИДАННЯ АВТОБУСА

Досліджено процеси ударного навантаження пасажирів під час перекидання автобуса. Проаналізовано вплив параметрів поглиначу удару на міцнісні властивості кузова автобуса. Визначені оптимальні параметри поглиначу удару.

Ключові слова: перекидання автобуса, передача удару, поглинач удару, оптимальні параметри.

The problems of shock transition by the bus rollover to the passengers are discussed. The influences of impact absorber parameters on the dynamic properties for the bus is investigated. Optimal impact absorber parameters are determined.

Key words: bus rollover, shock transition, impact absorber, passengers, optimal parameters.

Ступінь пошкодженнь транспортного засобу та травматичність пасажирів під час аварій залежить від здатності конструкції поглинати максимальну кінетичну енергію, зберігаючи при цьому цілісність пасажирського салону. Для забезпечення структурної цілісності транспортного засобу та його здатності поглинати енергію удару необхідно дослідити динаміку руйнування, щоб зменшити пікові сили та покращити енергетичну здатність конструкції поглинати удари.

Фактори руйнування можна зменшити за допомогою спеціальних енергопоглинаючих пристроїв. Перекидання автобуса може призвести до фатальних наслідків. Визначено, що хоч частка аварій з перекиданням автобусів менша, та фатальних наслідків (31 %) і серйозних пошкодженнь (21 %) більше ніж при інших типах аварій [1].

У теперішньому часі небезпека під час перевертання автобусів істотно зросла, адже зросли швидкості та габаритна висота автобусів, що сприяє збільшенню сили удару під час перевертання. Загроза для людини при цьому виді аварій аналогічна до авіакатастроф. У випадку автобуса можливе значне зменшення загрози за допомогою ударозахисних пристроїв. У даній роботі досліджується новий тип енергопоглинаючих пристроїв.

Відомі різноманітні конструкції протиударних пристроїв. Для колісних машин найширше застосування знайшли пристрої, принцип роботи яких полягає у пластичному деформуванні матеріалів, під час якого відбувається поглинання енергії удару за рахунок зм'яття конструкції [2]. Широко застосовуються композитні [3] та функціонально-градієнтні матеріали [4].

У аварійній ситуації під час зіткнення автомобіля з перешкодою енергія удару поглинається за рахунок пластичної деформації елементів кузова. Такі елементи спеціально передбачені у конструкції і до певного рівня навантажень виконують роль каркаса машини. При збільшенні навантаження понад передбачене порогове значення енергопоглинаючі елементи починають працювати як протиударні пристрої.

Проте, більшість цих пристроїв працює за рахунок деформування просторових балок, що не дозволяє рівномірно поглинати енергію удару, особливо у процесі бокового перевертання автобуса, яке часто супроводжується масовим травмуванням пасажирів. Прикладом сучасної ударопоглинаючої конструкції може служити ударопоглинаюча ферма для сидіння автомобіля [5], яка містить енергопоглинаючі елементи виконані у вигляді стержнів. Однак, у даному пристрої немає можливості використання кутових інерційних властивостей стержнів, що могло б значно покращити енергопоглинаючі властивості конструкції в цілому; також не передбачена можливість регулювання ефективної ударопоглинаючої маси. При цьому ферма не виконує функції несучої конструкції (при навантаженнях менших за критичні), а вся енергія удару поглинається виключно в одному малогабаритному елементі, що спричинює низьку ефективність поглинання енергії.

У даному дослідженні поставлена задача розроблення ударопоглинаючого даху автобуса, нове конструктивне виконання якого дозволило б підвищити ефективність поглинання енергії удару під час бокового перевертання, зберегти первинний об'єм кузова автобуса і підвищити рівень безпеки.

Ударопоглинаючий дах автобуса містить енергопоглинаючі елементи, виконані у вигляді несучої просторової стержневої симетричної системи, яка складається з несучих стержнів (один з яких шарнірно закріплений до бокової стійки), сполучених між собою енергопоглинаючим композитним стержнем з регульованим енергопоглинанням та ударопоглинаючими муфтами, встановленими в місцях кріплення несучих стержнів. Таке виконання пристрою забезпечує поглинання енергії в разі ударного навантаження несучої конструкції кузова при боковому ударі без істотної його деформації, оскільки реалізується механізм багатоточкового поглинання енергії, який характеризується високою ефективністю, дозволяє забезпечити мінімальну просторову деформацію кузова транспортного засобу і таким чином істотно підвищує рівень його безпеки в аварійних ситуаціях.

Ударопоглинаючий дах автобуса містить (рис. 1): **1** – енергопоглинаючий композитний стержень; **2** – горизонтальні балки даху; **3** – розпираючий стержень; **4** – бокові стійки автобуса; **5** – ударопоглинаючу муфту, встановлену в місцях кріплення несучих стержнів.

Ударопоглинаючий дах автобуса працює за принципом багатоточкового поглинання енергії удару. Під час перекидання автобуса **1** у процесі ударного навантаження, наприклад, лівої стінки **1** (див. рис. 1) відбувається зм'яття оболонки лівої бічної або правої бічної стійки **4** і подальше переміщення лівого або правого несучого стержня **2**, яке викликає переміщення композитного стержня **3**, що, в свою чергу, спричинює деформацію розтягу композитного стержня **4** (відшарування одного шару від другого) та прокручування ударопоглинаючих муфт **5**, змінюючи

їх внутрішню будову, та випучування всієї конструкції даху при повороті відносно шарніра 6 ввєрх, що суттєво підвищує ефективність поглинання енергії, забезпечує мінімальну просторову деформацію кузова автотранспортного засобу (у напрямку пасажирського салону) та підвищує рівень безпеки в аварійних ситуаціях.

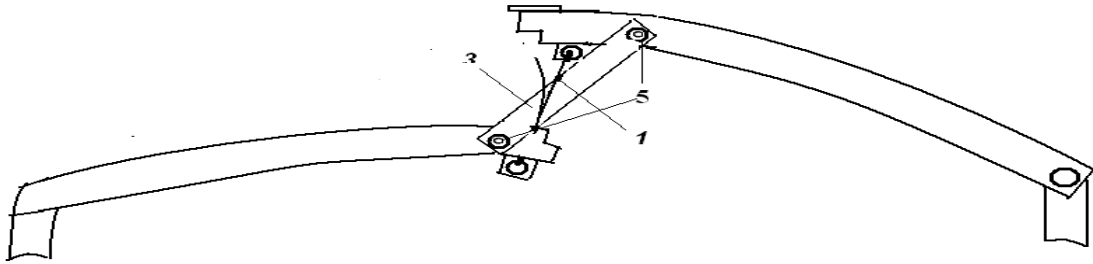


Рисунок 1 - Ударопоглинаючий дах автобуса (після досягнення критичного значення зусилля)

Для дослідження механіки руйнування машин розроблено ряд розрахункових моделей [6], переважно одномасових. Для отримання точніших результатів доцільно розглянути узагальнену дискретно-континуальну розрахункову схему [7-9]. Для дослідження динаміки системи базисна конструкція-пасажир використаємо двомасову модель (рис. 2) зі змінними параметрами.

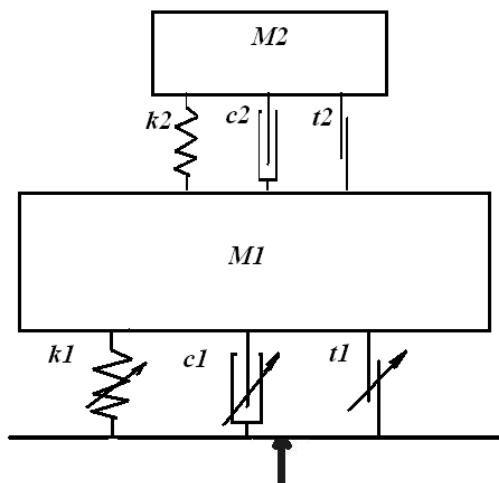


Рисунок 2 - Двомасова модель

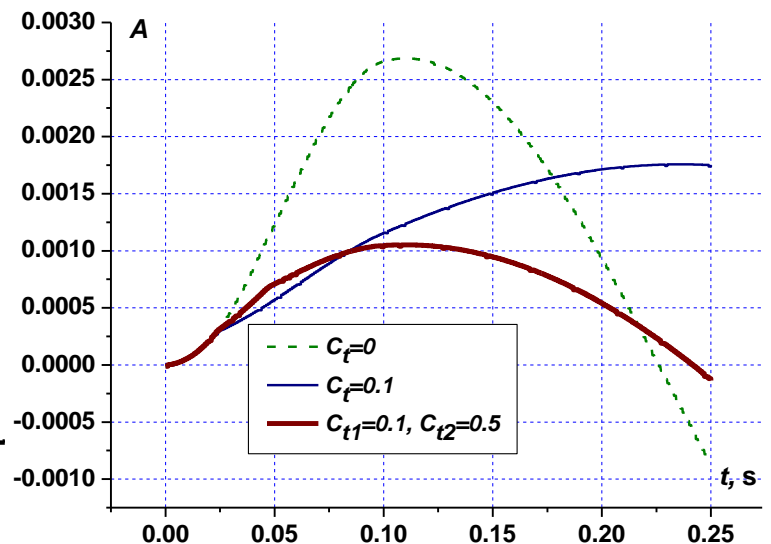


Рисунок 3 - Результати оптимізації з постійним демпфуванням та з регульованим тертям

На рис. 3 показані результати оптимізації з постійним демпфуванням та з регульованим тертям, що забезпечує зменшення пришвидшень пасажирів і їх травматичність під час перекидання автобуса.

Список використаних джерел

1. Горбай О.З. Міцність та пасивна безпека автобусних кузовів: монографія/ О.З. Горбай, К.Е. Голенко, Л.В. Крайник; Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л. : Вид-во Львівської політехніки, 2013. – 276 с.
2. Zhe Yang, He Yan, Chenguang Huang, Xingzhong Diao, Xianqian Wu, Shaohua Wang, Lingling Lu, Lijuan Liao, Yanpeng Wei, Experimental and numerical study of circular, stainless thin tube energy absorber under axial impact by a control rod. *Thin-Walled Structures* 82(2014)24–32
3. Jovan Obradovic, Simonetta Boria, Giovanni Belingardi, Lightweight design and crash analysis of composite frontal impact energy absorbing structures *Composite Structures* 94 (2012) 423–430
4. Guangyao Li, Fengxiang Xu, Guangyong Sun, Qing Li, A comparative study on thin-walled structures with functionally graded thickness (FGT) and tapered tubes withstanding oblique impact loading, *International Journal of Impact Engineering* 77 (2015) 68-83

5. Патент WO 01/40015 A1 від 07.06.2001. – Shockabsorbing vehicle seat frame, автор Crose, Corwin L.

6. Huang, M. (2002), Vehicle Crash Mechanics, CRC Press, Boca Raton, London & New York, p. 100 -320.

7. Дівеєв Б., Миронюк О. Дискретно-континуальні розрахункові схеми вібронавантажених конструкцій. Збірник наукових праць Мін. освіти України та Української акад. друкарства „Комп’ютерні технології друкарства”. – Львів, 1998. – С.215-220.

8. Б.М.Дівеєв. Раціональне моделювання динамічних процесів у складних конструкціях. Вісн. національного університету “Львівська політехніка” // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. – Львів. № 41. 2007. – С.103-108.

9. Дівеєв Б.М., Горбай О.З., Керницький І.С., Коник І.В., Пелех Я.М. Вібро- та шумозахисні пристрої з ДГК для колісних машин // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за галузями знань «Технічні науки»), вип. 55, 2016 р. Луцьк. - С. 122-126.

Горбай Орест Зенонович, д.т.н., зав. каф. Автомобілебудування, НУ «Львівська політехніка»

Дівеєв Богдан Михайлович, к.т.н., доцент, НУ «Львівська політехніка»

Керницький І.С. д.т.н., проф., SGGW, katedra inzynierii budownictwa, Warsaw

Котів Михайло Васильович, к.т.н., доцент, НУ «Львівська політехніка»

УДК 629.45.027.35

Б.М. Дівеєв, І.С. Керницький, О.З. Горбай

РОЗРАХУНОК ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПІДВІСКИ АТЗ З ДИНАМІЧНИМ ГАСНИКОМ КОЛИВАНЬ

Досліджено вібрацію та міцність конструкцій автомобілів у процесі динамічного навантаження. Для нелінійної підвіски з динамічним гасником коливань (ДГК) визначені її основні експлуатаційні параметри. Розроблено методи параметричної оптимізації та застосовано їх для мінімізації рівнів вібрації.

Ключові слова: автомобіль, підвіска, вібрація, динамічний гасник коливань, оптимізація.

The problems of the car framework vibration and strength under dynamic excitation are discussed. For the nonlinear suspension with dynamic vibration absorber (DVA) its dynamical mechanical properties are established. Some methods of parametric optimization are applied to minimize the vibration levels.

Key words: car, suspension, vibration, dynamic vibration absorber, optimization.

Вступ. Однією з важливих проблем проектування сучасних транспортних засобів, зокрема, колісних машин є амортизація вібронавантажених елементів конструкції з одночасним збереженням оптимальних техніко-економічних показників (таких як: функціональність, комфортність, економічність, енерго- та матеріаломісткість, експлуатаційні і ремонтні витрати та ін.). Первинною задачею в цьому напрямку є необхідність удосконалення аналітичного методу розрахунку динамічних навантажень з метою наближення теоретичних результатів до експериментальних даних та досягнення раціонального і ефективного проектування систем амортизації.

Огляд попередніх досліджень. Для моделювання технологічних процесів, що здійснюються за допомогою транспортних засобів, зокрема, колісними машинами розроблено ряд розрахункових схем (РС) [1-3]. Основний недолік традиційних моделей – недостатнє врахування взаємозв’язку транспортних та технологічних процесів. Найбільш поширені незв’язані дискретні моделі [2]. Хоча вони й дозволяють доволі точно визначати вплив динаміки руху на технологічний процес, проте зворотній вплив, який в окремих випадках доволі значний, часто розглядається не досить

повно. У даній роботі опрацьовано клас дискретно-континуальних моделей [4], які дозволяють точніше моделювати коливні процеси.

Дискретно-континуальне моделювання знайшло широке застосування в розрахунку динаміки колісних машин та поїздів. Це, насамперед, пов'язане з необхідністю точного визначення напружень в елементах конструкції у процесі динамічних навантажень. Дискретні РС дозволяють лише визначати амплітудно-частотні характеристики (АЧХ). Часто вони переобтяжені малофункціональними складовими. Впровадження до РС додаткового дискретного елемента (навіть незначної маси) вносить значні зміни в АЧХ в області власного резонансу, хоча наявність такого елемента може вносити незначні зміни як в технологічний процес, так і в реальний напружено-деформований стан (НДС) конструкції. Дискретно-континуальні моделі дозволяють на основі значно меншого числа параметрів описати як технологічний процес, так і динаміку транспортного засобу.

Для гасіння вібрації розроблено двокоординатний ДГК з вібропоглинаючим інерційним елементом, виготовленим у вигляді контейнера, частково заповненого кульками (шротом) [5].

Постановка задачі. Для покращання віброзахисних властивостей пружних підвісок в їх конструкціях передбачені гумові прокладки у місцях шарнірного кріплення пружних елементів (ресор, циліндричних пружин) і демпферів. Такі пружні вставки застосовуються як в підвісці типу Мак-Ферсон, так і в підвісках з поздовжніми напрямними важелями. Проте, разом з позитивним впливом на рівень віброзахисту в області вищих частот, такі пружні вставки негативно впливають на керованість автомобіля. Тому в реальних конструкціях підвісок для збільшення керованості застосовують додаткові стабілізатори, балки Панара, які підвищують керованість (але зменшують податливість підвіски, тобто збільшують її жорсткість). Контакт та сила притиску колеса до дороги зростають, але одночасно погіршується віброзахист. Відомі способи покращання контакту коліс з дорогою. Це, наприклад, застосування додаткових пружних елементів у ресорній підвісці, які збільшують жорсткість підвіски, що несприйнятливо для пасажирських автомобілів. Непідресорені маси мають певну частоту власних коливань, яка значно вища за частоти коливань кузова і становить 10-15 Гц. Під час руху автомобіля непідресорені маси вібрують і спричиняють ряд небажаних явищ: 1) шум у салоні автомобіля; 2) періодичне зменшення сили притиснення колеса до дороги. В останні роки зарубіжні фірми, зокрема, *Opel* [6] та *Volkswagen* [7] розробили новий клас підвісок – підвіски з проміжною, приєднаною до непідресорених мас додатковою вібропоглинаючою масою. Така конструкція служить для зменшення коливань непідресорених мас, і, тим самим, для зменшення названих вище негативних явищ. Проте, крім позитивного впливу такі конструктивні рішення мають негативні властивості. Відомо, що застосування вібропоглинаючої маси або динамічного гасника коливань (ДГК) пов'язане з такими явищами як виникнення двох паразитних резонансних частот у безпосередній близькості до робочої частоти ДГК. Другий недолік – це поступова зміна частотних характеристик ДГК під впливом втоми матеріалу елементів з'єднань, мікропроковзувань, нагріву в процесі роботи та інших факторів. Ці фактори вимагають не лише прецизійного виготовлення ДГК, але й постійного моніторингу його динамічних властивостей, що значно збільшує його вартість, а у випадку автомобільної підвіски часто є складною для реалізації задачею. Тому, на відміну від вищенаведених конструктивних схем (фірм *Opel* та *Volkswagen*), в даній роботі досліджена конструкція, розроблена на основі нової механічної системи.

У підвісці, оснащений приєднаним до непідресорених мас компактним ДГК, що містить вібропоглинаючий інерційний елемент, виготовлений у вигляді криволінійного стержня з приєднаним до нього контейнером з додатковими масами, стержень закріплений до амортизованого об'єкта, що дозволяє, з урахуванням можливості зміни форми, геометричних параметрів і механічних властивостей стержня, форми контейнера та характеру його наповнення здійснювати прецизійне налаштування регульованого динамічного гасника коливань на задану робочу частоту з одночасним забезпеченням його оптимальних демпфувальних властивостей.

На рис. 1 зображена підвіска з ДГК, який жорстко закріплений до амортизованого об'єкта 1 - трубчастого елемента підвіски і містить: об'єкти затиснення 2, вузли затиснення об'єктів 3, вузли затиснення стержнів ДГК 4, криволінійні стержні 5 – пружні елементи ДГК та інерційні маси ДГК – 6, 7 – колесо, 8 – пружна підвіска, 9 – рама машини.

На рис. 2 показана розрахункова схема підвіски з ДГК, який працює наступним чином. Коливання амортизованого об'єкта (автомобіля) 1 - трубчастого елемента підвіски викликають переміщення об'єктів 3, які передаються на маси 6, що спричиняє їх коливання.

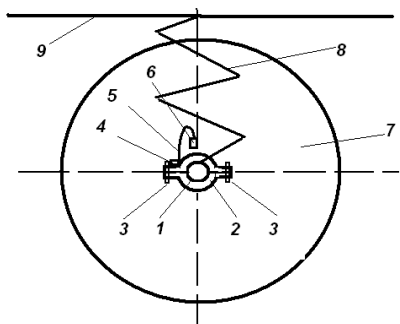


Рисунок 1 - Підвіска з ДГК

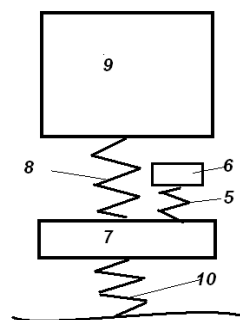


Рисунок 2 - Розрахункова схема підвіски з ДГК

Налаштування робочої частоти ДГК на резонансну частоту коливань амортизованого об'єкта 1 здійснюється шляхом підбору форми, геометричних параметрів і механічних властивостей стержнів 5 та мас 6. Це дозволяє забезпечити плавне регулювання демпфувальних властивостей ДГК. Розроблений ДГК забезпечує ефективне регульоване за робочою частотою динамічне демпфування (гасіння) коливань непідресорених мас автомобіля. Тим самим зменшується рівень вібрації та шум у салоні автомобіля. Змінюючи кількість та масу кульок, вільно встановлених у пустотілих контейнерах вібропоглинаючих елементів, забезпечують відповідні величини демпфування в околі заданої робочої частоти. У такий спосіб змінюються експлуатаційні властивості цілісної пружно-демпфувальної системи і забезпечується прецизійне налаштування показників вібропоглинання ДГК, що дозволяє вирішити дві основні задачі: 1) забезпечити високоефективне поглинання енергії механічних коливань системи; 2) не допустити виникнення резонансних коливань у зоні розрахункових частот, які вибираються в околі частоти найінтенсивніших коливань непідресорених мас автомобіля. На основі дискретно-континуального підходу [4] розроблено трьохмасову розрахункову схему з урахуванням непідресорених мас та приєднаних до них ДГК. Проведена оптимізація параметрів. Результати оптимізації в різних частотних діапазонах показані на рис. 3

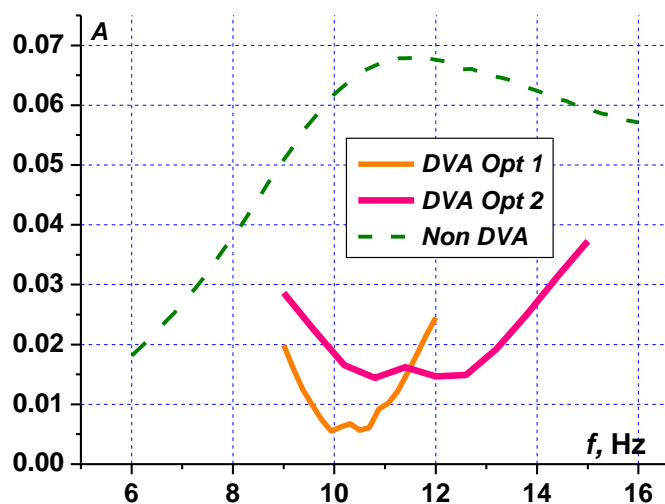


Рисунок 3 - Результати оптимізації в різних частотних діапазонах (A – амплітуди коливань непідресорених мас)

Висновки. Досліджено характер поширення вібрації від коліс транспортного засобу до його кузова в залежності від параметрів зовнішнього збурення. Показано, що збурення високої частоти ефективно гасяться за допомогою розробленого ДГК.

Список використаних джерел

1. Раймпель И. Шасси автомобиля – элементы подвески. Машиностроение, 1987.
2. Динамика системы дорога-шина-автомобиль-водитель. Под ред. А.А. Хачатурова. М., Машиностроение, 1976, 530 с.
3. Пархиловский И.Г. Автомобильные листовые рессоры: Теория, расчет и испытания. 2-е изд. М.: Машиностроение, 1978, 227 с.
4. Б.М. Дівеєв, О.М. Дубневич, Я.М. Олексюк. Проектування динамічних гасників коливань для транспортних процесів. Вісн. національного університету “Львівська політехніка” // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. – Львів. № 41. 2007. – С.109-116.
5. Bohdan Diveyev, Ihor Vikovych, Viktor Martyn, Ihor Dorosh. Optimization of the impact and particle vibration absorbers, 22th International Congress on Sound and Vibration 2015 Florence, Italy. Vol. 2, (Electronic edition) 8 p.
6. Wheel suspension for the control of vehicle roll - has separately attached springs and shock absorbers with oscillation damping mounting with carrier, DE4121827, 1993-01-07.
7. Vehicle axis vibration damping system, with absorber system acting with wheel bearer to damp wheel-specific vibrations, DE19915635, 2000-10-12.

*Дівеєв Богдан Михайлович, к.т.н., НУ “Львівська політехніка»
Керницький І.С. д.т.н., проф., SGGW, katedra inzynierii budownictwa, Warsaw
Горбай Орест Зенонович, д.т.н., НУ “Львівська політехніка»*

УДК 629.113+656.3.44.083

В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, В.А. Кашканов, Ю.В. Волков

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАСОБАМИ ITS УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В ПРОЦЕСАХ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

В роботі розглянуто застосування засобів моніторингу інфраструктури автомобільного транспорту і автомобільних доріг з метою дослідження і оцінки умов експлуатації транспортних засобів. Наведено приклади реалізації визначення оцінки умов експлуатації.

Ключові слова: транспортний засіб, моніторинг, дорожні умови, експлуатація, технічний стан

The paper considers the usage of means of monitoring the infrastructure of motor transport and highways in order to study and evaluate the conditions of operation of vehicles. Examples of implementation of estimation of operating conditions are given.

Key words: vehicle, monitoring, road conditions, exploitation, technical condition

Для дослідження і оцінки умов експлуатації в процесах моніторингу параметрів технічного стану транспортного засобу (ТЗ) використовуються засоби моніторингу інфраструктури автомобільного транспорту і автомобільних доріг.

На рис. 1 - 3 показано робоче вікно для визначення транспортних і дорожніх умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) Torque, Yandex.maps і (або), Google.maps. При наближенні до об'єкту дослідження можливо визначити особливості дорожнього покриття або дорожніх умов транспортних засобів в умовах експлуатації.



Рисунок 1 – Робоче вікно для визначення дорожніх умов експлуатації ТЗ на основі мережесих даних і програмного модуля Torque

На основі комерційної системи моніторингу транспорту Torque, Yandex.maps і (або), Google.maps на базовій платформі і робочому вікні (рис. 1 - 3) надаються послуги супутникового спостереження і контролю через Web-інтерфейс за транспортними і дорожніми умовами експлуатації ТЗ, оснащеним бортовим інформаційним комплексом (БІНК) або будь-якими іншими комунікаторами з модулем GSM [1, 2].

Для визначення транспортних і дорожніх умов експлуатації ТЗ на основі мережесих даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) з урахуванням геолокації використовуються мережесих дані Yandex.maps і (або) Google.maps.

Yandex.Пробки або Google.Пробки – веб-сервіси компанії «Yandex» або «Google», що дозволяють отримати інформацію про дорожні пробки. Yandex.maps або Google.maps являє собою розширення функціональності, мають елементи соціальної мережі, є лідерами ринку «пробкових» сервісів [3 - 7].



Рисунок 2 – Робоче вікно для визначення дорожніх умов експлуатації ТЗ на основі мережесих даних і програмного модуля Torque

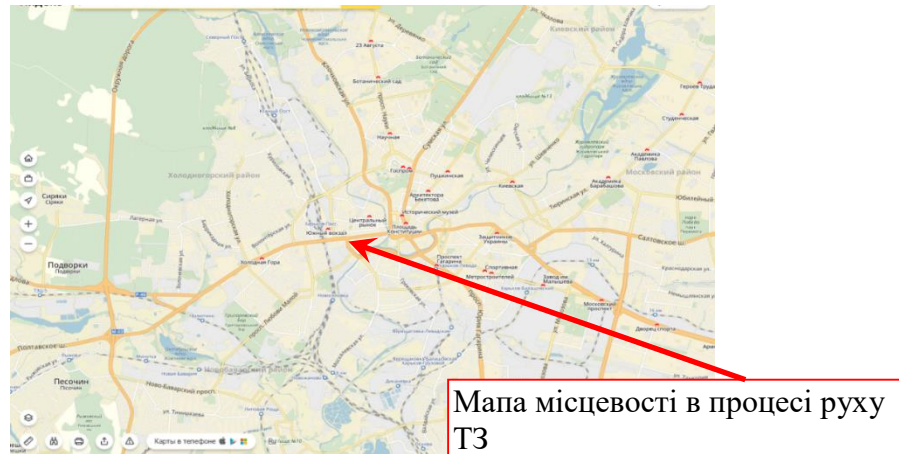


Рисунок 3 - Робоче вікно для визначення транспортних і дорожніх умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) Yandex.maps і (або), Google.maps.

Одним з основних джерел даних для Yandex.Пробки або Google.Пробки є дані, що передаються користувачами сервісів, на мобільних телефонах у яких запущені мобільні Yandex.maps або Google.maps. Крім того, для передачі даних про пробки потрібен GPS приймач, або вже вбудований в телефон, або зовнішній, підключений через Bluetooth. Коли користувач пересувається на машині по дорозі, мобільні Yandex.Пробки або Google.Пробки передають його координати, напрямок руху і середню швидкість, розраховану GPS приймачем. Дані від користувачів передаються або раз в 30 секунд, або, при безперервному русі, по переміщенні на 200 метрів. Кожен пакет даних, що приходять від користувача, можна зобразити на карті у вигляді точки з напрямком і швидкістю. У процесі попередньої обробки точок визначаються вулиці, по яким проїхав користувач, і відновлюється маршрут, з урахуванням правил дорожнього руху. Для відновлення маршруту пересування використовуються мапи, до яких включено дані про типи доріг, дозволених поворотах, і пропускної здатності доріг. Після того, як відновлений маршрут, ще раз розраховується середня швидкість, з якою користувач проїхав ділянку дороги. Це потрібно для додаткової перевірки і уточнення швидкості, розрахованої GPS приймачем. Швидкість обчислюється за всіма відомій формулі $\text{швидкість} = \text{відстань} / \text{час}$. На наступному етапі аналізу маршрути користувачів, що проїхали за однією дорогою об'єднуються між собою, і обчислюється середня швидкість руху на пересічних ділянках маршрутів. В результаті цього отримуємо карту доріг міста з розставленими швидкостями руху. Обчислені дані про швидкості на дорогах оцінюються з урахуванням пропускної здатності доріг - наприклад, 40км / год на МКАД це складне становище, а на вузькій вулиці в центрі - це вільний рух. Після всіх цих дій приймається фінальне рішення про те, вільна або завантажена вулиця, і на ній малюється зелена, червона або жовта стрілка. Коли запущені Yandex.Пробки або Google.Пробки, інтервал, за який враховуються зібрані дані, було встановлено в 30 хвилин. "Час життя" даних про вільні дороги - до 10 хвилин, даних про труднощі - до 20 хвилин, час життя даних про пробки залишився поки 30 хвилин - адже розсмоктуються пробки, на жаль, повільніше, ніж утворюються. Тому, обробка даних дозволяє отримати підсумкову картинку, максимально відповідну дорожній обстановці [3 - 7].

GPS-приймачі допускають похибки при визначенні координат, що ускладнюють побудову треку. Похибка може «змістити» автомобіль на кілька метрів в будь-яку сторону, наприклад, на тротуар або дах поруч розташованої будівлі. Координати, що надходять від користувачів, потрапляють на електронну схему міста, на якій якраз відображені всі будівлі, парки, вулиці з дорожньою розміткою та інші міські об'єкти. Завдяки цій деталізації програма розуміє, як насправді рухався автомобіль. Наприклад, в тому чи іншому місці машина не могла виїхати на зустрічну смугу або поворот був здійснений по дорожньої розмітки, не «зрізуючи» кут [8].

На рис. 4. показано робоче вікно для визначення атмосферно-кліматичних умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) Meteoco, ready.arl.noaa.gov/READYcmet і (або) meteoproг.lv/ru/weather. На основі комерційної системи моніторингу транспорту з урахуванням атмосферно-кліматичних умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних Meteoco, ready.arl.noaa.gov/READYcmet і (або)

meteorprog.lv/ru/weather на базовій платформі і робочому вікні надаються послуги супутникового спостереження і контролю через Web-інтерфейс за транспортними і дорожніми умовами експлуатації ТЗ, оснащеним БІНК або будь-якими іншими комунікаторами з модулем GSM [9, 10].

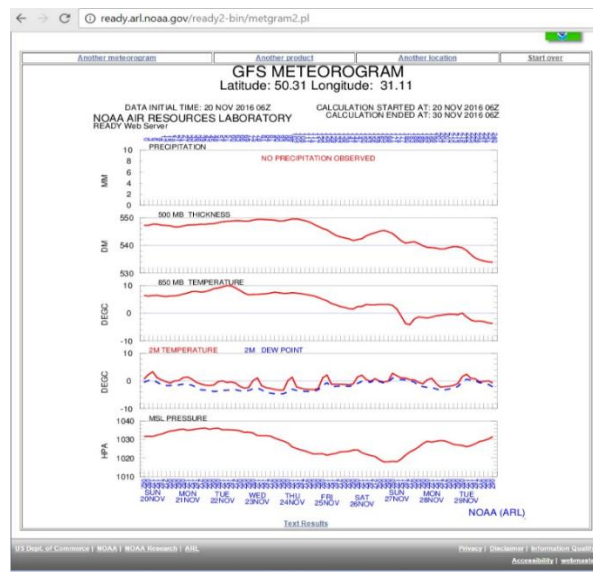


Рисунок 4 – Робоче вікно для визначення атмосферно-кліматичних умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) **Метеосо**

Список використаних джерел

1. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуре и прогрессы интеллектуальной транспортной системы: монография / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Никонов [и д.р.]; Под. ред. В.П. Волкова – Донецк: Изд-во "Ноудмедж" (Донецкое отделение), 2013 - 398 с.
2. Data mining [Електронний ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Data_mining
3. Яндекс.Пробки [Електронний ресурс] / Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81.%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8> – 12.08.2017 г.
4. Как создаются Пробки 2.0 [Електронний ресурс] / Режим доступа: <https://yandex.ru/blog/company/12695> – 12.08.2017 г.
5. Как работают Яндекс.Пробки [Електронний ресурс] / Режим доступа: <https://yandex.ru/company/technologies/yaprobki/> – 12.08.2017 г.
6. Бренды. Яндекс Пробки [Електронний ресурс] / Режим доступа: http://www.top20brands.ru/ru/brand/brand_yandex_probki.html – 14.08.2017 г.
7. Пробки [Електронний ресурс] / Режим доступа: <https://yandex.ru/support/maps/concept/stoppers.html> – 14.08.2017 г.
8. Технічний регламент програмного продукту «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»» при звичайній роботі (Твір науково-практичного характеру) / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, О.Б. Комов, І.В. Грицук, Л.О. Македонська, З.І. Краснокутська, С.В. Коломієць, А.П. Комов, Є.О. Комов, О.В. Предко // Заявник і патентовласник Волков В. П і ХНАДУ. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 53292от 24.01.2014. Заявка від 22.11.2013 №53604.
9. Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju [Електронний ресурс] / Режим доступа: <http://www.meteo.co.me/> – 14.08.2017 г.
10. Meteorprog.lv [Електронний ресурс] / Режим доступа: <http://www.meteorprog.lv/ru/> – 14.08.2017 г.

Волков Володимир Петрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків; e-mail: volf949@mail.ru.

Грицук Ігор Валерійович – доктор технічних наук, доцент кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків; e-mail: gritsuk_iv@ukr.net.

Грицук Юрій Валерійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри загальної інженерної підготовки, Донбаська національна академія будівництва і архітектури, м. Краматорськ; e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com.

Кашканов Віталій Альбертович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту ВНТУ, м. Вінниця, kash_2004@ukr.net.

Волков Юрій Володимирович – аспірант кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків; e-mail: yura_volkov_88@mail.ua.

Volkov Volodymyr Petrovich – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Head of the Department of "Technical operation and service vehicles", Kharkiv National Automobile and Highway University (KhNAHU), Kharkiv; e-mail: volf949@mail.ru.

Grytsuk Igor Valeriyovich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of "Technical operation and service vehicles", Kharkiv National Automobile and Highway University (KhNAHU), Kharkiv; e-mail: gritsuk_iv@ukr.net.

Grytsuk Yurii Valeriyovich – Candidate of Technical Sciences (PhD), Associate Professor at the Department of general engineering training, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, Kramators'k; e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com.

Kashkanov Vitalii A., Ph. D., associate professor, associate Professor of the Department of Automobile and Transport Management VNTU, Vinnytsya, kash_2004@ukr.net.

Volkov Yurii Volodymyrovich – Postgraduate Student at the Department of "Technical operation and service vehicles", Kharkiv National Automobile and Highway University (KhNAHU), Kharkiv; e-mail: yura_volkov_88@mail.ua.

УДК 629.113

М.А. Подригало, А.А. Бобошко, В.И. Гацько, А.А. Кашканов, А.С. Мазин

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Обоснован энергетический подход к оценке технического состояния и функциональной стабильности автомобилей. Предложен коэффициент связи между затратами мощности двигателя на преодоление сил внешнего сопротивления движению и кинетической энергией поступательного движения, который позволяет определить рациональную скорость автомобиля.

Ключевые слова: критерии энергетической оценки, тяговая динамика автомобиля, коэффициент связи, кинетическая энергия поступательного движения автомобиля, линейное ускорение автомобиля.

The energy approach to the assessment of the technical condition and functional stability of cars is substantiated. The coefficient of the connection between the engine's power consumption for overcoming the forces of external resistance to motion and the kinetic energy of translational motion, which allows us to determine the rational speed of the car, is proposed.

Keywords: energy evaluation criteria, traction dynamics of the car, coupling coefficient, kinetic energy of the translational motion of the car, linear acceleration of the car.

Увеличение энергии, затрачиваемой на движение, является признаком ухудшения технического состояния автомобиля. Увеличение непроизводительных затрат мощности и энергии двигателя обусловлено падением КПД моторно-трансмиссионной установки, изменением

геометрии ходовой части автомобиля, нарушением углов установки и дисбалансом колес, ухудшением амплитудно-частотных характеристик подвески.

Увеличение непроизводительных затрат энергии приводит к ухудшению показателей динамических свойств автомобилей, что проявляется при разгоне, повороте и в режиме установившегося движения.

Уровень кинетической энергии поступательного движения автомобиля может являться показателем энергетической нагруженности автомобиля. Как показывают результаты ранее проведенных исследований [1-4], между кинетической энергией и дополнительными затратами энергии при движении автомобиля существует взаимосвязь. Существует она и при равномерном движении. Следует отметить что равномерное движение (в идеальном смысле слова) автомобиля, реализовать не возможно, поскольку как тяговая сила, так и силы сопротивления имеют колебательный характер изменения. Реализуется установившийся режим движения автомобиля, который, в отличие от равномерного, происходит с постоянной средней, а не мгновенной скоростью. Определим указанную взаимосвязь, для чего рассмотрим уравнение тяговой динамики автомобиля.

$$\delta_{ep} m_a \frac{dv_a}{dt} = P_k - m_a g \psi - \frac{c_x}{2} \rho F v_a^2, \quad (1)$$

где m_a - масса автомобиля; v_a - линейная скорость автомобиля; P_k - тяговая сила; g - ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; δ_{ep} - коэффициент учета вращающихся масс двигателя и трансмиссии; ψ - коэффициент суммарного дорожного сопротивления; c_x - коэффициент лобового аэродинамического сопротивления; ρ - плотность воздуха; F - мидель автомобиля.

При равномерном движении автомобиля $dv_a/dt = 0$, и уравнение (1) можно преобразовать к виду:

$$P_k = m_a g \psi + \frac{c_x}{2} \rho F v_a^2. \quad (2)$$

При умножении правой и левой частей уравнения (2) на линейную скорость v_a получим

$$N_k = P_k v_a = \left(m_a g \psi + \frac{c_x}{2} \rho F v_a^2 \right) v_a = \frac{m_a v_a^2}{2} \left(\frac{2g\psi}{v_a} + \frac{c_x \rho F v_a}{m_a} \right) = \frac{m_a v_a^2}{2} K_{осн}, \quad (3)$$

где N_k - мощность на ведущих колесах; $K_{осн}$ - коэффициент связывающий величину мощности на ведущих колесах автомобиля с кинетической энергией поступательного движения;

$$K_{осн} = \frac{2g\psi}{v_a} + \frac{c_x \rho F v_a}{m_a}. \quad (4)$$

Чем меньше величина $K_{осн}$, тем при меньших затратах мощности двигателя на преодоление сил внешнего сопротивления движения будет поддерживаться заданный уровень кинетической энергии поступательного движения автомобиля.

В результате поиска оптимума получим

$$v_{a_{opt}} = \sqrt{\frac{2g\psi m_a}{c_x \rho F}}. \quad (5)$$

Вторая производная $d^2 K_{осн} / dv_a^2$ по скорости величины $K_{осн}$ больше нуля, что свидетельствует о минимуме.

После подстановки выражения (5) в уравнение (4), получим

$$K_{осн} = (K_{осн})_{min} = 2 \sqrt{\frac{2g\psi c_x \rho F}{m_a}}. \quad (6)$$

Выражения (4), (5), (6) являются основой, для диагностирования основных потерь энергии автомобиля при установившемся движении. При нормировании коэффициента связи $K_{осн}$ можно принимать его равным ψ .

Работу тяговой силы на ведущих колесах при установившемся движении автомобиля можно определить как

$$A_k = N_k \cdot t = \frac{m_a v_a^2}{2} \cdot K_{осн} \cdot t = \frac{m_a v_a^2}{2} K_{осн}, \quad (7)$$

где $K_{осн}$ - коэффициент связи между работой тяговой силы и кинетической энергии поступательного движения автомобиля, t - время.

$$K_{осн_s} = K_{осн} \cdot t; \quad (8)$$

Определим соотношение между уровнем кинетической энергии и линейным ускорением автомобиля при маневре – разгоне. В работе [6] определена взаимосвязь между ускорением \dot{v}_a автомобиля и частью мощности на колесах $N_{кр}$, затрачиваемой на разгон

$$N_{кр} = m_a v_a \dot{v}_a. \quad (9)$$

Проведя преобразование, получим

$$N_{кр} = \frac{m_a v_a^2}{2} \left(\frac{2 \dot{v}_a}{v_a} \right) = \frac{m_a v_a^2}{2} K_{разг}, \quad (10)$$

где $K_{разг}$ - коэффициент связи между кинетической энергией и начальным линейным ускорением автомобиля при разгоне.

Указанный показатель может использоваться как при оценке технического уровня нового автомобиля, так и при оценке технического состояния машины после определенного пробега. Нормирование при оценке технического состояния автомобиля должно сводиться к определению

максимально допустимого значения $K_{разг} = (K_{разг})_{max}$. При выполнении расчетов необходимо учитывать максимальную, т. е. полную массу автомобиля.

В работах [1-6] определены коэффициенты связи между уровнем кинетической энергии автомобиля и дополнительными затратами энергии, обусловленными влиянием различных факторов, в том числе, технического состояния автомобиля. Эти коэффициенты могут быть использованы при нормировании показателей технического состояния автомобиля.

Предлагаемый научно-методический подход позволяет не только осуществлять квалитетическую оценку управляемости и маневренности автомобилей, но и проводить оценку их технического состояния по энергетическим показателям и критериям. Уровень кинетической энергии поступательного движения может быть использован в качестве единицы измерения основных и дополнительных затрат энергии на движение автомобиля. Предложенный коэффициент связи между затратами мощности двигателя на преодоление сил внешнего сопротивления движению и кинетической энергией поступательного движения позволяет определить рациональную скорость автомобиля, при которой этот коэффициент имеет минимальное значение. Максимальное значение коэффициента связи может нормироваться при диагностировании автомобиля по энергетическим показателям.

Перечень ссылок

1. Мазин А. С. Влияние колебаний направляющих колес автомобиля в горизонтальной плоскости на затраты энергии двигателя / А. С. Мазин // Збірник наукових праць національної академії Національної гвардії України. - Харьков: НАНГУ. 2015. - Вып. 1 (25). - С. 21-25
2. Подригало М. А. Влияние дисбаланса и окружного люфта направляющих колес автомобиля на затраты энергии двигателя / М. А. Подригало, А. С. Мазин // Збірник наукових праць

Національної академії Національної гвардії України. - Харків: НАНГУ, 2015. - Вип. 2 (26). - С. 10-14

3. Подригало М. А. Влияние колебаний неподдресованных масс автомобиля на дополнительные затраты энергии двигателя / Подригало М. А., Мазин А. С., Гацько В. И. // Вестник ХНАДУ. Сборник научных трудов. - Вып. 75. - Харьков: ХНАДУ, 2016. - С. 158-164

4. Мазин О. С. Оцінка додаткових витрат енергії двигуна на виконання автомобілем повороту / О. С. Мазин // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за галузями знань "Технічні науки") - Вип. 57 (січень-березень), 2017: Луцьк, 2017.- С. 111-114

5. Стабильность эксплуатационных свойств колесных машин / М.А. Подригало, В.П. Волков, В.А. Карпенко и др.- Харьков: из-тво ХНАДУ, 2003.- 614с.

6. Подригало М.А. Тяговый баланс или дисбаланс автомобиля? (в порядке обсуждения) / М.А. Подригало // Автомобильная промышленность, 2010.-№5.- С. 23-26.

Подригало Михаил Абович, доктор технических наук, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, профессор, заведующий кафедрой технологии машиностроения и ремонта машин ХНАДУ, Украина, e-mail: pmikhab@gmail.com.

Бобошко Александр Андреевич, кандидат технических наук, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, доцент кафедры деталей машин и теории механизмов и машин ХНАДУ, Украина.

Гацько Василий Иванович, кандидат технических наук, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, докторант ХНАДУ, e-mail: ivanovich87.90@gmail.com.

Кашканов Андрей Альбертович, кандидат технических наук, Винницкий национальный технический университет, доцент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, Винница, Украина, e-mail: a.kashkanov@gmail.com.

Мазин Алексей Сергеевич, аспирант Национальной Академии Национальной Гвардии Украины, инженер кафедры автомобильной техники, г. Харьков, Украина, e-mail Almaz75@i.ua.

Podrigalo M.A., Doctor of Technical Sciences, Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkov, Ukraine

Boboshko A.A., Ph.D., Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkov, Ukraine

Hatsko V.I., Ph.D., Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkov, Ukraine

Kashkanov A.A., Ph.D., Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, Ukraine

Mazin A.S., aspirant, National Academy of National Guard of Ukraine, Kharkov, Ukraine

УДК 629.113

О.П. Кравченко, Є.М. Рафальський, О.О. Добровінський

АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА МІЖНАРОДНІЙ АВТОТРАНСПОРТНІЙ МАГІСТРАЛІ М06 (Е40)

Наведено результати обстеження транспортної інфраструктури на міжнародній автотранспортній магістралі М06 (Е40) в Житомирській області між містами Житомир та Новоград-Волинський.

Ключові слова: автомагістраль, автопоїзд, інфраструктура.

The results of checking the transport infrastructure at the international motorway M06 (E40) in the Zhytomyr region between the cities of Zhytomyr and Novograd-Volynsky are presented.

Key words: highway, road train, infrastructure.

Відповідно до рекомендацій Європейської угоди про міжнародні автоперевезення і угоди про транс'європейську автомагістраль середні відстані між об'єктами придорожного сервісу повинні становити: пункти харчування - 30 км; АЗС (автомобільна заправна станція) - 20 км; СТО (станція технічного обслуговування) - 50 км; стоянки - 100 км, - готелі (мотелі) для автотуристів - 50 км; магазини та туалети - через кожні 15 км [1, 2].

Через Житомирську область проходять декілька міжнародних коридорів, одним з яких є автомобільна дорога М-06 європейського маршруту Е40. Загальна протяжність автомагістралі становить 821,5 км, зокрема 196 км пролягає через Житомирську область. Постійна реконструкція дороги значно поліпшує якість її, це сприяє підвищенню середньої швидкості руху транспортних засобів та поліпшенню комфорту і економічності руху по дорозі. На дорозі з'явилася своя інфраструктура - АЗС, кафе, автокемпінги і т.п. На дорозі інтенсивно використовуються автопоїзди виробників Volvo, Skania, MAN, DAF, Mercedes-Benz, Renault, КамАЗ, Krone, Schmitz та ін. [3, 4].

З метою визначення потоку транспортних засобів на автомагістралі було проаналізовано ділянку з підвищеним вантажопотоком в Житомирській області між містами Житомир та Новоград-Волинський (координати 50.304109; 28.494457).

Використовуючи методику підрахунку транспортного потоку [5], інтенсивність руху транспортних засобів була визначена помісячно. Таким чином, інтенсивність руху за добу розраховується за формулою:

$$N_{\text{доб}} = N_{\text{год}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

де $N_{\text{год}}$ - інтенсивність за годину, авт./год.;

K_1 - коефіцієнт зміни інтенсивності руху по годинах на добу (таблиця 1);

K_2 - коефіцієнт зміни інтенсивності руху по днях тижня (таблиця 2);

K_3 - коефіцієнт зміни інтенсивності руху по місяцях року (таблиця 3).

Отримані результати з січня по серпень 2017 року показують на великий та постійний потік транспорту. В транспортному потоці серед рухомого складу значне місце займають автопоїзди-цистерни (від 2515 од. у січні до 12848 од. у серпні) та автобуси міжнародних маршрутів (таблиці 4).

Таблиця 1 - Коефіцієнт зміни інтенсивності руху по годинах на добу

Години	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
K_1	2,67	6,31	14,95	16,89	16,0	14,49	16,70	14,0	11,63	15,11	19,72

Таблиця 2 - Коефіцієнт зміни інтенсивності руху по днях тижня

Дні	Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	П'ятниця	Субота	Неділя
K_2	1,036	1,029	1,074	1,116	1,122	0,996	0,657

Таблиця 3 - Коефіцієнт зміни інтенсивності руху по місяцях року

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K_3	1,00	0,92	0,79	1,00	1,26	1,01	0,99	1,02	1,01	0,98	1,03	1,00

Таблиця 4 - Кількість транспортних засобів, які проходять на трасі Київ-Чоп

Вид транспорту	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
Автопоїзди	27668	29850	39869	60470	65145	62844	56278	68524
Рухомий склад виробників пост радянських держав	503	775	1533	902	5179	3576	2490	1427
Автобуси міжнародних маршрутів	1006	687	766	1354	3237	3065	3984	3331
Всього транспортних засобів	29177	31312	42168	62726	73561	69485	62752	73282

Кількісний аналіз інфраструктури автомагістралі між містами Житомир та Новоград-Волинський показав, що на автомагістралі знаходиться: АЗС- 7 од.; АЗС з магазином - 7 од.; естакади – 4 од., паркінги для коротко часового відстою рухомого складу - 6 од., кафе - 5 од., одна станція технічного обслуговування автомобілів.

Приймаючи до уваги аналіз інфраструктури і транспортного потоку, можна зробити висновок, що система сервісу є не досить розвинутою на даній ділянці автомагістралі в порівнянні з європейськими вимогами. Особливо це стосується сервісу транспортних засобів.

У роботі [6] розглянуто можливості використання автосервісних потужностей щодо реанімації колишніх автотранспортних підприємств примагістральних населених пунктів. Отримано кількісний склад СТО та можливості ефективної їх експлуатації.

Висновок. Виконаний аналіз результатів показав, що потік транспортних засобів протягом року між містами Житомир та Новоград-Волинський є стабільний (мінімальний - 29 тис. од. в січні, максимальний – 73,5 тис. од. у травні).

Серед об'єктів придорожного сервісу найвища якість послуг відмічена на АЗС, закладах харчування та готелях і мотелях, найнижча – СТО, стоянках та майданчиках відпочинку та відстою рухомого складу.

Нормативно-правова база розміщення та якісний аналіз показників об'єктів сервісу визначили подальші напрямки проведення досліджень з метою розвитку інфраструктури сервісу міжнародної автотранспортної магістралі М06 (Е40).

Список використаних джерел

1. Дьяченко Г.В., Кравченко А.П. Перспективы организации регионального автосервиса / Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, Науковий журнал. № 6(112). – Луганськ: СХУ ім. В. Даля, 2007. – С. 48-53.
2. Кравченко А.П., Дуда Д.В. Реорганизация автопредприятий примагистральных населённых пунктов транзитного региона с использованием многоканальной модели функционирования автосервисных мощностей // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – Луганськ: СХУ ім. В. Даля. – 2011. – №5. – С. 165 - 168.
3. Ищенко А.В., Кузьмін К.В., Кравченко О.П. Розбудова придорожніх автосервісних підприємств на транспортних магістралях / Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та аспірантів «Підвищення надійності машин і обладнання». (16-18 квітня 2016 р., Кіровоград). - Кіровоград: МОВ КНТУ, 2016. – С. 80-82.
4. Ishchenko A., Kuzmin K., Kravchenko O., Melnichenko I. Research of Opportunities for Development of Autoservice Entrepreneurships on Highways / Current Trends in Young Scientists Researches. All Ukrainian Scientific and Practical Conference. Book of Papers. April 14, 2016. – Zhitomir: ZSTU, 2016, p. 35-38.
5. Методика проведення аудиторських перевірок з безпеки дорожнього руху стадії експлуатації автомобільних доріг загального користування: М 03450778 - 700:2012. - [Чинний від 2012-01-01]. – К.: Укравтодор, 2012. – 63 с.

б. Кравченко А.П., Рафальский Е.М. Использование много канальной модели функционирования автосервисных мощностей примагистральных населенных пунктов транзитного региона / Збірник наукових праць «Новітні шляхи створення, експлуатації, ремонту і сервісу автомобілів». – Миколаїв: МТУ «Миколаївська політехніка», 2017. - С. 25-27.

Кравченко Олександр Петрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, тел. (050)9138228, e-mail: avtoap@ukr.net.

Рафальський Євгеній Михайлович, магістрант кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, тел. (096)9641101, e-mail: zdtu2015@ukr.net

Добровінський Олександр Олександрович, магістрант кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, тел. (093)0032603, e-mail: dobroalex@gmail.com

Kravchenko Oleksandr, Doctor of Science in Engineering, Professor, Head of Automobile and Transport Technologies Department, of Zhytomyr State Technological University, tel. (050) 9138228, e-mail: avtoap@ukr.net.

Rafalsky Yevgeny, Master student of Automotive and Transport Technologies department of Zhytomyr State Technological University, tel. (096) 9641101, e-mail: zdtu2015@ukr.net

Dobrivinskyi Oleksandr, Master student of the department of Automobile and Transport Technologies of Zhytomyr State Technological University, tel. (093) 0032603, e-mail: dobroalex@gmail.com

УДК 629.083

В.С. Ивашко, К.В. Буйкус, А.М. Юрочка

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ ПЕЖО ЗА СЧЕТ КАЧЕСТВА ПРОВОДИМОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

На современном этапе развития автомобильного транспорта одной из важнейших задач является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Требования к надежности транспортных средств повышаются в связи с ростом скоростей и интенсивности движения, мощности, грузоподъемности и вместимости автомобилей.

Ключевые слова: повышение надежность автомобилей, отказы, техническое обслуживание, ремонт, качество, запасные части, детали.

At the present stage of development of motor transport one of the most important tasks is to improve the operational reliability of the automobiles. The requirements to reliability of vehicles increased due to the increase in speeds and volume of traffic, power, payload and capacity of the vehicles.

Key words: Increase reliability of automobiles, failures, maintenance, repair, quality, spare parts, details.

Надежная эксплуатация автомобиля напрямую зависит от следующих факторов:

- организация конструирования автомобиля;
- качество производства деталей;
- качество, эффективность и своевременность проводимого технического обслуживания;
- качество, эффективность и своевременность ремонта основных узлов;
- соблюдение рекомендаций производителя относительно используемой марки масла;
- соблюдение рекомендаций производителя относительно используемых рабочих жидкостей;

- комплексный подход к процессу обслуживания через совместную замену взаимодополняющих деталей и элементов;
- проведение тщательного осмотра автомобиля и устранение выявленных неисправностей ещё на начальной стадии;
- проведение компьютерного диагностирования электронных систем автомобиля;
- своевременное проведение технического обслуживания автомобиля;
- чёткое соблюдение технологии проведения технического обслуживания;
- оснащённость СТО необходимым инструментом и оборудованием;
- повышение профессионального уровня персонала СТО;
- проведение контроля качества выполненных работ.

Пути повышения надёжности автомобиля за счёт качества проводимого технического обслуживания и ремонта:

- проведение тщательного осмотра автомобиля и устранение выявленных неисправностей ещё на начальной стадии;
- проведение грамотной диагностики;
- своевременное проведение ремонта автомобиля;
- чёткое соблюдение технологии проведения ремонта каждой конкретной детали;
- учёт всего спектра необходимых для ремонта деталей и дополнительных средств;
- соблюдение основных правил разборки;
- минимальное применение бывших в употреблении деталей;
- замена запчастей при ремонте на более совершенные;
- оснащённость СТО необходимым инструментом и оборудованием;
- повышение профессионального уровня персонала СТО;
- проведение контроля качества выполненных работ.

Нами на протяжении года анализировались причины возникновения отказов.

На рис. 1 представлено процентное соотношение отказов в зависимости от причины возникновения.

Из рис. 1 видно, что наибольшее количество повторных обращений вызвано некачественным ремонтом и диагностированием.

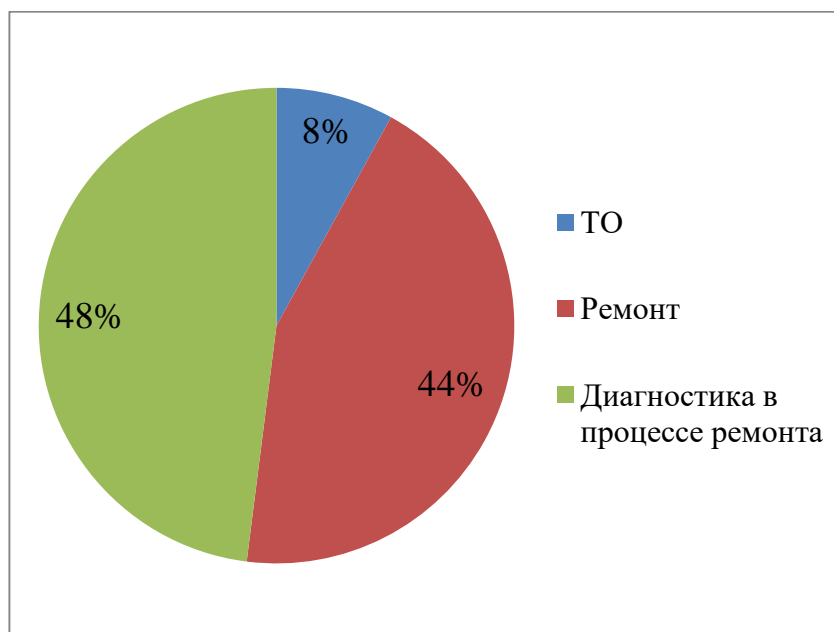


Рисунок 1 – Процентное соотношение отказов в зависимости от причины возникновения



Рисунок 2 – Процентное соотношение отказов по системам

Из рис. 2 видно, что наибольшее количество отказов связано с элементами подвески автомобилей, двигателем, кузовом, системами безопасности и комфорта.

Также стоит отметить, что наблюдались дефекты деталей, возникающие из-за низкого качества изготовления, но использование которых происходит в декоративных целях либо не оказывает влияния на надёжность автомобиля.

На основе экспериментальных данных можно построить гистограмму количества отказов в зависимости от пробега автомобиля для деталей наиболее подверженных отказу (рис. 3). Таковой является шаровая опора. При соответствующем качестве изготовления данной детали она должна обеспечить безотказную работу свыше 60 тыс. км.

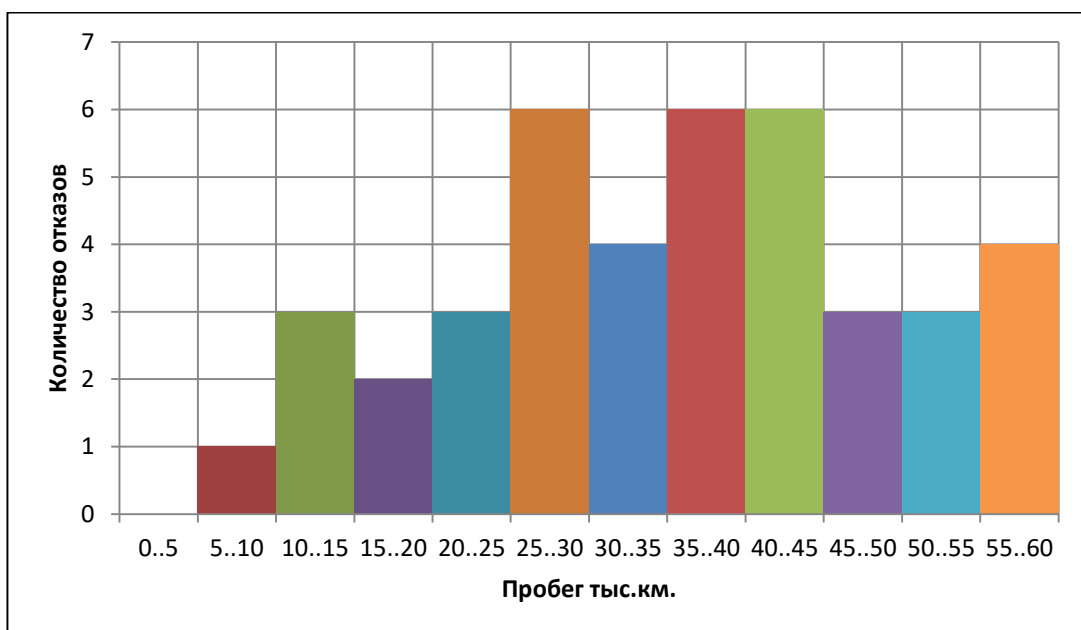


Рисунок 3 – Распределение количества отказов шаровых опор, возникших по причине низкого качества изготовления, в зависимости от пробега

Из данной гистограммы видно, что наибольшее количество отказов приходится на пробег от 25 тыс. до 45 тыс. км.

С целью повышения надёжности автомобилей «Пежо» производитель вводит и контролирует выполнение кампаний отзыва. Они предназначены для предотвращения возможных неисправностей и замены дефектных узлов и деталей на высококачественные. Данные кампании имеют обязательный характер и определённый срок выполнения.

Ивашко Виктор Сергеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей» Белорусского национального технического университета, Минск, vsivashko@bntu.by

Буйкус Кястас Вито, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей» Белорусского национального технического университета, Минск, buikus@tut.by

Юрочка Александр Михайлович, магистрант кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей» Белорусского национального технического университета, Минск, vsivashko@bntu.by

Ivashko Viktor Sergeevich, doctor of technical science, professor, Head of the Department «Technical operation of automobiles» of Belarusian National Technical University, Minsk, vsivashko@bntu.by

Buikus Kiastas Vito, candidate of technical science, Associate Professor, Associate Professor of department «Technical operation of automobiles» of Belarusian National Technical University, Minsk, buikus@tut.by

Yurochka Alexander Mikhailovich, Magistrate of «Technical operation of automobiles» of Belarusian National Technical University, Minsk, vsivashko@bntu.by

УДК 669.058.67

В.С. Ивашко, К.В. Буйкус

ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЯХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

Исследование газотермических покрытий, обработанных металлической щеткой в процессе напыления показали, что предел прочности при растяжении увеличился в 1,2–1,3, пористость уменьшилась в 1,3–1,4, микротвердость увеличилась в 1,1–1,2.

Ключевые слова: Газотермическое покрытие, металлическая щетка, предел прочности при растяжении, пористость, микротвердость.

Researches of thermal sprayed coatings processed by a metal brush during deposition have shown that the limit of strength of a coating at a stretching has increased in 1,2–1,3 times, porosity has decreased in 1,3–1,4 times, the microhardness has increased in 1,1–1,2 times.

Key words: Thermal coating, metal brush, limit of strength at a stretching, porosity, microhardness.

Основными недостатками покрытий, получаемых газотермическими способами, являются низкая прочность сцепления покрытия с подложкой, низкая когезионная прочность, высокая пористость.

Качество покрытия, получаемого при электродуговом напылении, во многом определяется процессом транспортировки диспергированных частиц материала проволочных электродов к напыляемой поверхности. На стадии транспортирования энтальпия частиц изменяется из-за теплообмена с окружающей средой. Изменяется также их кинетическая энергия, причем из-за наличия конуса распыла частицы, движущиеся в периферийной части металло-воздушной струи, имеют скорость значительно превышающую скорость практически неподвижной среды, благодаря чему происходит интенсификация теплообмена с окружающей атмосферой, частицы резко тормозятся, их кинетическая энергия и энтальпия снижаются. В результате покрытие, сформированное из периферийных частиц, имеет низкие механические свойства, изменяется, по сравнению с центральной частью пятна напыления, величина и характер пористости.

При практическом осуществлении процесса напыления, а точнее при перемещении металлizationного аппарата относительно подложки, низкоэнергетические периферийные частицы, заклиниваясь в неровностях поверхности, ухудшают структурно-чувствительные физико-механические свойства покрытий.

Значительно повысить качество газотермического покрытия, не вмешиваясь в оптимальные режимы напыления, в работе [1] предлагается с помощью установки экранов локального сужения струи различных конструкций. Установка экрана с отверстием для прохождения напыляемых частиц между головкой металлizationатора и напыляемой поверхностью детали способствует тому, что на поверхность изделия попадают частицы более нагретые, а периферийные частицы менее нагретые отсекаются экраном, благодаря чему и получается более плотное покрытие. Однако в результате использования экранов снижается коэффициент использования материала, что ведет к повышению расхода энергетических и материальных ресурсов. К тому же проходное отверстие экрана в процессе напыления постепенно сужается из-за налипания частиц расплавленного металла, тем самым еще более снижая коэффициент использования материала.

При напылении образование границ между слоями обусловлено различной длительностью пребывания частиц в атмосфере. Временной интервал осаждения частиц в одном слое на несколько порядков меньше, чем временной интервал осаждения частиц в смежных слоях, который зависит от формы и размера детали и производительности установки. За промежуток времени между нанесением предыдущего и последующего слоев на поверхность покрытия осаждаются пылевидные фракции распыляемого материала или его окислов, происходит адсорбция газов из окружающей атмосферы. Наибольшую толщину адсорбционного слоя имеют межслойные границы и граница между покрытием и основным металлом.

Существует способ нанесения покрытия [2], согласно которому производится абразивно-струйная обработка напыленных слоев непосредственно в процессе напыления, опережая процесс напыления. Однако при абразивно-струйной обработке неизбежно будет образовываться абразивная пыль, которая, оседая на основу, значительно ослабляет сцепление напыляемого на нее слоя покрытия, а в пористом покрытии легко зацепляются абразивные частицы, которые в дальнейшем станут причиной повышенного износа поверхности трения сопрягаемой детали вследствие шаржирования ее закрепленным в покрытии абразивом.

Для повышения физико-механических свойств покрытий и увеличения прочности связи напыленного слоя с основанием очень часто проводят химико-термическую обработку, оплавление покрытия с использованием мощного источника тепловой энергии: лазерным лучом, индуктором т.в.ч., плазменной или газопламенной струей, электромеханическое спекание, в расплаве солей. Однако все эти операции лишают электродуговое напыление главных достоинств: возможности нанесения слоя без значительного нагрева поверхности детали (для химико-термической обработки, плазменного или газопламенного оплавления, электромеханическое спекание), отсутствие необходимости в дорогостоящем оборудовании (для лазерного, плазменного и индукционного оплавления). Оплавление покрытия пламенем горелки или плазмотроном ведется чрезмерно большим тепловым потоком, вводимым на большой площади покрытия и не успевающим равномерно отводиться в подложку. Термообработка не приводит к существенному увеличению прочности сцепления из-за того, что температура плавления материала покрытия ниже температуры плавления основы и между покрытием и основой практически отсутствует металлургическая связь [3].

В [4] указывается об использовании металлических щеток для подготовки поверхности под напыление покрытий. Щетку можно также использовать в процессе напыления покрытия, повышая качество покрытия. Стальные иглы щетины щетки, касаясь поверхности нанесенного слоя покрытия в процессе непосредственного напыления:

- откалывают плохо закрепившиеся частицы (по причине низкой температуры или низкой скорости частицы);

- активируют поверхность предыдущего слоя под последующий, создавая дополнительную шероховатость и удаляя оксидные пленки, образовавшиеся за время контакта напыленного слоя с кислородом воздуха помещения при повороте детали с момента выхода поверхности из контакта до момента входа ее в контакт с металлizationирующей струей и резко понижающие смачиваемость поверхности металла, изолируя каждую частицу от окружающих ее частиц и препятствуя их прочному сплавлению;

- удаляют пылевидные фракции распыляющей струи, осажденные на поверхность покрытия за промежуток времени между нанесением предыдущего и последующего слоев;
- упрочняют пластической деформацией сжатия напыленные слои под воздействием ударов, уколов и царапин иголок щетины, снижая термические напряжения.

Известно, что невозможно избежать временного интервала между окончанием абразивно-струйной обработки и началом процесса напыления покрытия, связанного с переносом из абразивно-струйной камеры и установкой детали на вращатель. За это время происходит интенсивная первичная адсорбция кислорода и образуется оксидная пленка, изолирующая ювенильную поверхность подложки, затрудняя в последствии процессы первичного схватывания и взаимной диффузии материала покрытия и подложки, оседает влага и пыль из помещения на очищенную поверхность подложки. Обработка щеткой непосредственно перед напылением удаляет их.

Металлическая щетка с приводом вращения крепится к станине вращателя в теневой области напыляемой шейки вала. Приводом вращения щетки является электродвигатель с возможностью изменения частоты вращения. Щетка изготавливается под определенные шейки валов, исходя из их диаметров и ширины. Ворс щетки — металлическая пружинная проволока диаметром 0,2 мм, соединенная в пучки и размещенная между фланцами.

Результаты химических и физико-механических исследований покрытий, полученных ЭДМ при использовании механической обработки в процессе нанесения, представлены в табл. 1.

Коэффициент плотности набивки ворса 0,12-0,15. Скорость относительного скольжения щетки по поверхности покрытия 2,5–3,5 м/с и натяг прижима щетки 3–4 мм. При меньших значениях коэффициента плотности набивки ворса, больших и меньших скоростях относительного скольжения щетки по поверхности покрытия и больших значениях натяга прижима щетки к поверхности напыления микрорезание становится менее эффективным. При больших значениях коэффициента плотности набивки ворса и меньших значениях натяга прижима щетки к поверхности напыления упрочнение становится менее эффективным.

Таблица 1 – Влияние на химические и физико-механические показатели покрытий механической обработки в процессе ЭДМ

Способ нанесения покрытия	Скорость относительного скольжения щетки по поверхности покрытия, м/с	Натяг прижима щетки к детали, мм	Предел прочности при растяжении, МПа	Пористость, %	Микротвердость HV ₃₀₀	Содержание кислорода, %
Без щетки	—	—	178	15,3	287	6,05
С щеткой	0,5	2	178	15,2	289	6,05
	1,0	5	190	14,9	299	5,95
	2,0	5	202	12,4	332	5,58
	3,0	3	248	10,2	330	5,21
	5,0	5	215	11,5	335	6,01

Таким образом, в результате использования предлагаемого устройства для осуществления механической обработки покрытия в процессе нанесения покрытия предел прочности при растяжении увеличился в 1,2–1,3, пористость уменьшилась в 1,3–1,4, микротвердость увеличилась в 1,1–1,2, содержание кислорода в покрытии уменьшилось в 1,1–1,2 раза.

Список использованных источников

1. А.с. 755316 (СССР), МКИ В 05 В7/20. Экранирующее устройство газотермической распылительной головки / В.А. Климашин [и др.]. – Опубл. 15.08.80. Бюл. № 30.
2. Пат. № 1787170 (СССР), МКИ С23С4/00. Способ нанесения покрытий / В.М. Меркин, О.А. Остиловский. – Опубл. 07.01.93. Бюл. № 1.
3. Повышение адгезионной прочности покрытий из металлических порошков при газотермическом напылении / Б. П. Чемисов [и др.] / Разработка и применение технологии, оборудования и материалов для газотермических процессов нанесения защитных покрытий.

Тезисы научно–практической конференции / Под ред. В.С. Ивашко. – Минск : БелНИИНТИ, 1990. – с. 6–7.

4. Перепичка, Е. В. Очистно–упрочняющая обработка изделий щетками. – М. : Машиностроение, 1989. – 136 с.

Ивашко Виктор Сергеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей» Белорусского национального технического университета, Минск, vsivashko@bntu.by

Буйкус Кястас Вито, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей» Белорусского национального технического университета, Минск, buikus@tut.by

Ivashko Viktor Sergeevich, doctor of technical science, professor, Head of the Department «Technical operation of automobiles» of Belarusian National Technical University, Minsk, vsivashko@bntu.by

Buikus Kiastas Vito, candidate of technical science, Associate Professor, Associate Professor of department «Technical operation of automobiles» of Belarusian National Technical University, Minsk, buikus@tut.by

УДК 656.13.002.3

И. С. Наглюк, М. И. Наглюк, С. С. Плехов

СКОРОСТЬ ПОСТУПЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ ИЗНАШИВАНИЯ В МОТОРНОЕ МАСЛО И ОХЛАЖДАЮЩУЮ ЖИДКОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

Приведены результаты изменения скорости поступления железа в моторные масла и антифризы в зависимости от количества израсходованного топлива и пробега при эксплуатации автомобилей и автобусов.

Ключевые слова: моторное масло, антифриз, топливо, изнашивание, автомобиль, эксплуатация.

The results of the speed change receipts of iron in the motor oils and antifreeze depending on the amount of fuel consumed in exploitation of cars and busses..

Keywords: motor oil, antifreeze, fuel, wearing, car, exploitation.

На современном этапе развития автомобильного транспорта к новой технике предъявляются жёсткие и все возрастающие требования по повышению надёжности, долговечности и уменьшения экологического ущерба наносимого окружающей среде, а также снижению расхода топлива, смазочных и других материалов. Реализация ресурса заложенного в двигателе или агрегате, возможна только при использовании антифризов и смазочных материалов современного поколения, полностью соответствующих по эксплуатационным свойствам их конструкционным особенностям и условиям эксплуатации.

Постоянное совершенствование конструкции двигателей в направлении улучшения условий работы в них антифризов, масел и повышения качества самого масла, позволяет обеспечивать надёжную работу и снизить интенсивность изнашивания узлов трения силовых агрегатов.

На сегодняшний день моторные масла и охлаждающие жидкости являются одними из основных функциональных элементов силовых агрегатов (двигателя) определяющим надёжность и эффективность их работы при эксплуатации автомобилей. Качество масел, охлаждающих жидкостей и конструкция силовых агрегатов взаимосвязаны и дополняют друг друга.

Регламентированные сроки смены масел и антифризов не всегда обоснованы ввиду применения двигателей различных моделей и модификаций, работающих в неодинаковых условиях эксплуатации. Масла и антифризы, как правило, к сроку замены не исчерпывают запаса своих эксплуатационных свойств и могут работать дольше без снижения надёжности работы агрегатов. При достижении одним или несколькими показателями качества масла и антифриза

предельных значений происходит увеличение скорости изнашивания деталей, повышение склонности антифриза осадкообразованию, масла к образованию нагара и лаковых отложений в двигателе, что в результате снижает надежность, экологичность и экономичность автомобиля.

В процессе эксплуатации автомобилей, при работе двигателя масло и антифриз выполняет функции накопителя продуктов изнашивания и загрязнений, а это приводит к изменению основных показателей качества масла и антифриза. К основным видам загрязнений масел и антифризов в процессе их эксплуатации в двигателе можно отнести органические (углеводородные) и неорганические (продукты изнашивания деталей).

Неорганические загрязнения попадают в масло в результате коррозии и механического износа трущихся деталей двигателя и представляют собой главным образом кварцы, полевые шпаты, оксиды металлов и металлические частицы [1].

Значения скорости поступления загрязняющих примесей в моторное масло при работе бензиновых двигателей легковых и грузовых автомобилей составляет 5 – 40 мг/(л.с. ч) или 0,1 – 1,5 мг/(л.с. км), дизельных четырехтактных автомобильных двигателей 16 – 60 мг/(л.с. ч) или 0,5 – 2 мг/(л.с. км), а двухтактных дизельных 48 - 90 мг/(л.с. ч) или 1,6 – 3 мг/(л.с. км) [2].

Скорость поступления продуктов износа (железа) в моторное масло при обкатке новых и отремонтированных дизелей СМД-62 изменялась от 0,2 до 0,48 г/ч [3].

Допустимая скорость изнашивания для двигателей КамАЗ-740 при установившемся износе составляет 2 кг Fe/10⁵ ч (20мг/ч)[4].

Средняя скорость поступления железа в моторное масло М-10В двигателей ЯМЗ-238 автомобилей КраЗ-256Б при установившемся изнашивании составил 0,77 г Fe/1000 км [4].

Ресурс двигателей в первую очередь определяется износом пар трения, составляющим 90% от всего количества факторов влияющих на снижение ресурса. Для снижения отказов узлов трения двигателя, во время эксплуатации, необходимо своевременное обнаружение повышенного содержания продуктов изнашивания в моторном масле и устранении причин его возникновения. Концентрация продуктов изнашивания определялась с помощью фотоэлектрической установки МФС-7.

Скорость поступления продуктов изнашивания в масло и антифриз является обобщающим показателем характеризующим качество применяемого топлива, антифриза, масла и техническое состояние агрегатов и двигателя, его систем и механизмов, а также нагрузочно – скоростные режимы работы. Скорость поступления продуктов изнашивания можно определить по формуле

$$I = F \cdot V_m \cdot \rho_m / Q, \quad (1)$$

где F - концентрация продуктов износа в масле (охлаждающей жидкости);

V_m – объём системы смазки (охлаждения) двигателя;

ρ_m - плотность масла (охлаждающей жидкости);

Q – количество израсходованного топлива за период работы масла (охлаждающей жидкости) в двигателе, л.

Суммарный расход топлива является интегральным показателем и объективнее учитывает реальные условия эксплуатации автомобиля за каждый день её работы, нагрузку на агрегаты, квалификацию водителя, дорожные, транспортные, атмосферно-климатические условия, чем наработка в км или часах работы.

Анализ моторных масел при выполнении технического обслуживания (ТО-2) автомобилей КамАЗ показал, что у многих автомобилей, на момент замены масла, скорость поступления продуктов изнашивания (железа) в моторное масло находится в пределах 0,05 - 0,28 мг/л израсходованного топлива. В автомобиле КамАЗ-5320 скорость поступления железа в моторное масло составила 0,65 мг/л топлива, что в несколько раз выше, чем у большинства автомобилей работающих в этих же условиях. При углубленном диагностировании было установлено, что это вызвано неисправной работой системы фильтрации масла [5].

В табл. 1 приведены результаты скорости поступления железа в моторное масло и антифризы при выполнении работ по замене масел очередного технического обслуживания.

Таблица 1 – Скорости поступления продуктов износа (железа) в моторное масло и антифриз при эксплуатации автомобилей и автобусов

Марка автомобиля, автобуса	Марка моторного масла (антифриза)	Объём системы смазки (охлаждения) двигателя, л	Скорость поступления железа в моторное масло(антифриз), мг/км	Скорость поступления железа в моторное масло(антифриз), мг/л топлива
1	2	3	4	5
ВАЗ-2115	Pure Syntec SAE 5W-40 API SJ/CF	3,5	0,11	0,99
	Антифриз FELIX CARBOX G12	7,8	0,0012	0,015
Hyundai I-30	Shell Helix SAE 5W-30 API SM/CF	3,3	0,034	0,43
	Антифриз Shell G11	5,3	0,0003	0,0039
Hyundai Accent	Shell Helix SAE 5W-30 API SM/CF	3,3	0,03	0,48
	Антифриз Shell G11	5,3	0,0003	0,0045
Богдан -A091	Essolube XT-3 SAE 15W-40 API CF-4/CH	10,5	0,076	0,39
	BS Antifreeze	13,7	0,0022	0,011

Зная скорость поступления продуктов изнашивания в масло и антифриз мг/л израсходованного топлива, при работе автомобиля в одинаковых условиях, на маслах и антифризах различных производителей можно с большей достоверностью утверждать о работоспособности двигателя на этих маслах и антифризах, сроках их замены и техническом состоянии систем и механизмов двигателя.

Список использованной литературы

1. Венцель Е. С. Улучшение качества и повышение сроков службы нефтяных масел / Е. С. Венцель, С. Г. Жалкин, Н. И. Данько. – Харьков: УкрГАЗТ, 2003. – 168с.
2. Григорьев М. А. Качество моторного масла и надежность двигателей / М. А. Григорьев, Б. М. Бунаков, В. А. Долецкий. – М.: Изд-во стандартов, 1981.– 232с.
3. Федин Н. А. Результаты сравнительной оценки качества новых и отремонтированных дизелей / Н. А. Федин // Труды ГОСНИТИ. – 1982. – Т.68. – С. 51–57.
4. Соколов А. И. Диагностирование современных ДВС по параметрам работавшего масла/ А. И. Соколов, Н. Т. Тищенко, В. А. Аметов // Двигателестроение. – 1989. – № 10. – С. 29–31.
5. Наглюк И.С. Скорость поступления продуктов износа в моторное и трансмиссионное масло при эксплуатации транспортных машин / И. С. Наглюк // Вісник СевНТУ: зб. наук. праць. Серія: Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2011. – Вип. 121/2011. – С. 114 -117.

Наглюк Иван Сергеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой организации и безопасности дорожного движения, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, isnagluk@ukr.net

Наглюк Михаил Иванович, кандидат технических наук, ассистент кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, e-mail: Golkipер@list.ru

Плехов Сергей Сергеевич, магистрант автомобильного факультета, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков.

Nahliuk Ivan, PhD, professor, chief of road traffic organization and safety laboratory, Kharkiv national automobile and highway university, Kharkiv, isnagluk@ukr.net

Nahliuk Mykhailo, Ph.D, assistant of department of technical operation and car service, Kharkiv National Automobile and Highway University, e-mail: Golkipер@list.ru

Plehow Sergei, magstrand of the Faculty of car, Kharkiv National Automobile and Highway University.

УДК 007. 629.735

Али Аль-Аммори, Х.А. Аль-Аммори, А.Е. Клочан, Хафед И. С. Абдулсалам

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Работа посвящена рассмотрению способов повышения эффективности функционирования ИУС путем резервирования. В работе обоснован общий информационный критерий оценки эффективности функционирования ИУС и определено, что наиболее эффективным способом является комбинированное информационное резервирование.

Ключевые слова: эффективность, информационное резервирование, информационный критерий, информационно-управляющая система.

The paper deal with the ways of increasing the efficiency of ICS operation by means of redundancy. The general information criterion for evaluating the effectiveness of the ICS operation is substantiated in the paper and it is determined that the most effective way is the combined information reservation.

Keywords: efficiency; information reservation; information criterion; information-control systems.

Актуальность проблемы, анализ существующих исследований. В настоящее время авиация является одной из самых результативных отраслей сферы транспорта. Однако, авиакатастрофы и другие авиапроисшествия (АП), снижают уровень эффективности функционирования воздушного судна (ВС), особенно большое снижение наблюдается при отказах авиатехники.

По данным ИКАО, АП распределяются следующим образом - 20% по вине авиатехники и 80% по вине человека [1,2,3].

Главным отрицательным результатом в эксплуатации современных ВС были так называемые «электронные катастрофы». В связи с этим в работе особое внимание уделяется решению следующих актуальных проблем :

- оценке повышения точности и достоверности информации в информационно-управляющих системах.

- разработке и оценке эффективности способов информационного резервирования как средства повышения эффективности информационно-управляющих систем современных ВС.

Цель исследования состоит в научном обосновании и практической проверке предложенных способов повышения эффективности информационно-управляющих систем современных ВС путем внедрения информационных систем с высокой достоверностью распознавания контролируемой ситуации, реализованных на основе различных способов информационного резервирования.

Результаты исследования. Существует три способа повышения эффективности функционирования информационно-управляющих систем способом введения информационного резервирования: параллельное, последовательное и комбинированное. Эффективным способом оценки качества различных видов информационного резервирования является информационный критерий, при котором определяется энтропия одиночного источник информации (ИИ), а также энтропию, полученную в результате одного из видов информационного резервирования. Разность этих двух энтропий определяет количество информации, полученное в результате данного вида информационного резервирования. По количеству полученной информации можно судить об эффективности того или иного вида информационного резервирования и давать сравнительные

оценки каждого из перечисленных видов [4,5]. Расчеты свидетельствуют, что наиболее информативным является комбинированное резервирование, а также исследования показывают, что одним из наиболее эффективных методов оценки качества различных способов информационного резервирования является применение информационного критерия. Такой обобщенный критерий позволяет легко и просто оценить эффективность применения различных критериев " m из n " для параллельного и " k из v " для последовательного, а также для комбинированного информационного резервирования [5].

Практика показывает, что устройство с высокими функциональными возможностями имеет сложную техническую конструкцию и, следовательно, низкую техническую надежность при высокой стоимости изготовления и использования. Решение такой проблемы может быть осуществлено способом создания параллельных структур информационного резервирования. Такие структуры должны состоять из конструктивно простых, но технически надежных ИИ, с малыми вероятностями ложной тревоги $P_{лт}$ и необнаружения отказа $P_{но}$.

При создании сложных систем параллельного резервирования появляется проблема обеспечения высокой технической надежности соединения большого числа отдельных элементов в единую монолитную высокоэффективную информационную систему.

Такая проблема эффективно решается посредством объединения элементов системы методом вложенных модулей.

Выведены общие формулы определения вероятностных характеристик P_{01}, P_{02}, P_{03} для модуля $M_{m,n}$, объединяющего n ИИ и принимающего решение по мажоритарному принципу " m из n ", с учетом технической надежности.

В соответствии с приведенными формулами произведен расчет выбора оптимальных структур параллельного информационного резервирования методом вложенных модулей, при этом было установлено что, эффективность использования системы вложенных модулей особенно заметна при малых значениях вероятности a верного обнаружения контролируемого явления, т.е. при низких функциональных качественных исходных ИИ.

Проведена оптимизация структур параллельно-последовательного информационного резервирования, при этом показано, что если правильно сочетать параллельное и последовательное информационное резервирование, то можно оптимально сократить как число N зарезервированных ИИ, так и число n последовательных проверок для повышения достоверности данных.

С целью повышения достоверности вводимых данных разработана функциональная схема параллельно-последовательного информационного резервирования на основе микропроцессоров. Выходные данные из 3-х параллельных датчиков D_i поступают на три автомата последовательного информационного резервирования (АПИР), в каждом из которых реализуется критерий принятия решения «3 из 4». Выходные данные с 3-х схем АПИР подаются на три логические схемы И, которые подключены так, что реализуется мажоритарный принцип параллельного информационного резервирования по критерию «2 из 3».

Далее таким же образом применяется вторая фаза последовательно-параллельного резервирования с помощью очередных 3-х схем АПИР и схем И. Выходные данные, которые появились на выходе хотя бы одной из 3-х логических схем И 2-й фазы через логическую схему ИЛИ, подаются на вход микропроцессорной системы.

Получены обобщенные математические модели параллельного, последовательного и комбинированного информационного резервирования информационно-управляющих систем (ИУС) и его влияния на процесс принятия решения оператором, снятия отрицательных явлений, таких как необнаружение ситуации и ложная тревога, которые непосредственно влияют на эффективность работы системы "оператор-ИУС" и, в целом, на безопасность системы. При этом разработаны:

- мажоритарный принцип выбора оптимальной структуры системы ИИ с учетом конкретной ситуации;
- принцип вложенных модулей, который существенно повышает техническую надежность устройств при параллельном подключении большого числа первичных ИИ;

- полипараметрический принцип резервирования на новых физических принципах с использованием ультразвуковых датчиков и поляризметрических датчиков для определения опасных ситуации в технических системах;

- математическая модель учета фактора старения времени информации и корреляционных связей для избежания дефицита времени при распознавании опасных ситуации при принятии решений;

- принцип выбора оптимального критерия принятия решения " k из m " последовательного информационного резервирования и методика расчета вероятностей необнаружения и ложной тревоги ИУС;

- новые математические зависимости выбора оптимального критерия при параллельно-последовательном информационном резервировании.

Выводы. Обоснован общий информационный критерий оценки эффективности трех способов информационного резервирования (параллельного, последовательного и комбинированного). Получены обобщенные математические модели параллельного, последовательного и комбинированного информационного резервирования ИУС и его влияния на процесс принятия решения экипажем, снятия отрицательных явлений, таких как необнаружение ситуации и ложная тревога, которые непосредственно влияют на эффективность работы системы "экипаж-ИУС" и, в целом, на безопасность ВС.

Получены новые расчетные формулы, которые позволили показать, что наиболее эффективным способом является комбинированное информационное резервирование, которое обеспечивает получение максимального количества информации для источников с малой вероятностью достоверного обнаружения.

Список використаних джерел

1. Оуэнс Ч.А. Летная эксплуатация: (организации работы экипажа)/ пер. с англ. И.М.Алявдина.- М.:Транспорт, 1987.- 237с.

2. Человеческий фактор: Циркуляр ИКАО № 216 AN/131 1989.

3. Аль-Аммори А. Н., Соченко П.С., Аль-Аммори О.М., Дагман Я. Полифакторные способы анализа опасных полетных ситуаций. Киев, 2000.- 56с. (НАН Украины, Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова).

4. Gnedenko, B., Pavlov, I., Ushakov, I. (1999). Statistical Reliability Engineering. New York: John Wiley & Sons. 503 p.

5. Al-Ammouri, A., Kasyanenko, A., Al-Ammouri, H., Degtiarova, A. (2016) Optimization of onboard navigation systems structures of air courts. Proceedings of the IEEE-2016 4th International conference "Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC)", 288 – 290.

Аль-Аммори Али, д.т.н., профессор, Национальной транспортный университет, Киев, ammourilion@ukr.net

Аль-Аммори Хасан Алиевич, аспирант, Национальной транспортный университет, Киев

Клочан Арсен Евгеньевич, аспирант, Национальной транспортный университет, Киев

Хафед И. С. Абдулсалам, аспирант, Национальной транспортный университет, Киев

Al-Ammory Ali, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Kiev, ammourilion@ukr.net

Al-Ammori Hasan Alievich, post-graduate student, National Transport University, Kiev

Klochan Arsen Evgenievich, post-graduate student, National Transport University, Kiev

Hafed I.S. Abdulsalam, post-graduate student, National Transport University, Kiev

О. М. Безвесільна, А.В. Ільченко

ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧНИЙ ВИТРАТОМІР БІОПАЛИВА ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Разроблено, виготовлено, налагоджено та перевірено в експлуатації термоанемометричний витратомір, що працює в складі програмно-апаратного комплексу для вимірювання витрат біопалив для автомобільних двигунів. Отримано залежності «наруга-температура» для чутливих елементів всіх його каналів.

Ключеві слова: термоанемометричний витратомір, біопалива, програмно-апаратний комплекс, чутливий елемент, автомобільний двигун.

Flowmeter thermo-anemometric principle of operation, working as part of a software and hardware complex for measuring the cost of biofuels for vehicles is designed, manufactured, tuned and tested. The "voltage-temperature" relationships for the sensing elements of all its channels are obtained.

Keywords: thermo-anemometric flowmeter, biofuel, software and hardware complex, sensing element, car engine.

Актуальність проблеми, аналіз існуючих досліджень. Для виміру витрат палив автомобільними двигунами перспективними можна вважати теплові витратоміри [1-3]. Це стосується також і витрат біопалив, які сьогодні розповсюджуються і активно використовуються для автомобільних двигунів. Теплові витратоміри мають багато переваг відносно інших (роторних, поршневих, мембранних, ультразвукових тощо), особливо під час використання для автомобільних двигунів. Особливості використання на транспорті витратомірів полягають в умовах експлуатації автомобілів, коли на вимірювальній прилад діють зовнішні сили, що може суттєво впливати на точність вимірів витрат палив (біопалив). Так, наприклад, під час використання роторних витратомірів додаткові динамічні навантаження впливають на процес обертання ротора витратоміра і виникає проблема втрати бажаної точності, особливо це стосується малих витрат, наприклад на режимі холостого ходу двигуна автомобіля. Поршневі витратоміри мають незадовільну надійність внаслідок наявності тертя між їх елементами та можливістю втрати герметичності між корпусом і поршнем. Мембранні витратоміри мають великі габарити, особливо для двигунів великої потужності. На відміну від інших, в теплових витратомірах немає рухомих частин і точність виміру малих витрат можна покращити встановленням більшого числа чутливих елементів витратоміра (рис. 1). На точність виміру витрат також впливають і фізичні властивості палива, які необхідно враховувати [4].

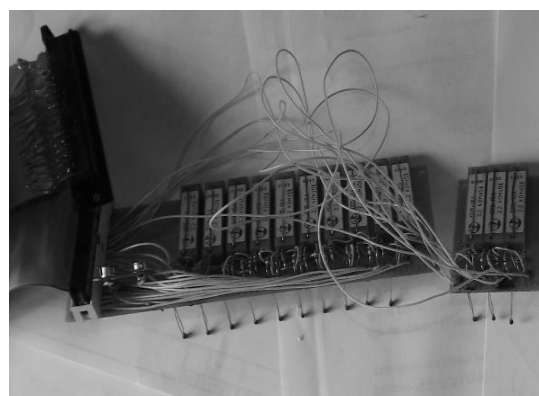
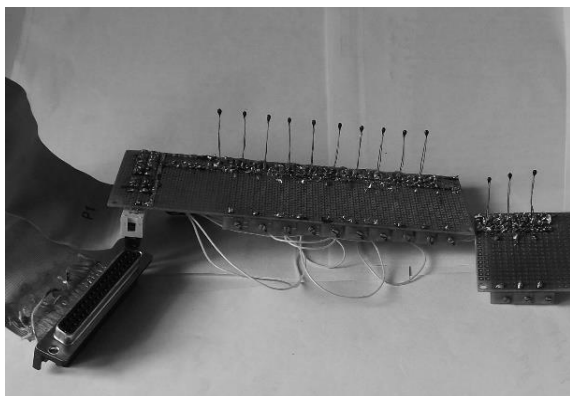
Таким чином, найбільший інтерес для виміру витрат палив автомобільними двигунами представляють термоанемометричні витратоміри.

Мета дослідження – розробити та налагодити апаратну частину програмно-апаратного комплексу, в склад якого входить термоанемометричний витратомір для виміру витрат біопалив автомобільними двигунами; під час тарування отримати функції виходної наруги вимірювальних мостів від температури чутливих елементів. Провести опробацію роботи програмно-апаратного комплексу, що пропонується, безпосередньо на автомобілі.

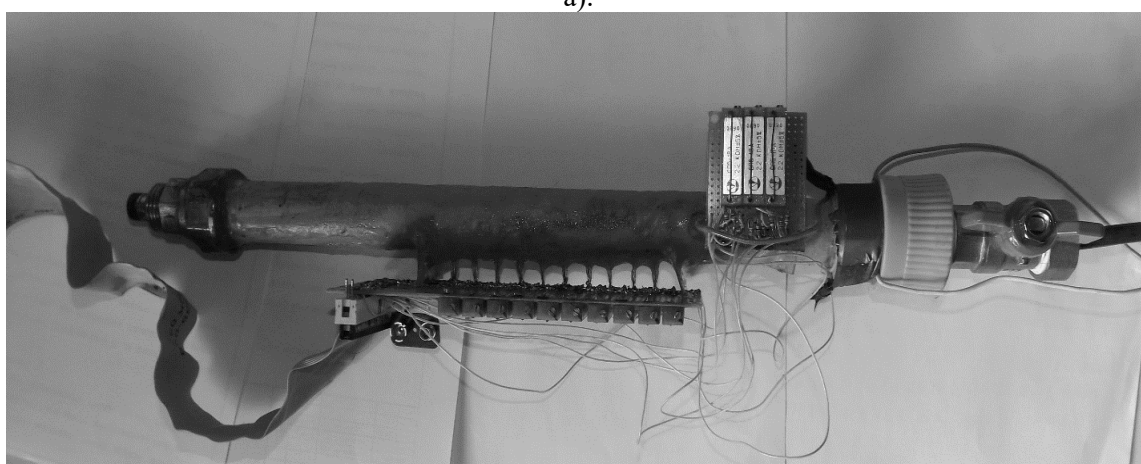
Результати дослідження. Для налагодження і тарування термоанемометричного витратоміру була створена спеціальна установка. Вона має в своєму складі: блок живлення вимірювальних мостів, бак для палива, насос, мірний циліндр, аналогово-цифровий перетворювач та персональний комп'ютер.

В теплових витратомірах в більшості випадків в якості нагрівального елемента використовується ніхромова спіраль, що й було використано в даній конструкції витратоміра. У витратомірі в якості чутливих елементів використано термістори NTC 2K2 1% 50 мВт ДСТУ 2815-94. З термісторів сигнал передається на аналогово-цифровий перетворювач L-Card E14-440, а далі на зовнішній аналоговий порт DRB-37M персонального комп'ютера. Аналогово-цифровий перетворювач має можливість одночасно передавати сигнали по 16-ти каналах з дискретною наруги $0,1 \cdot 10^{-3}$ В, що дає задовільну точність виміру. Додатково було проведено комп'ютерне моделювання роботи витратоміра засобами CFD-комплексу COSMOSFloWorks [5]. Порівняння результатів доводить, що розбіжність експериментальних даних і даних комп'ютерного

моделювання можлива внаслідок різних коефіцієнтів теплопровідності реального дизельного палива (біопалива) та їх інших властивостей, що задаються в комп'ютерній моделі.



а).



б).

Рисунок 1 - Термоанемометричний витратомір: а). вимірювальні мости; б). витратомір в сборі

Обробка інформації виконується програмними засобами LGraph2 та PowerGraph, які реєструють та зберігають в реальному часі дані «напруга-час», які потім перетворюються у вигляд «температура-час». На основі розподілу температур чутливих елементів визначається швидкість потоку та, відповідно, витрата палива.

Тарування каналів витратоміру, отримання масиву даних «температура-напруга» проводилося для дизельного та для біодизельного палив.

Апаратна частина термоанемометричного витратоміра складається з двох трубок, що встановлюються на прямій та зворотній магістралях системи живлення двигуна автомобіля, через які проходить паливо (відповідно, що згоряє та що повертається в паливний бак), двох аналогово-цифрових перетворювачів, блока отримання та обробки інформації. В трубках розміщуються нагрівальні елементи кулькоподібної форми, що складаються з резистора, який встановлений всередині свинцевої кульки. В якості термоперетворювачів використано 13 термисторів марки NTC 2K2 50 мВт, розташованих від нагрівального елемента вздовж осі трубки з кроком 1 см. Така кількість термисторів та їх взаємне розташування обумовлено забезпеченням необхідної точності виміру витрат палив (біотоплив) в широкому діапазоні швидкостей їх потоку через трубку витратоміра.

Електричний сигнал з термоперетворювачів подається на вимірювальні мости, які в процесі виготовлення трубок з нагрівальними елементами та термоперетворювачами попередньо було таровано. Електричні плати з вимірювальними мостами змонтовано в трубках, виводи термисторів загерметизовано. Дана конструкція приєднується до аналогово-цифрового перетворювача через зовнішній аналоговий порт DRB-37M персонального комп'ютера.

Крім програмного забезпечення LGraph2 і PowerGraph, для переходу в координати «температура-час», також передбачається використання програмного забезпечення Registrator

Viewer для отримання даних швидкості автомобіля, прискорення, пройденої відстані. На основі зазначених даних можна отримати інформацію саме про витрату палива (біопалива) на різних режимах руху автомобіля.

Перевірка працездатності витратомира проводилася на автомобілі Citroen Berlingo (двигун DW8, 1868 см³, рік випуску 2006, кузов VF GCWJYB94223246, пробіг з початку експлуатації 184600 км). Перед проведенням вимірювань автомобілю було виконано технічне обслуговування № 2.

Витрата палива вимірювалася при русі з постійною швидкістю на прямій передачі і реєструвалася двома способами: за допомогою термоанемометричного витратомира та об'ємним. Швидкісний режим контролювався водієм за штатним спідометром і становив 50, 60 і 70 км/год. Було проведено по 10 заїздів на кожному швидкісному режимі в двох напрямках. Відносна похибка витрат, визначених за допомогою термоанемометричного витратомира і об'ємним способом, не перевищувала 0,5%.

Висновки. Створено експериментальний зразок термоанемометричного витратомира моторних палив (біопалив) для двигунів внутрішнього згорання, проведено його налаштування, тарування і перевірена працездатність в реальних умовах експлуатації автомобіля Citroen Berlingo. Отримано залежності «напруга-температура» для його чутливих елементів, що дозволяє вимірювати витрату палива (біопалива) з відносною похибкою до 0,5% порівняно з об'ємним способом вимірювань.

Список використаних джерел

1. Korobiiichuk I. A Mathematical Model of the Thermo-Anemometric Flowmeter / Korobiiichuk I., Bezvesilna O., Ilchenko A., Shadura V., Nowicki M., Szewczyk R. // Sensors, 2015. - Режим доступу: http://www.mdpi.com/search?q=A+Mathematical+Model+of+the+Thermo-Anemometric+Flowmeter&authors=&article_type=&journal=sensors§ion=&special_issue=&search=Search
2. Bezvesilna O. Heat Transfer in the Thermo-Anemometric Flowmeter for Biofuels / O. Bezvesilna, M. Kaminski, A. Ilchenko // Switzerland:Springer. - 2017. - 505-511 p.
3. <http://flowmeters.com/thermal-technology>
4. Ільченко А.В. Урахування властивостей двокомпонентних палив у процесі вимірювання їх витрати термоанемометричним витратоміром / А.В. Ільченко, А.О. Романова // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. - 2007, № 1(4). - С. 104.
5. Алямоский А.А. Solidworks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А. Алямоский, А.А. Собачкин, Е.В. Одинцов, А.И. Харитонович, Н.Б. Понамарев // Спб.: БХВ-Петербург. - 2008. -1040 с.

Безвесільна Олена Миколаївна, д. т. н., професор, Житомирський державний технологічний університет, Житомир, bezvesilna@mail.ru

Ільченко Андрій Володимирович, к. т. н., доцент, Житомирський державний технологічний університет, Житомир, avi_77@ukr.net

Bezvesilna Elena Nikolaevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, bezvesilna@mail.ru

Ilchenko Andrey Vladymyrovych, candidate of technical sciences, associate professor, Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, avi_77@ukr.net

УДК 62-665.9.002.68

О.С. Стадник, В.М. Глінчук, Р.М. Ігнатюк, С.В. Морозюк, К.А. Гнесь

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ЗНОШЕНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН З ВИКОРИСТАННЯМ ПНЕВМОКЛАСИФІКАЦІЇ

У технологічній схемі утилізації шин, що включає видалення бокових кілець, нарізання шматків гуми, подрібнення, видалення металевого та текстильного корду і класифікацію, запропоновано виконувати класифікацію на пневмокласифікаторах типу «Зиг-заг».

Ключові слова: автомобільна шина, утилізація, пневмокласифікація, гума, крихта.

In the technological scheme of tires recycling, which include the removal of the side rings, cutting pieces of rubber tires, grinding, removal the metal and textile cord and classification, performance classification in the zig-zag air classifier was proposed.

Keywords: automobile tire, utilization, pneumatic classification, rubber, grain.

Зношені автомобільні шини є потенційно небезпечними відходами автомобільного господарства. При зберіганні зношених шин на звалищах відбувається виділення з гуми шкідливих та токсичних речовин, що призводить до забруднення повітря, ґрунту та ґрунтових вод. Також ряд шкідливих та токсичних речовин виділяється при спалюванні чи піролізі цих гумотехнічних виробів. Більш безпечним способом утилізації зношених автомобільних шин є їх подрібнення та наступне використання у виробництві гумотехнічних виробів, в тому числі й нових шин.

Існує кілька технологій утилізації зношених шин, які передбачають їх використання в цілому вигляді, термічну (хімічну) переробку, фізико-хімічну переробку та механічну (подрібнення) переробку.

Використання зношених автомобільних шин у цілому вигляді передбачає їх відновлення нарощуванням додаткового протектору, використання в будівництві для створення клумб, оснащення дитячих майданчиків та інші. Існують технології спалювання цілих зношених шин для отримання теплової енергії. Раніше була поширена практика захоронення зношених автомобільних шин та сьогодні це забороняє законодавство, як України, так і Європейського Союзу.

До термічних способів переробки відносяться вже згадане спалювання автомобільних шин у цілому чи подрібненому вигляді, а також піроліз. В результаті піролізу утворюється вуглець, рідке паливо, леткі речовини у вигляді суміші різних газів та металокорд.

Фізико-хімічна переробка – це виробництво регенерату з подрібненої гуми, який здатний під впливом температури вулканізуватися. Утворений регенерат повторно застосовують для виробництва гумових виробів.

Основним товарним продуктом після утилізації зношених автомобільних шин є гумова крихта, яку отримують у результаті подрібнення та застосовують у виробництві гумових виробів. Гумова крихта може бути застосована, як у вигляді регенерату, так і як наповнювач гуми. При цьому утворюється так званий композиційний матеріал «полімер у полімері». Для цього використовують дрібні фракції гумової крихти менші 1 мм [1].

Виробництво гумової крихти складається з таких технологічних операцій: очищення зношених автомобільних шин від бруду та негумових шипів; видалення бортових кілець; нарізання гуми шматками 200x200 мм на різальних валках; грубе подрібнення нарізаних шматків гуми; тонке подрібнення продукту грубого подрібнення; видалення металокорду магнітними сепараторами; виділення текстильного корду на вібростатах та його вилучення повітряним потоком; класифікація гумової крихти на вібростатах.

Вартість гумової крихти становить від 5,5 тис. грн/т і більше – залежно від крупності частинок. Найдорожчою є гумова крихта з крупністю частинок меншою 1 мм. Тобто, гумова крихта є товарним продуктом, який економічно доцільно транспортувати на великі відстані. Крім гумової крихти, товарним продуктом від утилізації зношених автомобільних шин є металокорд. У середньому автомобільна шина на 75 % складається з гуми, 15 % – з металокорду та 10 % – текстильного корду.

Недоліком відомої технології утилізації зношених автомобільних шин є використання вібраційної класифікації для отримання однорідних за крупністю фракцій, оскільки гума має пружні властивості, що приводять до забивання чарунок сит. Це знижує їх експлуатаційну надійність. На думку авторів, зробити цю операцію більш експлуатаційно надійною та дешевою можливо шляхом використання пневматичної класифікації. Це також підтверджується дослідженнями авторів [2].

Метою роботи є удосконалення технології утилізації зношених автомобільних шин з використанням пневматичної класифікації в сепараторі типу «Зиг-заг».

Розрахункова маса зношених автомобільних шин, що підлягають утилізації на Рівненщині становить 1367,1 т/рік гуми, 273,4 т/рік металокорду та 182,3 т/рік текстильного корду, які можна залучити в подальшій переробці. Тому для області доцільно запустити одну технологічну лінію з утилізації автомобільних шин продуктивністю 0,5 т/год з урахуванням двохзмінної роботи.

Вартість таких технологічних ліній становить \$10 - 43 тис, залежно від виробника [3, 4]. Установку доцільно будувати на одній з найбільших станцій технічного обслуговування Рівненщини.

Для вдосконалення технологічної схеми утилізації автомобільних шин було запропоновано частково замінити просіювання на віброситах на пневмокласифікацію. Повністю відмовитися від просіювання на ситах складно, оскільки на першій стадії виділяється текстильний корд. Отже, в першу чергу потрібно розрахувати параметри пневматичних класифікаторів для розділення за крупністю частинок 0,5 мм та 1 мм. Для пневматичної сепарації гумової крихти використаємо пневматичний сепаратор типу «Зиг-заг», який є найбільш розповсюдженим серед виробників. Підвищення ефективності розділення частинок можна досягти шляхом використання більш рівномірного поля швидкості в робочому об'ємі пневмокласифікатора, яке досягається встановленням перегородок [2].

Для розділення частинок гуми за крупністю 0,5 мм був розрахований відповідно до продуктивності робочий переріз пневмосепаратора типу «Зиг-заг» 150x200 мм, а для розділення частинок гуми за крупністю 1 мм робочий переріз становив 100x150 мм. Робоча швидкість потоку розраховувалася за формулою Смишляєва Г.К. становила 2,47 м/с та 4,93 м/с для розділення частинок 0,5 мм та 1 мм відповідно.

Зменшити нерівномірність поля швидкості без додаткових витрат на виготовлення експериментальних зразків дозволяє використання моделювання потоку газу в робочому об'ємі пневмокласифікатора. Моделювання потоку виконувалось у програмному забезпеченні FlowVision 2.5.4. Результати моделювання в вигляді графіків розподілу швидкості представлені на рис. 1 і 2.

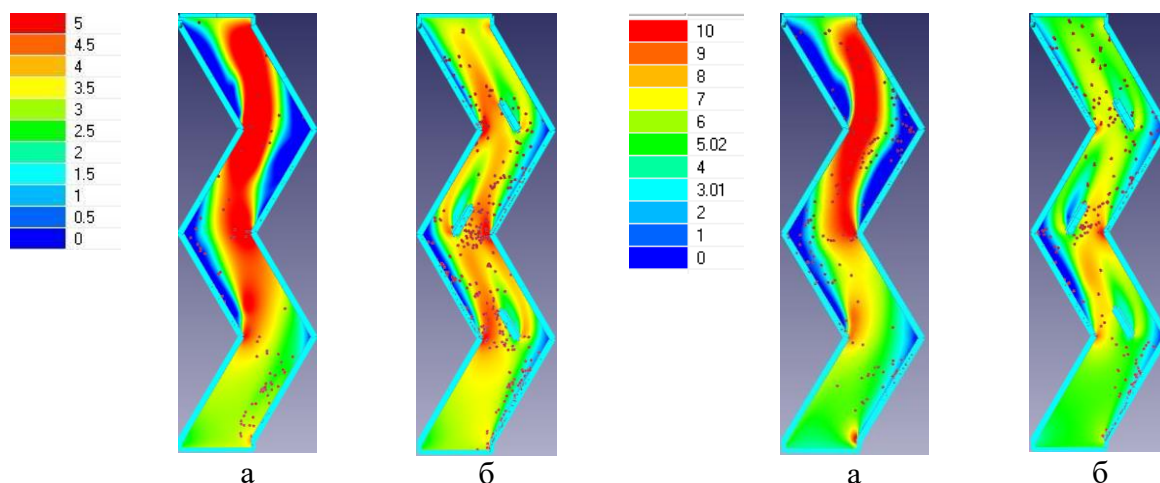


Рисунок 1 - Графік розподілу швидкості в центральній вертикальній площині пневмокласифікатора типу «Зиг-заг» з перерізом 150x200 мм і середньою швидкістю потоку 2,47 м/с: а – без перегородки; б – з перегородкою

Рисунок 2 - Графік розподілу швидкості в центральній вертикальній площині пневмокласифікатора типу «Зиг-заг» з перерізом 100x150 мм і середньою швидкістю потоку 4,93 м/с: а – без перегородки; б – з перегородкою

При моделюванні використовувалися рівняння Рейнольдса для нестисливого потоку газу з урахуванням гіпотези Бусінеска та $k-\epsilon$ моделі турбулентності. У пристінних зонах використовувався логарифмічний закон розподілу швидкості

Відповідно до результатів моделювання встановлення перегородок у робочому каналі пневмокласифікатора типу «Зиг-заг» дозволяє отримати більш рівномірне поле швидкості, що дозволить підвищити ефективність розділення частинок гумової крихти.

Лабораторні дослідження виконувалися на лабораторній установці, зображеній на рис. 3. Експериментальні дослідження виконувалися за такою методикою:

1. Зразок подрібненої гуми був добре перемішаний та відібраний контрольний зразок методом квартування. Решта зразка була розділена на 8 частин.

2. Враховуючи розраховані швидкості повітряного потоку в робочому каналі пневмокласифікатора, для експериментів були підібрані такі значення: 1,5, 2, 2,5 та 3 м/с – для виділення класу крупності 0–0,5 мм (серія дослідів 1) та 4, 4,5, 5, 5,5 м/с – для виділення класу крупності 0–1 мм (серія дослідів 2). Тобто, кожен з восьми зразків був розкласифікований на пневмокласифікаторі з отриманням важкої та легкої фракції. Швидкість потоку визначалася за допомогою термоанемометра АИСТ-4.

3. Продуктивність у кожному досліді регулювалася розміром щілини в бункері пневмокласифікатора.

4. Отримані у кожному досліді важкі та легкі фракції були зважені на лабораторних вагах та визначені їх масові виходи.



Рисунок 3 - Дослідна установка для пневмокласифікації: 1 – пневмокласифікатор типу «Зиг-заг»; 2 – пиломок; 3 – трубопровід

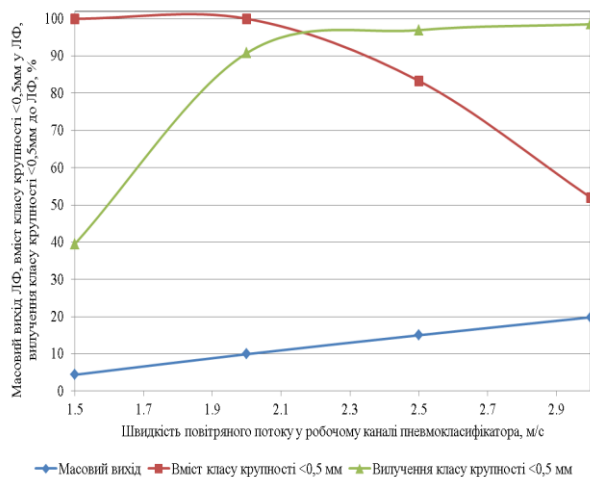


Рисунок 4 - Графіки залежності масового виходу ЛФ, вмісту класу крупності <0,5 мм у ЛФ та вилучення класу крупності <0,5 мм до ЛФ від швидкості повітряного потоку в робочому каналі пневмокласифікатора

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що за допомогою пневмокласифікації на пневмокласифікаторах типу «Зиг-заг» можна отримати гумову крихту марки РК-0,5 з вмістом класу крупності 0–0,5 мм 85 %, масовим виходом 14 %, вилученням класу крупності 0–0,5 мм 97 %, при робочій швидкості повітряного потоку 2,45 м/с та марки РК-1,0 з вмістом класу крупності 0–1 мм 95 %, масовим виходом 31 %, вилученням класу крупності 0–1 мм 96 %, при робочій швидкості повітряного потоку 4,65 м/с.

Отже, пневмокласифікація на пневмокласифікаторах типу «Зиг-заг» придатна для використання в технології утилізації зношених автомобільних шин замість віброкласифікації.

Список використаних джерел

1. Бобович Б.Б. Утилизация автомобилей и автокомпонентов: учебное пособие / Б.Б. Бобович. – М.: МГИУ, 2010. – 176 с.
2. Сантов В.Е. Актуальность разработки пневмосепаратора для разделения фракций резиновой крошки / В.Е. Сантов, В.Г. Фарафонов, А.Н. Суворов. // Modern High Technologies, 2013. – № 11. – С. 116–118.

5. Для кожної з отриманих важких та легких фракцій визначався гранулометричний склад з використанням рекомендацій [5]. При цьому використовувалися сита з розмірами чарунок сит 0,5 та 1 мм. Вилучення класу крупності 0–0,5 мм (у серії дослідів 1) та 0–1 мм (у серії дослідів 2) до легкої фракції пневмокласифікації визначалося за формулою [5].

6. За отриманими результатами були побудовані графіки залежності масового виходу вмісту класу крупності 0,5 мм чи 1 мм та вилучення цього класу від швидкості повітряного потоку в робочому каналі пневмокласифікатора.

Результати експериментальних досліджень представлені у вигляді графіків (рис. 4 та 5).

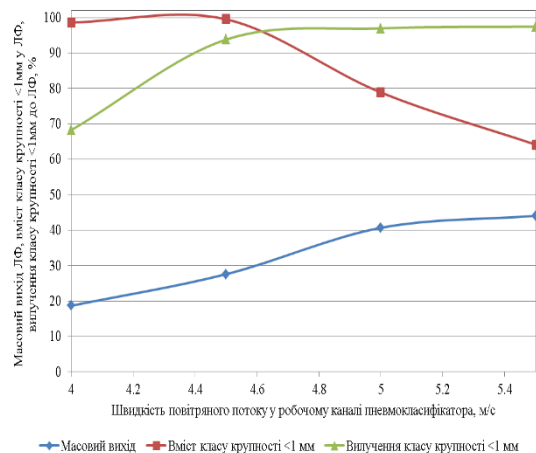


Рисунок 5 - Графіки залежності масового виходу ЛФ, вмісту класу крупності <1 мм у ЛФ та вилучення класу крупності <1 мм до ЛФ від швидкості повітряного потоку в робочому каналі пневмокласифікатора

3. Торгово-экспортная компания «Универсал». Оборудование для переработки шин в крошку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://86007machine.prom.ua/p66789464-oborudovanie-dlya-pererabotki.html>.

4. Линия для переработки шин в крошку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://prom.ua/p131282844-liniya-pererabotke-shin.html>.

5. Смирнов В.О. Переработка корисних копалин / В.О. Смирнов, В.С. Білецький, Р.О. Шолдра. – Донецьк : Східний видавничий дім, 2013. – 600 с.

Стадник Олександр Святославович – к.т.н., асистент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, o.s.stadnyk@nuwm.edu.ua.

Глінчук Валерій Миколайович – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, v.m.hlinchuk@nuwm.edu.ua.

Ігнатюк Роман Михайлович – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, r.m.ihnatiuk@nuwm.edu.ua.

Морозюк Сергій Володимирович – асистент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, s.v.moroziuk@nuwm.edu.ua.

Гнесь Катерина Анатоліївна – магістрант, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне.

Oleksandr Sviatoslavovych Stadnyk – PhD in technics, assistant of Automobile and Automobile Industry Department, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, o.s.stadnyk@nuwm.edu.ua.

Valery Mykolaiovych Glinchuk – PhD in technics, assistant professor of Automobile and Automobile Industry Department, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, v.m.hlinchuk@nuwm.edu.ua.

Roman Mykhailovych Ignatyuk – PhD in technics, assistant professor of Automobile and Automobile Industry Department, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, r.m.ihnatiuk@nuwm.edu.ua.

Serhiy Volodymyrovych Morozyuk – assistant of Automobile and Automobile Industry Department, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, s.v.moroziuk@nuwm.edu.ua.

Kateryna Ananatolievna Hnes – magistrate, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne.

УДК 621.039.75:622.684(477.81)

О.С. Стадник, О.П. Рижий, М.В. Пікула, С.М. Пашкевич

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ УТИЛІЗАЦІЇ ЗНОШЕНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН НА РІВНЕНЩИНІ

Запропоновано розділити технологічний процес утилізації зношених автомобільних шин у Рівненській області на первинну та глибоку переробку. Це дозволяє зменшити транспортні витрати та збільшити рівень зайнятості населення у районах області.

Ключові слова: автомобільна шина, утилізація, гумова крихта, корд, організаційна схема.

The division of the technological process of automobile tires utilization in the Rivne oblast for primary and deep processing was proposed. This reduces transport costs and increases the employment rate in the regions of the oblast.

Keywords: automobile tire, utilization, rubber crumb, cord, organization chart.

Зношені автомобільні шини при їх зберіганні на звалищах чинять негативний вплив на навколишнє природне середовище. Через стрімке зростання кількості автомобілів з часом ця проблема лише ускладнюється. Ідеальним шляхом її вирішення є виготовлення з цих відходів нової продукції.

Відомі різні технології утилізації зношених автомобільних шин, які передбачають їх використання у цілому вигляді, термічну, фізико-хімічну та механічну переробку.

У цілому вигляді зношені автомобільні шини використовують для оздоблення прибудинкових територій, будівництва дитячих майданчиків, створення клумб для квітів.

Термічна переробка передбачає спалювання зношених автомобільних шин та їх піроліз – термічну переробку без доступу кисню. В результаті піролізу отримують вуглець, металокорд, рідке паливо та леткі речовини.

В результаті фізико-хімічної переробки гуми отримують регенерат, з якого повторно виготовляють гуму.

Механічна переробка передбачає подрібнення в кілька стадій, видалення металевого та текстильного корду. Технологічний процес складається з таких операцій: очищення зношених автомобільних шин від бруду та негумових шипів; видалення бортових кілець за допомогою гаків з гідроприводом; нарізання гуми шматками 200x200 мм на різальних валках; грубе та тонке подрібнення нарізаних шматків гуми на шредерах; видалення металокорду магнітними сепараторами; виділення текстильного корду на віброситах та його вилучення повітряним потоком; класифікація гумової крихти на віброситах чи пневматичних класифікаторах.

В результаті переробки отримують гумову крихту різних фракцій, металевий та текстильний корд, які є товарними продуктами. Вартість гумової крихти, залежно від фракції, становить від 5,5 тис. грн./т, вартість металокорду від 2,0 тис. грн./т. В Україні шини на утилізацію здають зазвичай безкоштовно або за ціною 1000–1500 грн/т.

Метод подрібнення зношених автомобільних шин має найменший негативний вплив на навколишнє природне середовище - у порівнянні з двома попередніми, і є найбільш поширеним в Україні та Євросоюзі.

Маса зношених автомобільних шин, що підлягають утилізації у Рівненській області, становить 1367,1 т/рік гуми, 273,4 т/рік металокорду та 182,3 т/рік текстильного корду, які можна залучити в подальшій переробці. Розрахунки виконанні з урахуванням кількості зареєстрованих в області легкових автомобілів. Тому на Рівненщині доцільно запустити одну технологічну лінію з утилізації зношених автомобільних шин продуктивністю 0,5 т/год з урахуванням двохзмінної роботи. Вартість таких технологічних ліній становить \$10-43 тис, залежно від виробника [1] та [2]. Робота технологічної лінії з рентабельністю 5 % дозволить забезпечити термін окупності інвестицій за 0,8–3,2 року.

Проблема в тому, що розрахункові цифри є лише ресурсним потенціалом зношених автомобільних шин у Рівненській області. Зношені автомобільні шини як вторинний ресурс нерівномірно розподілені по районах області. Їх транспортування, як дешевої сировини з малою насипною густиною, є економічно недоцільним.

Метою роботи є розробка організаційної структури збору та утилізації зношених автомобільних шин у Рівненській області на основі розділення технологічного процесу їх переробки, що дозволяє зменшити транспортні витрати.

Зношені автомобільні шини мають насипну густину 80–120 кг/м³, а якщо транспортувати шматки гуми після часткової переробки - їх насипна густина зростає до 500–600 кг/м³. Це дозволить збільшити коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля і знизити вартість перевезень. Тому раціонально розділити технологічний процес утилізації зношених автомобільних шин на дві частини: первинну та глибоку переробку.

На первинну переробку зношені автомобільні шини звозять з пунктів їх прийому. Первинна переробка повинна включати видалення бортових кілець за допомогою гаків з гідроприводом та нарізання гуми шматками 200x200 мм на ріжучих валках. Обладнання, що використовується для процесу первинної переробки просте та не дороге. Процес первинної переробки мало автоматизований і потребує багато ручної праці, тому ці міні лінії доцільно розміщувати у районах Рівненської області, що дозволить знизити безробіття. На пунктах первинної переробки отримують до 15 % від переробленої маси шин металокорду, який можна реалізувати як металобрухт по ціні від 2000 грн/т.

Після первинної переробки напівфабрикат (шматки гуми) транспортується до пункту глибокої переробки, яка включає подрібнення на шредерах (у дві стадії), видалення залишків металокорду магнітними сепараторами, видалення текстильного корду на вібростатах з використанням пневмопотуку та розділення гуми на різні класи крупності на вібростатах. Товарним продуктом, які отримують у процесі глибокої переробки, є гумова крихта, яку можна реалізувати по ціні від 5500 грн/т.

Запропонована організаційна структура збору та утилізації зношених автомобільних шин на Рівненщині (рис. 1.) включає три рівні. На першому повинні функціонувати пункти збору зношених автомобільних шин, які можуть бути організовані на станціях технічного обслуговування автомобілів, на пунктах збору металобрухту чи іншої вторинної сировини. Форма організації бізнесу – індивідуальний підприємець. Ці підприємці отримують дохід від здачі зношених автомобільних шин на пункти первинної переробки.

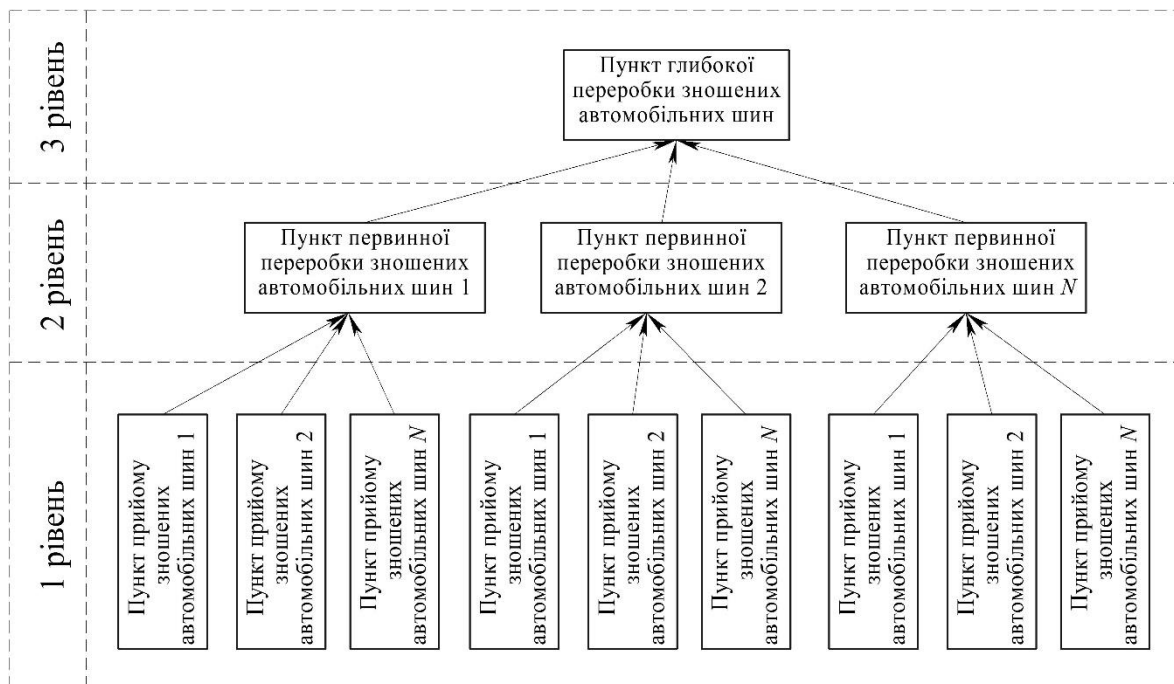


Рисунок 1 - Організаційна структура збору та утилізації зношених автомобільних шин у Рівненській області

На другому рівні повинні функціонувати пункти первинної переробки, на які транспортують зношені автомобільні шини з пунктів прийому. Відстань транспортування до 30–50 км. Форма організації бізнесу – індивідуальний підприємець. Основний дохід цих підприємців забезпечується за рахунок здачі бортових кілець на металобрухт та здачі напівфабрикату на підприємства-пункти глибокої переробки зношених автомобільних шин.

На третьому рівні мають функціонувати пункти глибокої переробки шматків гуми, які отримують на пунктах первинної переробки зношених автомобільних шин. Напівфабрикат звозять на ці підприємства з відстані 100–200 км, переважно автомобільним транспортом. Дохід цих підприємств забезпечується від реалізації гумової крихти та текстильного корду споживачам.

Між пунктами прийому, первинної та глибокої переробки зношених автомобільних шин повинні бути укладені відповідні договори.

Така організація процесу утилізації зношених автомобільних шин дозволяє зменшити затрати на транспортні послуги, за рахунок збільшення коефіцієнту використання вантажопідйомності автомобільного транспорту до 40 %, а також сприяє розвитку дрібного підприємництва та підвищенню зайнятості населення у районах Рівненської області.

Список використаних джерел

1. Торгово-експортная компания «Универсал». Оборудование для переработки шин в крошку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://86007machine.prom.ua/_p66789464-oborudovanie-dlya-pererabotki.html.

2. Линия для переработки шин в крошку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://prom.ua/p131282844-liniya-pererabotke-shin.html>.

Стадник Олександр Святославович – к.т.н., асистент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, o.s.stadnyk@nuwm.edu.ua.

Рижий Олександр Петрович – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, m.p.skochuk@nuwm.edu.ua.

Пікула Микола Веніамінович – старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, m.v.pikula@nuwm.edu.ua.

Пашкевич Світлана Михайлівна – асистент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, s.m.pashkevych@nuwm.edu.ua.

Oleksandr Sviatoslavovych Stadnyk – PhD in technics, assistant of Automobile and Automobile Industry Department, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, o.s.stadnyk@nuwm.edu.ua.

Oleksandr Petrovych Ryzhyi – PhD in technics, assistant professor of Automobile and Automobile Industry Department, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, m.p.skochuk@nuwm.edu.ua.

Mykola Venyaminovich Pikula – senior lecturer of Automobile and Automobile Industry Department, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, m.v.pikula@nuwm.edu.ua.

Svitlana Mykhaylivna Pashkevych – assistant of Transport Technologies and Technical Service Department, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, s.m.pashkevych@nuwm.edu.ua.

УДК 629.3.027, 519.8

І.А. Бовсунівський, І.В. Вітюк, О.І. Рафальський, О.М. Гаврильчук

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Проаналізовано можливості застосування інтерактивних географічних інформаційних систем при плануванні маршрутів руху автомобільних транспортних засобів. Запропонована методика, що дозволяє підвищити ефективність використання автомобільних транспортних засобів за рахунок використання інтерактивних географічних інформаційних систем.

Ключові слова: інтерактивні географічні інформаційні системи, карта, навігація, перешкода
The possibilities of application of interactive geographic information systems in the planning of routes of motor vehicles are analyzed. The proposed method, which allows to increase the efficiency of the use of motor vehicles through the use of interactive geographic information systems.

Key words: interactive geographic information systems, map, navigation, obstacle

На сьогодні, питаннями підвищення експлуатаційних показників транспортних засобів приділяється достатньо велика увага. Розробляються нові системи забезпечення плавності ходу, керованості та стійкості рахунок на основі нових типів підресорювання, адаптивних систем та інше. Але не можна суперечити з тим, що експлуатаційні показники також залежать і від особи, що керує транспортним засобом. Тому, одним з напрямків підвищення експлуатаційних показників автомобільного транспортного засобу є підвищення навиків водія та покращення інформативності дороги, розробка систем, що будуть попереджати водія про стан дорожнього покриття, наявність перешкод, про небезпечні ділянки доріг, а також надавати рекомендації, щодо середньої технічної швидкості та режимах руху.

Інтерактивні географічні інформаційні системи являють собою набір засобів для створення і відображення карт місцевості, відеограм маршрутів і схем руху, а також нанесення на них населених пунктів, доріг, маршрутної мережі і т.д.[1]. Протягом тривалого часу географічні інформаційні системи удосконалювалися, і у міру їх зміни, змінювалися їх основні функції та властивості. В даний час географічні інформаційні системи, надають можливість візуалізації просторово-часових даних з використанням графіки, дозволяють застосовувати широкий спектр досить ефективних методів планування і управління в сфері автомобільних перевезень [2].

Інтерактивні географічні інформаційні системи активно розвиваються в автомобільному транспорті прискорюючи розробку нових систем, що працюють на їх основі. Розробка нових інформативних, інтерактивних карт, що зможуть постійно оновлюватись та поповнюватись новими даними про стан дорожнього покриття, активну ситуацію про дороги, про наявність перешкод на дорозі та інше, надасть можливість покращити експлуатаційні характеристики, зменшити витрати пального, покращити безпеку дорожнього руху, надати рекомендації по тиску в шинах та жорсткості для адаптивної підвіски, покращити ресурсозбереження автомобіля в цілому.

На основі географічних інформаційних систем [3], сьогодні, проводяться розробки передових засобів збирання інформації про автошляхи, проводяться детальні роботи по вивченню зміни стану дорожнього покриття в залежності від щільності транспортного потоку, пори року та інших факторів, проводяться роботи по удосконаленню існуючих логістичних ланцюгів, але разом з тим інформування водія недостатнє.

Таким чином виникає потреба в розробці нових засобів своєчасного інформування водія про стан доріг на можливих маршрутах руху, що надасть змогу водію зробити оптимальний вибір в прокладанні маршруту, безпечної швидкості, зміни жорсткості адаптивної підвіски, якщо така є, підбору необхідного оптимального тиску шин на певний проміжок дороги та інше. Це в свою чергу призведе до покращення паливної економічності, ресурсозбереження та підвищення безпеки руху.

Пропонується система збору, аналізу і обробки інформації з дороги та передача її водію транспортного засобу за наступним алгоритмом роботи (рис. 1):

- жорстко встановлюються датчики лінійних прискорень на непідресорену масу автомобіля біля кожного з коліс;
- датчики лінійних прискорень з'єднуються з блоком управління та збору і обробки інформації;
- оброблені данні датчиків лінійних прискорень передаються в бортовий центральний модуль обробки інформації;
- данні глобального позиціонування автомобіля також передаються до центрального бортового модуля;
- центральний бортовий модуль аналізує данні отримані від блока управління та зчитування інформації та модуля глобального позиціонування, зв'язує данні з бортовою картою та за допомогою GSM зв'язку передає данні до центральної бази збору та обробки даних;
- на основі зведених даних з багатьох транспортних засобів будується статистична карта дорожнього покриття (рис. 2), що передається до транспортного засобу через модуль GSM;
- на основі статистичних карт та зведених технічних даних транспортного засобу розробляються рекомендації, на основі яких водій інформується, щодо проїзду тих чи інших ділянок дороги;
- якщо транспортний засіб має адаптивну підвіску, система буде підготовлена до швидкої зміни жорсткості пружно-демпферних елементів.

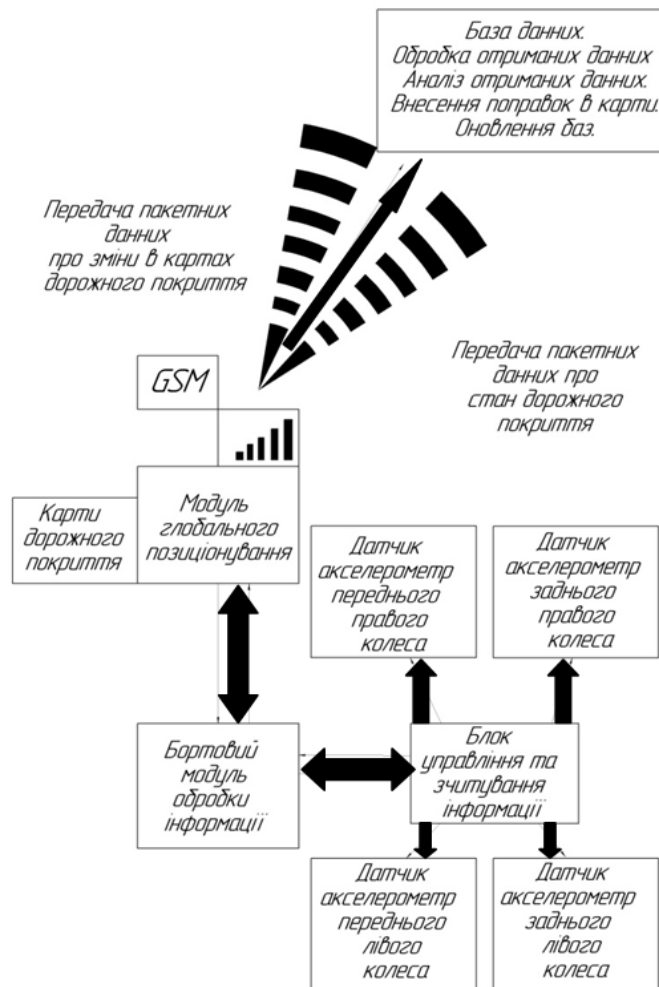


Рисунок 1 - Алгоритм роботи інтерактивної системи

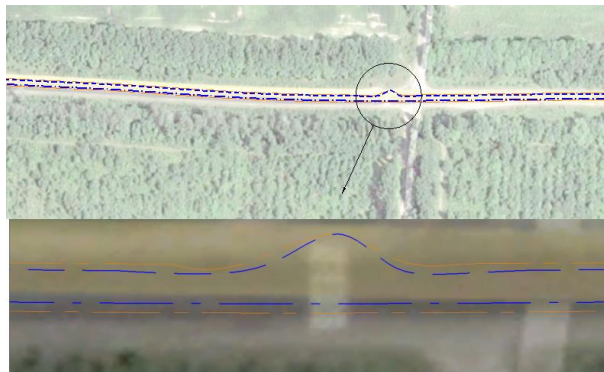


Рисунок 2 - Зміна курсу автомобіля перед перешкодою

Висновки: запропонована методика підвищення ефективності використання засобів автомобільного транспорту за рахунок використання гео-інформаційних систем.

Список використаних джерел

1. Іщук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.С. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник. - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2003. – 200 с.
2. Браун Л.А. Історія географічних карт. – Москва: Центрполіграф, 2006. – 479 с. [Історія ГІС від дав- нини до XX століття].
3. Костірко С.В. Геоінформаційне моделювання природно-антропогенного довкілля: наукова монографія / С.В. Костірко. – Харків: Видавництво ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2014.

Вітюк Іван Васильович – старший викладач кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, м. Житомир, E-mail: vnikov74@gmail.com

Бовсунівський Ігор Анатолійович – старший викладач кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, м. Житомир, E-mail: bovigorbov@gmail.com

Рафальський Олексій Ігорович – асистент кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, м. Житомир, E-mail: lesha-rafa@meta.ua

Гаврилчук Олександр Миколайович – магістрант кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, м. Житомир, E-mail: gavrilcukaleksandr@gmail.com

Vitiuk Ivan Vasilyevich - senior lecturer of the department of automobile and transport technologies of zhytomyr state technological university, Zhytomyr, E-mail: vnikov74@gmail.com

Bovsunivskiy Igor Anatoliyovych - senior lecturer of the department of automobile and transport technologies of zhytomyr state technological university, Zhytomyr, E-mail: bovigorbov@gmail.com

Rafalskiy Olexiy Igorovich - assistant of the department of automobiles and transport technologies of Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, E-mail: lesha-rafa@meta.ua

Gavrilchuk Alexander Nikolayevich - magistrate of the Department of Automobile and Transport Technologies of Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, E-mail: gavrilcukaleksandr@gmail.com

УДК 629.3.015.6:504.05

В.Є. Титаренко, В.П. Шумляківський, В.І. Корніков, К.М. Мацкевич

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕХРЕСТЬ ДОРІГ ШУМОВИМ НАВАНТАЖЕННЯМ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ В МІСТІ ЖИТОМИРІ

Наведено початкові результати досліджень проблеми екологічного стану перехресть автомобільних доріг за шумовими характеристиками від автомобільного транспорту.

Ключові слова: екологічна безпека; перехрестя; інтенсивність транспортних потоків; шумове навантаження.

The incipient results of the research of the ecological state of the crossroads of motor roads by noise characteristics from automobile transport are given.

Key words: ecological safety; crossroads; the intensity of traffic flows; noise load.

Проблемою великих міст, як доведено багатьма науковцями [1,2,3], є екологічна безпека, пов'язана зі станом повітря, а також шумовими забрудненнями, в місцях найбільшої інтенсивності транспортних потоків, якими, перш за все, є перехрестя. Дослідженнями літературних джерел [6,9] встановлено, що у великих містах наближено половина мешканців несе навантаження від шуму, який у 80 % має джерело походження від автотранспорту.

Оцінка екологічності транспортних перехресть доріг міста за викидами шкідливих речовин автомобільних двигунів була показана в попередній роботі [4]. Для визначення шумового навантаження перехресть з найбільшою інтенсивністю транспортних потоків нами була поставлена задача розрахунку еквівалентного рівня звуку, який по дії на людину тотожний

реальному шуму від автотранспорту на перехресті вул. Жуйка – вул. Велика Бердичівська. Її актуальність підтверджується напрямом транспортної стратегії України про забезпечення екологічної безпеки, обов'язкового дотримання екологічних стандартів і нормативів під час проведення діяльності у галузі транспорту [5].

Для розрахунку шумової характеристики було вибрано типове перехрестя в м. Житомирі з найбільшою інтенсивністю руху транспорту та проведено пошук методик розрахунку даного параметру в точці, що знаходиться на відстані 7,5 м від осі найближчої полоси руху транспорту, на висоті 1,2 м від поверхні проїзної частини. Також проведено дослідження літературних джерел для вивчення основних надбавок за даною проблемою.

Аналіз методик розрахунків шумового навантаження від автотранспорту показує відсутність стандарту для розрахунку еквівалентного рівня звуку ($L_{A\text{ екв}}$) для транспортних потоків перехрестя. Діючий національний стандарт України ДСТУ-НБВ.1.1-33:2013 містить розрахунковий метод для розрахунку еквівалентного рівня звуку $L_{A\text{ екв}}$ тільки для перегону. В зв'язку з тим, що регульовані перехрестя мають одночасно рухомі і нерухомі потоки транспорту з працюючими двигунами, то для рухомих потоків запропоновано використати методику стандарту [7], а нерухомі з працюючими двигунами врахувати поправкою, яка зазначається в методиці джерела [6]. Іншими словами розрахунковий еквівалентний рівень звуку для перехрестя пропонується визначати за формулою (1):

$$L_{A\text{ екв}}^{\text{перехр.}} = L_{A\text{ екв}} + \Delta L_A, \text{ де} \quad (1)$$

$L_{A\text{ екв}}$ – еквівалентний рівень звуку рухомого потоку транспорту, що визначається за ДСТУ;

ΔL_A – поправка, що враховує шум від двигунів нерухомого потоку транспорту.

Для розрахунку величини еквівалентного рівня звуку $L_{A\text{ екв}}$ рухомого потоку транспортних засобів за ДСТУ [7] загальну кількість транспортних засобів цього потоку було розділено за класифікацією методики та визначено швидкість і інтенсивність руху цих складових, наведених в табл.1. Це послужило вихідними даними для розрахунку основного параметра шумового навантаження для рухомого потоку транспорту перехрестя.

Таблиця 1 - Параметри складових рухомого потоку автотранспорту перехрестя

Швидкість та інтенсивність руху	Складові рухомого потоку
$V_{л} = 30$ км/год $N_{л} = 2691$ од/год	Легкові автомобілі та їх модифікації для перевезення вантажів, а також вантажні автомобілі з дозволеною максимальною масою до 3,5 т включно. (Легкі автомобілі)
$V_{вл} = 22$ км/год $N_{вл} = 316$ од/год	Вантажні автомобілі та автобуси з дозволеною максимальною масою до 5 т включно. (Вантажні легкі автомобілі)
$V_{вс} = 22$ км/год $N_{вс} = 180$ од/год	Вантажні автомобілі з дозволеною масою від 5 т до 12 т включно, а також тролейбуси. (Вантажні середні автомобілі)
$V_{вв} = 22$ км/год $N_{вв} = 98$ од/год	Вантажні автомобілі та автобуси з дозволеною масою понад 12 т. (Вантажні важкі автомобілі)

Використовуючи основні формули методики ДСТУ в кінцевому результаті було розраховано величину $L_{A\text{ екв}}$, яка в нашому випадку складає 69 дБА.

Із джерела [6] вводимо поправку ΔL_A на регульоване перехрестя, що враховує шумове навантаження від нерухомого потоку з працюючими двигунами: $\Delta L_A = 8-10$ дБА. Приймаємо середнє значення поправки, тоді $L_{A\text{ екв}}^{\text{перехр.}} = 69 + 9 = 78$ дБА, що у 1,4 рази перевищує санітарні норми (55 дБА) для жилих районів міста.

Такий стан екологічної обстановки на перехрестях міста, що показаний в попередніх дослідженнях та даній роботі вимагає розробки та впровадження термінових заходів для покращення ситуації.

Як показали дослідження [8,9], основними причинами збільшення рівня шумового навантаження над допустимими значеннями як в місті Житомирі так і в інших містах України є:

- Збільшення кількості автотранспорту в місті.
- Погіршення технічного стану автопарку із-за недостатнього рівня його технічного обслуговування.
- Недосконалість існуючої вулично-дорожньої мережі, відсутність захисних екранів із-за відставання темпів її розвитку.
- Складнощі в системі контролю великої кількості приватного і транзитного транспорту.
- Недостатній розвиток та впровадження законодавчої бази для ефективного управління транспортною інфраструктурою.

Для зменшення наслідків існуючої проблеми попередніми рекомендаціями можуть бути наступні:

- 1) Розвиток дорожньої мережі за рахунок впровадження сучасних засобів інтелектуальних транспортних систем.
- 2) Перерозподіл транспортних потоків вдосконаленими системами регулювання.
- 3) Вилучення з інтенсивних транспортних потоків автомобілів з дизельними двигунами великої потужності, особливо маршрутних транспортних засобів.
- 4) Покращення звукоізоляції будинків.
- 5) Вдосконалення ходової і моторної частини транспортних засобів.

В роботі показана можлива методика оцінки картини шумового навантаження житлових масивів типового перехрестя транспортних потоків в м. Житомирі, яка була перевірена експериментальним методом вимірювання еквівалентного рівня звуку на тому ж перехресті (вул. Жуйка – вул. Велика Бердичівська) в розрахункових точках. Вимірювання проводили стандартним шумоміром типу ВШВ-003-М2 в чотирьох точках перехрестя. Усереднений результат замірів еквівалентного рівня звуку склав 79,6 дБА. Максимальне значення вимірюного еквівалентного рівня звуку $L_{A \text{ макс}}$ складає 84,5 дБА.

Співставлення результатів розрахунку за методикою з результатами експерименту показують задовільну узгодженість з похибкою 2%.

Виходячи з висновку досліджень наступні задачі будуть пов'язані з розробкою більш конкретних пропозицій, впровадження яких покращить екологічну ситуацію в місті.

Список використаних джерел

1. Стольберг Ф.В. Екологія міста (урбоекологія) / Ф.В. Стольберг. – К. : Лібра, 2000. – 464 с.
2. Луканін В.Н. Промислово-транспортна екологія : підруч. для вузів / В.Н. Луканін, Ю.В. Трофименко ; за ред. В.Н. Луканіна. – М. : Вища. шк., 2003. – 273 с.
3. Екологія та автомобільний транспорт : навч. посібник. – 2-ге вид. / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов та ін., перероб. та доп. – К. : Арістей, 2008. – 296 с.
4. Дослідження екологічного стану транспортних перехресть за викидами автомобільних двигунів у місті Житомирі / В. Є. Титаренко, В. О. Нестеренко // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. - 2016. - № 2. - С. 267-273.
5. Розпорядження КМУ від 20 жовтня 2010 р. №2174-р «Про схвалення Транспортної стратегії України на період до 2020 року» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-%D1%80>. – Назва з екрану.
6. Фоменко А. Я., Белятынский А. А., Тодоренко Н. Е. Снижение автотранспортного шума в городах / А. Я. Фоменко, А. А. Белятынский, Н. Е. Тодоренко. - К.. «Техника», 1979. 104 с.
7. ДСТУ–НБВ.1.1-33:2013 Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій. Затверджено: наказ Мінрегіон від 10.07.2013 р. № 306 чинний з 2014-01-01.
8. Оцінка дії автотранспортних потоків на акустичне середовище міської території (на прикладі міста Кіровограда) / О.В. Бевз, С. О. Магопєць // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація, вип. 26, 2013р. - С. 71-78.
9. Оцінювання екологічних та економічних втрат від шуму транспортних потоків міста Львова / Р.Я. Качмар // Науково-виробничий журнал «Автошляховик України» 2013, 1. - С. 10-13.

Титаренко Володимир Євгенійович - доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства Житомирського державного технологічного університету. E-mail: Voldtit@gmail.com

Шумляківський Володимир Петрович - кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства Житомирського державного технологічного університету. E-mail: Shumliakivskyiv@gmail.com

Корніков Володимир Ігорович - магістрант Житомирського державного технологічного університету. E-mail: korn0671560284@gmail.com

Мацекевич Катерина Миколаївна - магістрант Житомирського державного технологічного університету. E-mail: liovazhitomyr@gmail.com

Titarenko Vladimir Yevgenovych - Assistant Professor, candidate of technical sciences, Assistant Professor of automobile and automobile department of Zhytomyr State Technological University. E-mail: Voldtit@gmail.com

Shumlyakivsky Volodymyr Petrovich - candidate of technical sciences, Assistant Professor of automobile and automobile department of Zhytomyr State Technological University. E-mail: Shumliakivskyiv@gmail.com

Kornikov Volodymyr Igorovych - Master student of Zhytomyr State Technological University. E-mail: korn0671560284@gmail.com

Matekevich Katerina Nikolaevna - Master student of Zhytomyr State Technological University. E-mail: liovazhitomyr@gmail.com

УДК 629.113

Т.А. Бажинова

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Оценка качества автомобилей с учетом уровня надежности и энергоемкости эксплуатации в различных условиях работы. Критерии оценки надежности автомобилей с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) гибридных и электромобилей в зависимости от средней скорости движения автомобилей.

Ключевые слова: автомобиль, надежность, электромобиль, расход топлива, качество

Evaluation of the quality of vehicles, taking into account the level of reliability and energy consumption in various operating conditions. Criteria for assessing the reliability of vehicles with an internal combustion engine (ICE) of hybrid and electric vehicles, depending on the average speed of vehicles.

Keywords: vehicle, reliability, electric car, fuel consumption, quality

Интенсивная эксплуатация современных автомобилей, их автоматизация и насыщенность разнообразными механизмами и управляющими устройствами, высокая безопасность которых должна быть обеспечена на протяжении всего периода эксплуатации, предъявляют большие требования к показателям надежности и долговечности как к одним из главных при оценке качества автомобилей.

В основу создания новых автомобилей положены высокая надежность, экономичность и экологичность. Надежность характеризуется сроком службы автомобиля. Улучшение экономичности достигается за счет сокращения массы и размеров автомобилей, улучшение аэродинамических характеристик, сокращение всех видов механических потерь, применение компьютеризированных систем контроля и управления силовыми агрегатами, контроля скорости движения и т.п.

Требования при проведении технического обслуживания и ремонта, высокой надежности, экономичности и экологичности являются основными при оценке качества автомобилей. Качественный и надежный автомобиль стоит дороже. Это компенсируется в процессе его использования, так как на поддержание его работоспособного состояния будет затрачено меньше

средств, в него заложен большой ресурс безотказной работы систем, механизмов и конструктивных элементов. Чем надежнее автомобиль, тем дольше будет выполняться заданные функции, сохраняя при этом эксплуатационные показатели в установленных пределах в течении требуемого промежутка времени в различных условиях эксплуатации.

В различных условиях эксплуатации автомобиля с разным уровнем надежности требуют на поддержание работоспособности состояния разных материальных и трудовых затрат. Поэтому при оценке качества конкретного автомобиля необходимо учитывать условия его работы.

Автомобиль с учетом его уровня надежности и энергоемкости эксплуатации в различных условиях работы должен оцениваться с позиции периодичности выполнения технических воздействий, энергозатрат и стоимости работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Критерий, оценивающий надежность автомобиля, определяется по формуле

$$K_H = \frac{0,01 H_{л.min} \cdot C_T \cdot L_{ГАР}}{K_B \cdot C_{авт}} \quad (1)$$

где $K_ε$ – коэффициент учитывающий внешние условия работы автомобиля;

$C_{авт}$ – стоимость нового автомобиля, грн;

C_T – стоимость одного литра топлива, грн;

$H_{л.min}$ – минимальный расход топлива автомобилем, л/100 км;

$L_{ГАР}$ – гарантийный пробег автомобиля, км.

Для определения минимального расхода топлива автомобилем целесообразно выбирать режимы работы двигателя, при которых значения удельного расхода топлива минимальны, т.е. $g_e = g_{emin}$. При таком режиме значения среднего эффективного давления равны $P_e = 0,5 P_{emax}$, а скорость вращения коленвала – $n = 0,6 n_{max}$, тогда мощность двигателя $N_{дв} = N_{max}$, при которой удельный расход будет минимальным. Кроме того, следует принять скорость движения автомобиля соответствующей наибольшему ресурсу автомобиля, т.е. $V_a = 0,5 \cdot V_{max}$, следовательно

$$H_{л.min} = \frac{N_{max} \cdot g_{emin}}{0,038 \rho_T \cdot V_{max}} \quad (2)$$

ρ_T – удельный вес топлива, кг/л;

N_{max} – максимальная мощность двигателя, кВт.

Таким образом, критерий оценивающий надежность автомобиля с ДВС составит

$$K_H = \frac{0,079 N_{max} \cdot g_{emin} \cdot C_T \cdot L_{ГАР}}{C_{авт} \cdot \rho_T \cdot V_a} = \frac{A}{V_a} \quad (3)$$

$$\text{где } A = \frac{0,079 N_{max} \cdot g_{emin} \cdot C_T \cdot L_{ГАР}}{C_{авт} \cdot \rho_T}.$$

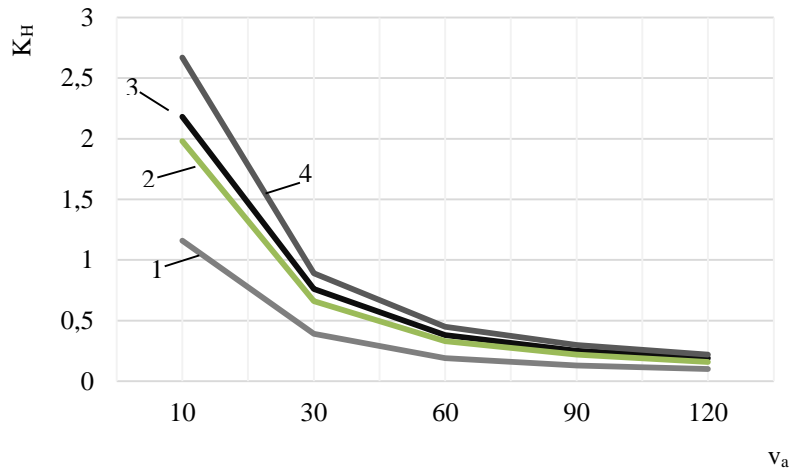
Коэффициент внешних условий следует принимать для автомобилей с двигателем внутреннего сгорания и электромобилей равным

$$K_B = \frac{V_a}{0,3 V_{max}}, \quad (4)$$

для гибридных автомобилей

$$K_B = \frac{V_a}{0,2 V_{max}}, \quad (5)$$

На рисунке показано изменение критерия надежности автомобиля с ДВС, гибридных и электромобилей в зависимости от скорости движения автомобиля.



1 – Nissan Leaf; 2 – Toyota Prius;
3 – Mitsubishi Lancer; 4 – Lanos Sens

Рисунок 1 – Изменения критерия оценки надежности от средней скорости движения автомобиля

Критерий, оценивающий надежность гибридных автомобилей составит

$$K_{HG} = \frac{20 \cdot N_{max} \cdot g_{emin} \cdot C_T \cdot L_{ГАР}}{C_{авт} \cdot \rho_T \cdot V_{max} \cdot V_a} = C / V_a \quad (6)$$

$$\text{где } C = \frac{20 \cdot N_{max} \cdot g_{emin} \cdot C_T \cdot L_{ГАР}}{C_{авт} \cdot \rho_T \cdot V_{max}} \quad (7)$$

Критерий надежности электромобилей с учетом внешних условий эксплуатации составит

$$K_{HE} = \frac{2,7 E_{АКБ} \cdot C_э \cdot L_{ГАР} \cdot V_{max}}{C_{авт} \cdot L_3 \cdot V_a} = B / V_a, \quad (8)$$

$$\text{где } B = \frac{E_{АКБ} \cdot C_э \cdot L_{ГАР}}{0,3 L_3 \cdot V_{max} \cdot C_{авт}} \quad (9)$$

L_3 - запас хода на электротяге, км;

$E_{АКБ}$ - емкость батареи, кВт·ч

$C_э$ – стоимость одного кВт·ч.

Предложенный в качестве критерия оценки надежности автомобилей позволяет оценивать качество его от средней скорости движения, а также учитывать внешние условия. Приведенный на примере четырех моделей легковых автомобилей различных моделей позволяет не только сравнивать надежность автомобилей, но и определять возможности для совершенствования конструкции.

Список использованной литературы

1. Експлуатаційні властивості гібридних автомобілів / Бажинова Т.О., Борисенко А.О. // – Х.: СтильИздат, 2016.

2. Бажинова Т.О. Оценка качества технических решений в конструкции легковых автомобилей / Т.О. Бажинова // Вестник ХНАДУ. – 2012– №55. – С.49-51.

3. Бажинова Т.О. Выбор критериев оценки качества легковых автомобилей / Бажинова Т.А. // Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції «Безпека життєдіяльності на транспорті і виробництві – освіта, наука, практика» 17-18 вересня, 2015 р., м. Херсон. С. 255-256.

4. Бажинова Т.О. Оценка качества легковых автомобилей, эксплуатируемых в Украине/ Бажинова Т.А. // Матеріали МНТК «Шляхи забезпечення якості підготовки фахівців транспортної галузі» 14-15 вересня, 2015 р., м. Харків. С.-54-57;

Бажинова Татьяна Алексеевна, аспірант кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожнього університет, г. Харків, tatyana2882@gmail.com

Bazhynova Tetiana, graduate student, Department of Automotive Electronics, Kharkiv National University of Automobile and Highways, Kharkiv, Ukraine

УДК 621.45.02

Є.Г. Опанасюк, Д.Б. Бегерський, О.В. Макогнюк

ВПЛИВ ЗАКОНУ РОЗПОДІЛУ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ ЧИСЕЛ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ НА ТЯГОВО-ШВИДКІСНІ ВЛАСТИВОСТІ АВТОМОБІЛЯ

У статті представлено дослідження впливу закону розподілу передавальних чисел коробки передач на динамічні та паливно-економічні показники автомобіля. Показано, що найкращі тягово-швидкісні властивості досягаються при розподілі передавальних чисел за законом арифметичної прогресії, а найкраща паливна економічність – за законом гармонічного ряду.

Ключові слова: коробка передач, передавальні числа, трансмісія, динамічний фактор, прискорення, витрата палива.

The article presents the study of the influence of the distribution of gearbox numbers on the dynamic and fuel-economy indicators of the car. It is shown that the best traction-velocity properties are achieved in the distribution of transmission numbers by arithmetic progression, and the best fuel efficiency is by the harmonic series.

Keywords: gearbox, transmission numbers, transmission, dynamic factor, acceleration, fuel consumption.

Головними напрямками розвитку конструкцій автомобілів у світі є покращення показників, що забезпечують високий рівень безпеки, екологічних показників і економічності автомобілів при збереженні необхідного рівня тягово-швидкісних властивостей, гальмівних властивостей, а також плавності руху, стійкості, керованості і маневреності, прохідності автомобіля.

В залежності від класу автомобіля, умов його експлуатації і призначення існує проблема забезпечення оптимальних режимів роботи його енергетичної установки (двигуна) за умови забезпечення реалізації необхідних навантажувальних і швидкісних режимів. При вирішенні даної задачі необхідно враховувати тип енергетичної установки, тип трансмісії і, у випадку використання механічної ступінчастої трансмісії, передавальні числа коробки передач та закон їх розподілу та ін.. В той же час при виборі передавальних чисел механічної ступінчастої коробки передач в першу чергу визначаються передавальні числа нижчої і вищої передач за умов, по-перше, рушання з місця у погіршених дорожніх умовах при русі з мінімальною швидкістю і, по-друге, забезпечення руху автомобіля з максимальною заданою швидкістю.

Визначення передавальних чисел коробки передач, починаючи з другої передачі і закінчуючи передостанньою (перед вищою) передачею в даний час здійснюється за такими основними методами [1, 6, 7]:

- за законом геометричної прогресії;
- за законом арифметичної прогресії;
- за законом гармонічного ряду;
- за умови забезпечення максимальної інтенсивності розгону;
- за умови забезпечення високих показників паливної економічності і транспортної продуктивності;
- з урахуванням щільності ряду;
- за наближенням до характеристик ідеальної трансмісії та ін..

Метою даної роботи є дослідження впливу передавальних чисел на тягово-швидкісні властивості та паливну економічність автомобіля і визначення їх оптимального розподілу.

Для дослідження впливу розподілу передавальних чисел коробки передач на тягово-швидкісні властивості та показники паливної економічності було обрано передньопривідний

автомобіль категорії М1 з 5-ступінчастою механічною коробкою перемикання передач Daewoo Lanos.

Для отримання можливості порівняння тягово-швидкісних властивостей та паливної економічності автомобіля було проведено розрахунок передавальних чисел за різними законами. А саме: за законами арифметичної прогресії, гармонічного ряду та геометричної прогресії.

Вихідними параметрами є: $N_e = 55$ кВт при $n = 5400$ об/хв.; $M = 115$ Нм при $n = 3400$ об/хв.; $u_0 = 4,064$; $\eta_m = 0,8$; $r_d = 0,33$ м.

Таблиця 1 - Передавальні числа

Закон розподілу	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5
Базовий	3,583	2,041	1,351	0,95	0,76
Арифметична прогресія	3,583	2,877	2,171	1,466	0,76
Гармонічний ряд	3,583	1,858	1,254	0,946	0,76
Геометрична прогресія	3,583	2,604	1,893	1,376	0,76

При побудові динамічної характеристики автомобіля використовується швидкісна зовнішня характеристика двигуна. Параметри двигуна розраховані за наближеними формулами, запропонованими проф. С.Р. Лейдерманом [4, 5].

Одним основних показників тягово-швидкісних характеристик автомобіля є динамічний фактор, який, для j -ї передачі, визначають за формулою:

$$D_{ij} = \frac{P_{pi} - P_{wi}}{G_a} \quad (1)$$

де, P_p – сила тяги на ведучих колесах, Н;

P_w - сила опору повітря, Н.

Результати розрахунків динамічного фактору автомобіля з різними законами розподілу передавальних чисел коробки передач отримано у вигляді графіків залежності максимального динамічного фактору від передавального числа.

Проаналізувавши отримані залежності можна зробити висновок, що найкраща динаміка автомобіля спостерігається при виборі передавальних чисел за законом арифметичної прогресії.

Другим важливим показником тягово-швидкісних властивостей автомобіля є його прискорення [4, 5].

Прискорення автомобіля j -тій передачі обчислюють за виразом:

$$j_{ij} = \frac{dV}{dt} = \frac{D_{ij} - 0,02}{1,04 + 0,04u_{kj}^2} \cdot 9,81, \frac{m}{c^2} \quad (2)$$

За результатами проведених розрахунків побудована залежність максимального прискорення від номера передачі. З отриманих результатів видно, що найбільші прискорення автомобіль розвиває при передавальних числах підібраних за законом арифметичної прогресії.

Паливну економічність автомобіля оцінюють за допомогою його паливно-швидкісної характеристики [2, 3].

Для побудови цієї характеристики використовують залежність:

$$Q_s = \frac{q_N K_\omega^Q K_B}{3,6 \cdot 10^4 \eta_m \cdot \rho_\Pi} (P_\psi + P_w), \text{ л/100 км} \quad (3)$$

де, q_N – питома витрата палива при максимальній потужності двигуна, г/кВт·год;

K_w^Q – коефіцієнт, який враховує зміну питомої витрати палива в залежності від частоти обертання колінчастого вала двигуна;

K_B – коефіцієнт, який враховує зміну q_N залежно від ступеня використання потужності двигуна;

ρ_n – густина палива, г/см³ (для бензину $\rho_{\text{б}} = 0,75$);

$P_{\psi} = P_f + P_h$ – сила опору дороги руху автомобіля [4, 5];

P_h – сила опору підйому. Оскільки паливна економічність визначається на горизонтальній ділянці дороги даною силою можна знехтувати.

P_f – сила опору коченню.

На основі вихідних даних розраховано значення Q_{Si} і визначені залежності витрати палива від номера передачі з урахуванням передавальних чисел підібраних за різними законами.

На основі аналізу отриманих залежностей, можна зробити висновок, що для забезпечення кращої паливної економічності варто підбирати передавальні числа за законом гармонічного ряду.

Висновки

1. Проаналізовано методи підбору передавальних чисел КП.
2. Проведено аналітичне дослідження впливу розподілу передавальних чисел КП на тягово-швидкісні показники та паливну економічність. Виконано розрахунки ПЧ КП за законами арифметичної прогресії, геометричної прогресії та гармонічного ряду. Визначено залежності динаміки та прискорення автомобіля від номера передачі та паливну економічність від швидкості.
3. Визначено, що найбільш оптимальним законом, за умови динаміки та прискорення автомобіля є арифметичний закон, а за умови паливної економічності – гармонічний ряд.

Список використаних джерел

1. Сітовський О.П. Підвищення техніко-експлуатаційних властивостей легкових автомобілів малого класу підвищеної прохідності шляхом оптимізації параметрів системи «двигун-трансмсія»: Дисертація кандидата технічних наук. – Л., 2001. – 112с.
2. Кленников В.М., Кленников Е.В. Теория и конструкция автомобиля.: М. – Машиностр.. 1967. – 312 с.
3. Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя.: Учебник. – 2-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2005. – 816 с.
4. Сирота В.І. Автомобілі. Основи конструкції і теорія.: навч. посібник. – К.: Арістей, 2011. – 356 с.
5. Волков В.П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля.: навч. посібник. – Х.: ХНАДУ, 2003. – 292 с.
6. Кондрашкин А.С. Методика расчета передаточных чисел трансмиссии легкового автомобиля / А.С. Кондрашкин, В.А. Умняшкин, Н.М. Филькин//Автомоб. промышл. – 1986. - №2. – с.16-17.
7. Сахно В.П., Корпач О.А. Метод визначення ряду передаточних чисел коробки передач за умови мінімального шляху розгону автомобіля//Вісник НТУ «ХПІ». – 2013. – № 29. – с. 1002.

Опанасюк Євген Григорович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, м. Житомир

Бегерський Дмитро Богданович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, м. Житомир, e-mail: begerskiy@gmail.com

Макогнюк Оксана Василівна – магістр, Житомирський державний технологічний університет.

А.В. Гнатів, Щ.В. Аргун

РОЗУМНІ ДОРОГИ, ЯК ОСНОВА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Проведено розрахунок панелей дорожнього покриття для системи «Розумна дорога» з аналізом кількості згенерованої і спожитої електроенергії. Представлено конструктивне виконання і розкрито принцип дії системи «Розумна дорога». Проведено розрахунок кількості згенерованої електроенергії на одиницю площі дорожнього покриття. Показано, що для забезпечення власних потреб дорожні панелі будуть використовувати до 71,25% від загальної кількості енергії, що згенеровано.

Ключові слова: енергозберігаючі технології, дорожні панелі, розумна дорога, дорожня розмітка, альтернативні джерела електроенергії.

The calculation of the road surface panels for the "Intelligent Road" system with the analysis of the amount of generated and consumed electricity has been carried out. Constructive execution is presented and the principle of "Clever Road" system is revealed. Calculation of the amount of generated electricity per unit area of road surface. It has been shown that for own needs, the road panels will use up to 71.25% of the total generated energy.

Keywords: energy saving technologies, road panels, intelligent roads, road marking, alternative energy sources.

Вступ

У сфері дорожнього будівництва намітилися тенденції до активної реалізації глобальних фінансових програм, спрямованих на перетворення і поліпшення якості доріг, впровадження нових матеріалів і технологій. Сучасну дорогу вже варто сприймати, як окреме елемент будівництва, бо це вже яскравий невід'ємний елемент всього архітектурного ансамблю місцевості, який підкреслює красу і неповторність міста [1-5].

Однією з основних вимог до сучасних доріг є те, що вони повинні повністю себе обслуговувати і бути автономними. Другою, не менш важливою вимогою є те, що вони повинні бути альтернативними і децентралізованими джерелами енергії, як для елементів дорожньої інфраструктури, так і для інших споживачів електричної енергії [6-9].

Останнім досягненням сучасності стало проектування, розробка і впровадження в практику доріг нового покоління, що називаються «Розумні дороги». Вони самостійно забезпечують своє функціонування по електроживленню, прорисовують розмітку в залежності від дорожніх умов, світяться в темряві, попереджають водіїв про появу небезпечних ділянок, відстежують стан трафіку, реагують на проблеми, що виникають, заряджають електромобілі тощо [1, 7-9].

Мета роботи. Розрахунок панелей дорожнього покриття для системи «Розумна дорога» з аналізом кількості згенерованої і спожитої електричної енергії.

Розумні дороги

Проведений аналіз існуючих видів сучасних інноваційних доріг з урахуванням їх переваг і недоліків дозволив розробити систему «Розумні дороги». Ця система передбачає автономне функціонування дороги незалежно від наявності джерел енергії. Вона сама є альтернативним і децентралізованим джерелом енергії, що повністю задовольняє власні потреби енергії, а її надлишок віддає іншим споживачам.

У ХНАДУ на кафедрі автомобільної електроніці колективом авторів запропоновано один з варіантів конструкції панелей системи «Розумна дорога», рис. 1 [10].

Кожна панель складається з 3-х основних складових елементів.

Перший – захисна верхня кришка з опорами. Цей елемент конструкції виконаний з високоміцного оргскла з наклеєним з внутрішньої сторони електричним нагрівальним елементом у вигляді нагрівальних волокон. В основі опор встановлені п'єзоелектричні елементи, які в свою чергу так само здатні виробляти електрику при стисненні.

Другий – блок сонячних батарей зі світлодіодами. В даному елементі світлодіоди і сонячні панелі розташовані по всій площині.

Третій – основа панелі з електронними платами управління і жолобом для кабельної проводки. Тисяча таких панелей приєднані до однієї акумуляторної батареї (АКБ), яка знаходиться в технологічному відсіку, розташованому поруч з «розумною дорогою» під узбіччям, рис. 1.

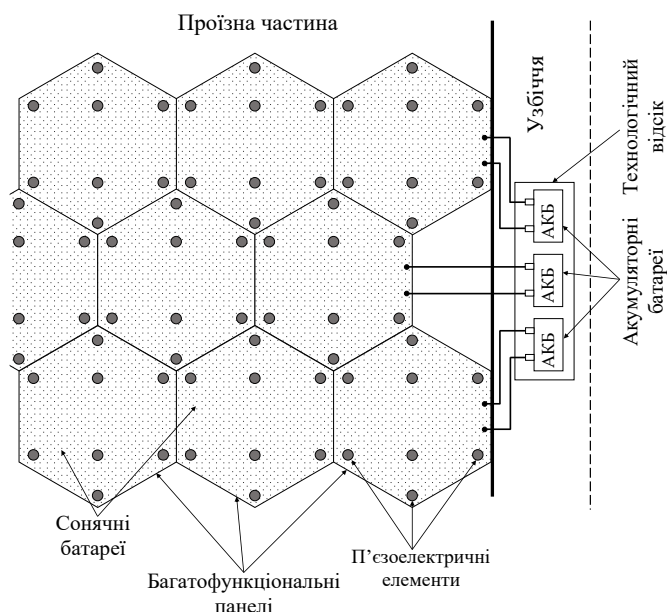


Рисунок 1 – Реалізація системи «Розумна дорога»

Розрахунок сонячної панелі. Система «Розумна дорога» здатна забезпечити електроенергією власні потреби. Спираючись на експериментальні дані, потужність для ділянки дороги 7,5x15 м можна прийняти рівною 1,5 кВт/год.

На основі отриманих даних вироблення електроенергії сонячними панелями, рис. 2 (м. Харків), з урахуванням ККД панелі, що відповідає реальним умовам експлуатації, було обчислено значення вироблення електроенергії сонячними панелями за рік в цілому, табл. 1.

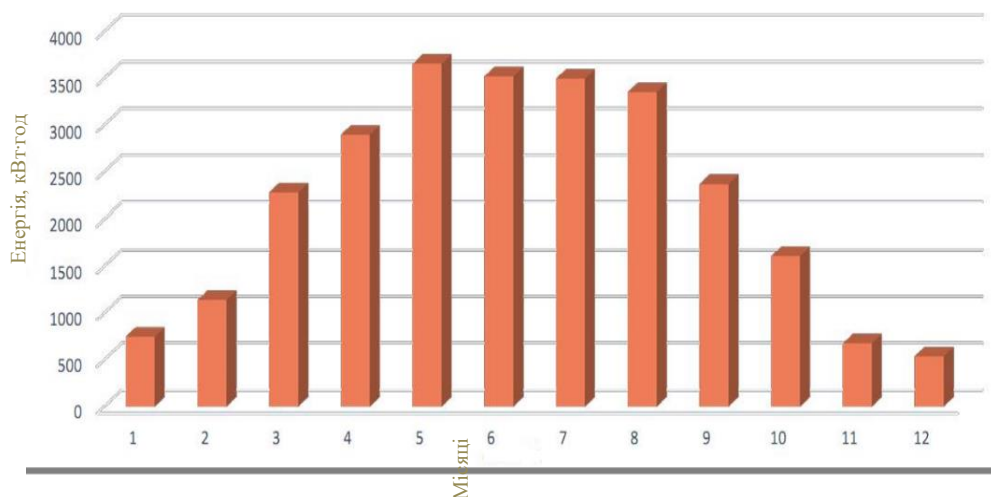


Рисунок 2 – Графік вироблення електроенергії сонячними панелями за місяцями для м. Харкова

В результаті виконаних розрахунків отримуємо, що ділянка дороги шириною 7,5 м, довжиною 15 м, покрита дорожніми панелями системи «Розумна дорога» за рік згенерує 17549 кВт·год електричної енергії. На власні потреби буде витрачено 7417 кВт·год. В результаті, надлишок енергії, що може бути спрямована на потреби інших споживачів, складе 10132 кВт·год. Причому, слід підкреслити, що це «зелена» енергія.

Таблиця 1 - Значення вироблення електроенергії сонячними елементами дорожніх панелей за рік

Період	Енергія (повна), кВт·год	Енергія з урахуванням власних потреб, кВт·год
За рік	17549	10132,01

Висновки

1. Проведено розрахунок панелей дорожнього покриття для системи «Розумна дорога» з аналізом кількості згенерованої і спожитої електричної енергії.
2. Проведені розрахунки для харківського регіону показали, що на 1 кВт номінальної потужності дорожніми панелями системи «Розумна дорога» буде згенеровано 17549 кВт·год, при цьому зовнішнім споживачам буде передано близько 10132 кВт·год.

Список використаних джерел

1. Гнатов А. В. Энергосберегающие технологии на транспорте / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун, О. А. Ульянец // – Луцьк : Наукові нотатки, В.55. – 2016. – С. 80–86.
2. Концепт ліхтаря на сонячних батареях з функцією очищення повітря // Матеріали сайту – 2015. – Режим доступу: <http://ecotown.com.ua/news/Predstavleno-kontsept-likhtarya-na-sonyachnykh-batareyakh-z-funktsiyeyu-ochyshchennya-povitrya-/>.
3. В Великобритании испытают «дороги будущего», способные подзаряжать электромобили прямо на ходу // Матеріали сайту – 2015. – Режим доступу: http://www.proenergo.net/2015/08/blog-post_16.html.
4. Голландцы начинают строить «вечные» пластиковые дороги // Матеріали сайту – 2015. – Режим доступу: <http://bigpicture.ru/?p=696783>.
5. Solar Roadways: как превратить дороги в электростанции // Матеріали сайту – 2012. – Режим доступу: <http://econet.ru/articles/1682-solar-roadways-kak-prevratit-dorogi-v-elektrostantsii>.
6. Умные Дороги «Solar Roadways» // Матеріали сайту – 2015. – Режим доступу: <http://blog.pwrg.ru/solar-roadways/>.
7. United States Design Patent № US D 712,822 S Solar Roadway panel. Scott David Brusaw, Julie Ann Brusaw. Sep.9, 2014.
8. Патент РФ № 2482568, МПК (2006.01) P01L 41/113, E01F 11/00; опубл. 25.05.2013 р
9. Gnatov A. New method of car body panel external straightening. Tools of method / A. Gnatov, Sch. Argun, // International Journal of Vehicular Technology. – New York : Hindawi Publishing Corporation. – 2015. – 1 July – С. 1–7, Article ID 192958, doi:10.1155/2015/192958.
10. Пат. 110807 України, E01C5/00, E01C11/24, E01H5/00, H02K7/00 . Багатофункціональні панелі дорожнього покриття / Гнатов А.В., Аргун Щ.В., Гнатова Г.А., Киценко О.Р.; заявник та патенто-власник Харківський нац. автом.-дорожн. ун.-т., Гнатов А.В., Аргун Щ.В. – № у 2016 03332; заявл. 31.03.2016; опубл. 25.10.2016, Бюл. №20.

Гнатов Андрій Вікторович, д.т.н., проф., професор кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, e-mail: kalifus@gmail.com.

Аргун Щасяна Валіковна, к.т.н., доцент кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет e-mail: shasyana@gmail.com.

Andrii Hnatov, Professor, Dr. Sc., professor of the Vehicle Electronics Department, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkov, e-mail: kalifus@gmail.com.

Shchasyana Arhun, Ph.D., Associate Professor of the Vehicle Electronics Department, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkov, e-mail: shasyana@gmail.com.

А.А. Звонко, Б.І.Сокіл, М.Б. Сокіл, А.О Дзюба

ДО ПИТАННЯ ПРО ОБҐРУНТУВАННЯ, НА БАЗІ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ, СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПІДВІСКИ НАПІВПРИЧЕПІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Коливання колісних транспортних засобів (КТЗ) у значній мірі погіршують їх експлуатаційні характеристики - знижують стійкість руху під час маневрування, русі вздовж криволінійних ділянок шляху, пливають на керованість, прохідність. До того ж, довготривалий рух КТЗ вздовж шляху із нерівностями чи пересіченою місцевістю значною мірою знижує працездатність водія та призводить до втомлюваності пасажирів. З метою захисту людей чи вантажів які перевозяться від надмірних перевантажень зумовлених нерівностями шляху, у КТЗ використовують системи підвіски із різними типами амортизаторів (ресорні, пневматичні, торсіонні) та демпферних пристроїв. Якщо основним завданням перших є зменшити дію на підресорену частину (ПЧ) нерівностей шляху шляхом спонукання її до коливань, то демпферні пристрої призначені для зникання величини розмаху останніх. Щодо силових характеристик амортизаторів, то вони описуються лінійними чи нелінійними функціями їх деформації або деформації та її швидкості і їх вигляд вказаних залежить від основного призначення того чи іншого типу КТЗ. Що стосується систем підвіски напівпричепів, то на перший погляд, для них за розрахункову базу можна взяти результати, які стосуються КТЗ. Про те, що це не так, засвідчують результати, які стосуються, наприклад, стійкості напівпричепів під час руху системи тягач – напівпричіп вздовж криволінійних ділянок шляху із нерівностями, де напівпричіп із “традиційними” характеристиками системи підресорювання має значно нижчу критичну швидкість стійкого руху ніж тягач. Крім цього, система підресорювання деяких видів спеціалізованих напівпричепів потребує якісно нового підходу.

У роботі на базі відносно простої фізичної моделі НП, та відповідної їй математичної отримано аналітичні залежності, які описують визначальні параметри коливань підресореної маси. Шляхом їх аналізу встановлено:

1). Амплітуда коливань ПМ напівпричепів під час руху шляхом із нерівностями є меншою за більших швидкостей руху транспортного засобу, менших значень статичної деформації пружних амортизаторів та нерівностей шляху меншої довжини;

2). Динамічне навантаження, яке діє на вантажі що транспортуються приймає мінімальне значення у випадку:

- значних амплітуд коливань за регресивної характеристики системи підресорювання із значенням статичної деформації пружних амортизаторів $0.15m \leq \Delta_{ст.} \leq 0.3m$ та параметру нелінійності $-0.8 \leq \nu \leq -0.3$;

- малих амплітуд коливань за прогресивного закону зміни відновлювальної сили при значеннях параметру нелінійності пружної підвіски $\nu \geq 0.4$;

3) Отримані у роботі результати можуть служити, зокрема, базою для створення програмного продукту

Звонко Андрій Андрійович, кандидат технічних наук (доцент) Національна Академія Сухопутних військ імені Гетьмана Петра Сагайдачного Старший викладач кафедри ракетно-артилерійського озброєння zvonko2008@ukr.net

Сокіл Богдан Іванович, доктор технічних наук (професор) Національна Академія Сухопутних військ імені Гетьмана Петра Сагайдачного Завідуючий кафедри Інженерної механіки, zvonko2008@ukr.net

Сокіл Марія Богданівна, кандидат технічних наук (доцент) Національна Академія Сухопутних військ імені Гетьмана Петра Сагайдачного, Старший викладач кафедри ракетно-артилерійського озброєння zvonko2008@ukr.net

УДК 629.366

М.І. Захарчук, М.В. Кримчук

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ТА ТЯГОВО-ЗЧІПНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА З ГАЗОБАЛОННИМ ОБЛАДНАННЯМ

В даній роботі проводились дослідження параметрів стійкості та тягово-зчіпних властивостей колісного трактора МТЗ-80 з газобалонним обладнанням. Встановлено, що розміщення газобалонного обладнання на колісному тракторі в його передній частині не призведе до значних змін параметрів стійкості. Також буде спостерігатись покращення тягово-зчіпних властивостей.

Ключові слова: природний газ, газобалонне обладнання, параметри стійкості, тягово-зчіпні властивості.

In this work, the stability parameters and traction-coupling properties of the wheeled tractor MTZ-80 with gas equipment were investigated. It was found that the placement of gas equipment on a wheeled tractor in its forward part will not lead to significant changes in the stability parameters. The improvement of traction-coupling properties will be observed too.

Key words: natural gas, gas equipment, stability parameters, traction-coupling properties.

Однією з головних проблем переведення тракторної техніки для роботи на природний газ є розміщення необхідної кількості газових балонів без зміни експлуатаційних якостей і, в першу чергу, поздовжньої і поперечної стійкості та тягово-зчіпних властивостей.

У роботі [1] виконувались дослідження стійкості газодизельного трактора МТЗ-82, при встановленні газових балонів над кабіною водія. Таке розташування балонів приводить до збільшення центра ваги трактора, що, в свою чергу, призводить до порушення стійкості колісного трактора і його перекидання.

Було досліджено і визначено раціональні навантаження, при яких отримувались найбільш високі тягово-зчіпні властивості тракторів. Встановлено залежності навантаження і тиску в шинах колеса трактора при яких спостерігається найбільший ККД ходової частини [2].

У виконаних раніше роботах не було досліджено параметри стійкості та тягово-зчіпні характеристики колісного трактора з газобалонним обладнанням (ГБО), яке розташовується в передній частині трактора. Тому метою даної роботи є оцінка параметрів стійкості та тягово-зчіпних властивостей колісного трактора МТЗ-80 з ГБО під час руху в транспортних режимах.

В даному дослідженні касета з газовими балонами кріпиться в передній частині колісного трактора МТЗ-80 перед радіатором (рис.1) [3]. Таке компонування не збільшує центр ваги і не збільшує габаритні розміри по висоті трактора.

За допомогою математичних розрахунків визначались граничні статичні кути стійкості колісного трактора МТЗ-80 при роботі з ГБО та без нього. Результати розрахунків граничних статичних кутів стійкості колісного трактора показані на рис. 2, а.

Також було визначено коефіцієнти буксування ведучих коліс трактора МТЗ-80 з ГБО та без нього в залежності від різних тягових зусиль (рис. 2, б).

З рис. 2, видно, що на поздовжньому підйомі в колісного трактора МТЗ-80 з встановленим ГБО збільшується граничний статичний кут підйому на 14 % з 40° – базовий колісний трактор до $46,5^{\circ}$ в газобалонного. На поздовжньому схилі граничний статичний кут схилу зменшується в порівнянні з базовим на 5,2%, з $57,5^{\circ}$ до $54,4^{\circ}$. На поперечному схилі в колісного трактора з ГБО граничний статичний поперечний кут схилу також зменшується на 2 %, з $35,8^{\circ}$ до $35,1^{\circ}$.

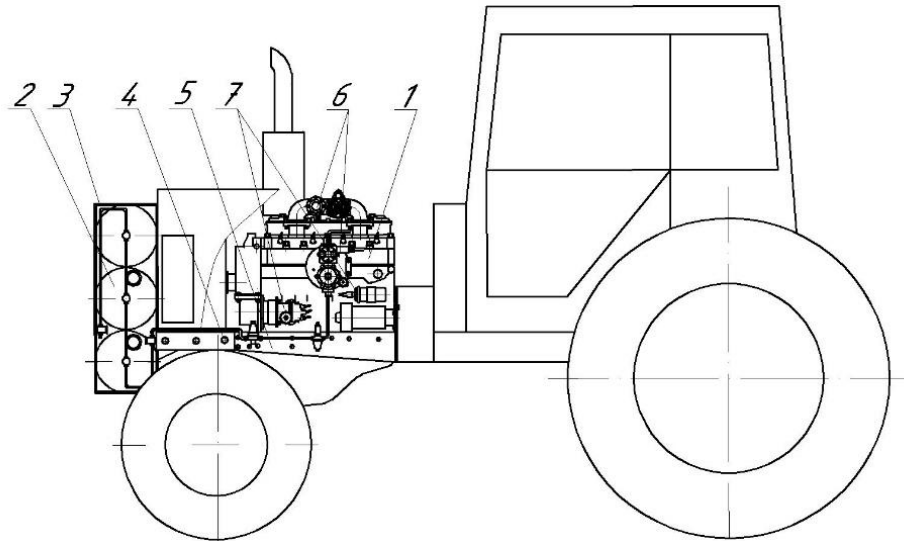


Рисунок 1 – Колісний трактор МТЗ-80 з ГБО: 1 – газовий двигун; 2 – газові балони; 3 – касета; 4 – кріплення касети; 5 – рама; 6 – комплект газової паливної апаратури; 7 – комплект системи запалювання

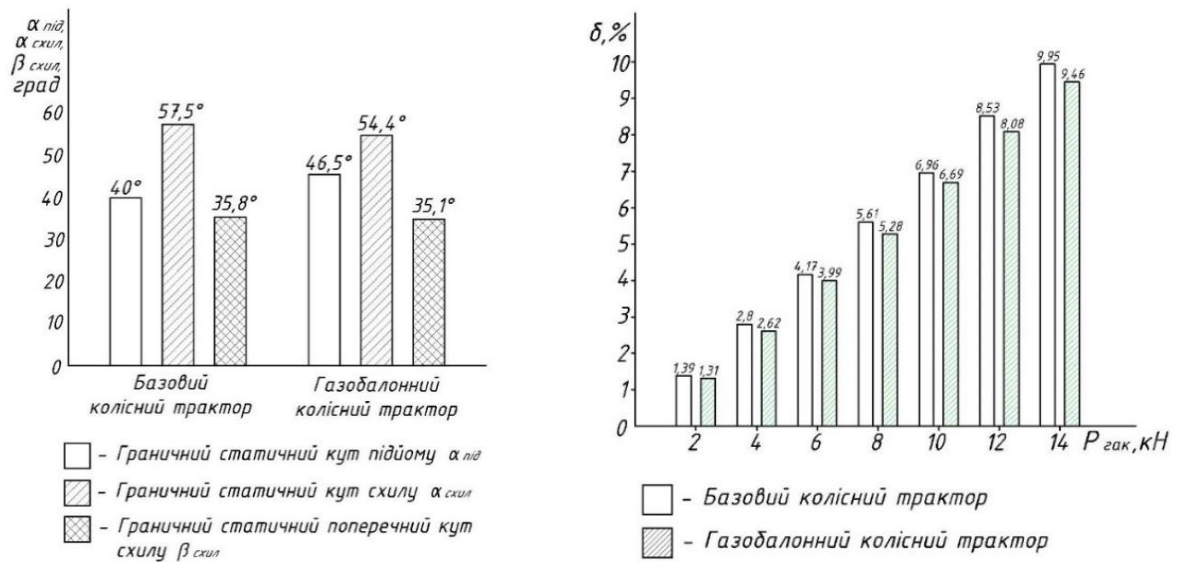


Рисунок 2 – Параметри стійкості (а) та коефіцієнт буксування (б) колісного трактора МТЗ-80 з ГБО та без нього

Всі граничні статичні кути стійкості відповідають технічним вимогам до трактора МТЗ-80, які мають бути не менше 35° . Встановлення касети з газовими балонами в передній частині трактора не збільшує габарити трактора по висоті, що дозволить безперешкодний заїзд в ворота ферм, теплиць, складів та інших сільськогосподарських споруд.

Також встановлення ГБО на колісному тракторі МТЗ-80 призведе до зниження буксування на 3,9...6,5 %, що, в свою чергу, покращить паливну економічність.

Список використаних джерел

1. Савельев Г.С. Технологии и технические средства адаптации автотракторной техники к работе на альтернативных видах топлива: автореф. дис. на соискание наук докт. техн. Наук / Г.С. Савельев. – М.: ГНУ ВИМ Россельхозакадемии. – 2011. – 43 с.

2. Гуськов А.В. Оптимизация тягово-сцепных качеств тракторных шин / А.В. Гуськов // Тракторы и сельхозмашины. – № 7, 2007. – С. 19–21.

3. Пат. 116227 УА.МПК (2017)В60К 15/07. Газобалонний трактор / Захарчук В.І., Захарчук О.В., Захарчук М.І. (Україна). – Опубл. 10.05.2017. – Бюл. 9.

Захарчук Марія Іванівна, аспірант кафедри інженерного та комп'ютерного забезпечення агропромислового комплексу, Луцький НТУ, м. Луцьк, Zaharchukov205@gmail.com.

Кримчук Михайло В'ячеславович, магістрант кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький НТУ, м. Луцьк.

Zakharchuk Maria, Postgrad. Stud., Lutsk National Technical University, Lutsk.

Krumchuk Mukhaylo, Grad. Stud., Lutsk National Technical University, Lutsk

УДК 656.135.2

П.Ф. Горбачов, Т.В. Немна, С.В. Свічинський

ПІДХІД ДО ВИДІЛЕННЯ НАПРЯМІВ МІЖНАРОДНИХ РАЗОВИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

Представлені теоретичні основи моделювання зон транспортного обслуговування з метою визначення найбільш ефективних напрямів перевезень вантажів автомобільним транспортом з України за кордон. З урахуванням випадкового характеру заявок на перевезення, сформована ймовірнісна модель визначення меж транспортних зон.

Ключові слова: зворотнє завантаження, відстань, порожній пробіг, транспортне зонування, напрямок.

The theses deal with theoretical background for modelling of the transportation analysis zones in order to identify most effective directions of automobile freight transportation outwards Ukraine. Considering the randomness of requests for transportation the model to define boundaries of transportation zones is developed.

Key words: reverse shipping, distance, empty run, transport zoning, direction.

Українські автотранспортні підприємства (АТП) здійснюють міжнародні перевезення вантажів в усі країни Європи, а також у країни Північної та Середньої Азії і Закавказзя. Перспективність виконання разових перевезень до цих регіонів буде різною з точки зору ефективності для АТП, адже згадані регіони різняться за тісністю економічних взаємовідносин з нашою державою та вимогами, які потрібно виконати для здійснення перевезення. Це спричиняє потребу у виділенні напрямів перевезень за їх привабливістю для підприємства, що тотожно зонуванню території регіонів перевізної діяльності.

Загальною рисою перевезень до будь-якого із згаданих регіонів є детермінованість доходу від транспортування вантажу в прямому напрямку, адже відповідний тариф на перевезення фіксується в договорі на надання транспортних послуг. Цього не можна сказати про умови отримання зворотного завантаження, які залежать від тісноти взаємовідносин між країнами та безпосереднім чином визначають ефективність перевезення за оборотний рейс в цілому. Базуючись на даному твердженні, підхід до зонування території регіонів здійснення перевізної діяльності доцільно розробляти з огляду на характеристики зворотного завантаження рухомого складу.

Окрім стандартних, можна виділити такі основні характеристики зворотного завантаження автомобілів, як час очікування завантаження та дальність подачі автомобіля під зворотнє завантаження. Дані характеристики можна вважати випадковими величинами, які змінюються від одного регіону виконання перевезень до іншого, що зумовлено структурою економічних зв'язків місцевих підприємств з українською економікою. Це вимагає поділу території регіонів виконання перевезень на кілька досить однорідних з точки зору вантажних перевезень транспортних зон, кожна з яких відповідно до принципів транспортного моделювання повинна мати межі і власний центр.

При розробці підходу до виділення транспортних зон основною передумовою буде умовність будь-якого поділу регіону виконання перевізної діяльності з точки зору можливості перевезення вантажів. При цьому регіоном виконання перевезення слід вважати територію зі спільною законодавчою базою, що регламентує вимоги до перевезення вантажів автомобілями, зареєстрованими в інших державах, і відсутністю реальних перешкод для пересування цією територією. Умовність меж транспортних зон передбачає можливість їх перетину в будь-якому місці в процесі реальної транспортної діяльності, а умовність центрів – можливість їх вільного вибору серед потенційних пунктів призначення і відправлення вантажів.

Для розробки підходу до зонування використовується припущення, що всі операції навантаження-розвантаження автомобіля виконуються на території однієї зони. В такому випадку можна стверджувати, що при будь-якому зонуванні регіону виконання перевезень з урахуванням умовності меж транспортних зон, перетин межі зони прибуття з вантажем з України під час прямування до пункту зворотного завантаження є випадковою подією. При відсутності поділу території регіону на зони ймовірність цієї події дорівнює 0 і збільшується при наявному зонуванні та скороченні відстані від пункту розвантаження до межі зони.

Випадок з нульовою ймовірністю не представляє практичного інтересу, так як він не дозволяє вирішити основне завдання зонування – визначити ефективність різних напрямків перевезень вантажів автомобільним транспортом з України. Взагалі, найкращим результатом стало б визначення ефективності перевезень вантажів автомобільним транспортом між Україною і будь-яким містом за її межами. Теоретично це означає, що чим більше буде виділено транспортних зон, тим більш детальний прогноз ефективності перевезень можна отримати. Однак збільшення кількості зон призводить до скорочення відстані від центру зони до її меж, тобто до збільшення ймовірності їх перетину автомобілем для отримання зворотного завантаження в напрямку України. Таким чином, для визначення ефективності напрямків перевезення вантажів потрібно вирішити питання про раціональну кількість транспортних зон, на які слід ділити регіони виконання міжнародних перевезень.

Всі відомі на сьогоднішній день методи транспортного районування застосовуються для поділу міської території [1-4], однак розробляти підхід до транспортного зонування регіонів міжнародних перевезень на їх основі неприпустимо і потрібно використовувати інші міркування.

Враховуючи те, що обсяги прибуття вантажів на ринку разових перевезень є величиною випадковою, для забезпечення максимальної точності моделювання потрібно знати ймовірність прибуття вантажу в потенційний центр зони

$$P_{ik} = \frac{Q_{ik}}{\sum_{i=1}^{N_k} Q_{ik}},$$

де P_{ik} – ймовірність прибуття вантажу в i -й пункт k -ї транспортної зони;

Q_{ik} – обсяг прибуття вантажу в i -й пункт k -ї транспортної зони;

N_k – кількість пунктів прибуття вантажів на території k -ї транспортної зони, од.

Для центру тяжіння вантажів дана ймовірність повинна бути максимальною поміж усіх пунктів розвантаження вантажу з України, розташованих на території даної транспортної зони.

Ймовірність прибуття вантажу в центр зони можна вважати максимальною, якщо фактичний обсяг прибуття вантажу в нього за попередній період буде більшим за обсяги прибуття вантажів в усі інші пункти розвантаження на території зони. Така ситуація дає можливість визначити порядок призначення потенційних центрів транспортних зон на території регіону перевізної діяльності – вони повинні обиратися з міст призначення українських вантажів в порядку зменшення сумарного обсягу їх прибуття та відправлення.

При цьому передбачається, що межі суміжних зон повинні проходити по серединному перпендикуляру до прямого відрізка, що з'єднує їх центри. Це дозволяє максимально забезпечити виконання принципу рівної віддаленості центрів зон від їх меж, що особливо важливо для суміжних центрів. Такий перпендикуляр повинен починатися і закінчуватися на державному кордоні країни призначення або на вже існуючих межах транспортних зон. Подібний підхід дозволить відразу і повністю визначити межі нової транспортної зони.

В ході зонування при почерговому розгляді пунктів призначення вантажу виникатиме питання: чи вважати поточний пункт центром нової транспортної зони або його потрібно віднести до вже існуючої зони. Відповідь на це питання може дати значення ймовірності перетину межі потенційно нової зони і суміжних з нею транспортних зон. Чим нижчою буде така ймовірність, тим вищою буде точність моделювання.

Основою для визначення даної ймовірності повинні бути половина довжини відрізка, який з'єднує потенційний центр нової зони з найближчими вже призначеними центрами транспортних зон і функція розподілу відстані подачі автомобілів від пунктів розвантаження до пунктів зворотного завантаження:

$$P(l_{ij}) = \int_{l_{ij}/2}^{\infty} F(l_n) dl_n$$

де $P(l_{ij})$ – ймовірність перетину межі транспортної зони;

l_{ij} – відстань між потенційним центром нової транспортної зони i та центром суміжної з нею існуючої транспортної зони j ;

$F(l_n)$ – інтегральна функція розподілу відстані подачі автомобіля від пункту розвантаження до пункту зворотного завантаження;

l_n – відстань подачі автомобіля від пункту розвантаження до пункту зворотного завантаження.

Для прийняття рішення про доцільність призначення нової транспортної зони необхідно задатися критичним значенням ймовірності $P(l_{ij})$. Якщо розрахункове значення такої ймовірності перевищить критичне, то нову транспортну зону призначати недоцільно.

Список використаних джерел

1. Dubois D. Set of Methods in Transportation Network Synthesis and Analysis / D. Dubois, G. Bel, M.A. Libre // Journal of the Operations Research Society. – 1977. – Vol. 30. – P. 797–808.
2. Sharp G.P. Public Transit System Network Models : Consideration of Guide way Construction, Passenger Travel and Delay Time, and Vehicle Scheduling Cost : Ph. D. dissertation : Industrial and Systems Engineering / Gunter Pielbusch Sharp. – Atlanta, 1974. – 160 p.
3. Kirchhoff P. Stadtische Verkehrsplanung : Konzepte, Verfahren, Maßnahmen : [Monographie] / P. Kirchhoff. – Wiesbaden: Teubner Verlag, 2002. – 208 s.
4. Ortuzar J.D. Modelling Transport / J.D. Ortuzar, L.G. Willumsen. – [Fourth Edition]. – Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2011. – 586 p.

Горбачов Петро Федорович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри транспортних систем і логістики, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, gpf@khadi.kharkov.ua

Немна Тетяна В'ячеславівна, аспірант кафедри транспортних систем і логістики, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, velestaplus@gmail.com

Свічинський Станіслав Валерійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних систем і логістики, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, stas_svichinsky@ukr.net

Horbachev Petro Fedorovich, Doctor in Engineering Sciences, Professor, Head of Transportation Systems and Logistics Department, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, gpf@khadi.kharkov.ua

Nemna Tetiana Viacheslavivna, Postgraduate of Transportation Systems and Logistics Department, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, velestaplus@gmail.com

Svichynskyi Stanislav Valeriiovych, Candidate in Engineering Sciences, Associate Professor of Transportation Systems and Logistics Department, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, stas_svichinsky@ukr.net

В.М. Дембіцький

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ РОБІТ ПІД ЧАС ДІАГНОСТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Розглянуто можливості підвищення якості робіт, які виконуються під час діагностування транспортних засобів. Визначено основні чинники системи діагностування, які мають найбільший вплив результати. Запропоновано способи оцінювання результатів діагностування та підвищення якості діагностичних робіт.

Ключові слова: діагностування, система діагностування, обладнання, метод, оцінювання невизначеності вимірювань.

Considered the possibility of improving the quality of work performed during the diagnosis of vehicles. Were identified the main factors system of diagnostics that have the greatest impact on results. Have been proposed ways to evaluate the results of diagnosis and improve the quality of diagnostic work.

Key words: diagnosis, diagnostic system, equipment, method, estimation of uncertainty of measurements.

Діагностування займає одне з найважливіших місць у системі технічного обслуговування (ТО) та ремонту автомобілів. Саме від якості проведених діагностичних робіт, точності отриманих параметрів залежать подальші впливи на транспортний засіб. Таким чином в кінцевий результат, тобто якість проведених діагностичних робіт, буде визначатися безпекою транспортного засобу та фінансовими витратами на його ТО та ремонт. Основою системи діагностування є взаємодія між об'єктом діагностування та контрольно-діагностичними засобами [1]. Разом з тим, невід'ємними елементами системи діагностування, які можуть мати суттєвий вплив на точність поставленого діагнозу є людські ресурси, зовнішні умови, методи діагностування. Враховуючи вищесказане систему діагностування можна представити у вигляді схеми наведеної на рисунку 1.

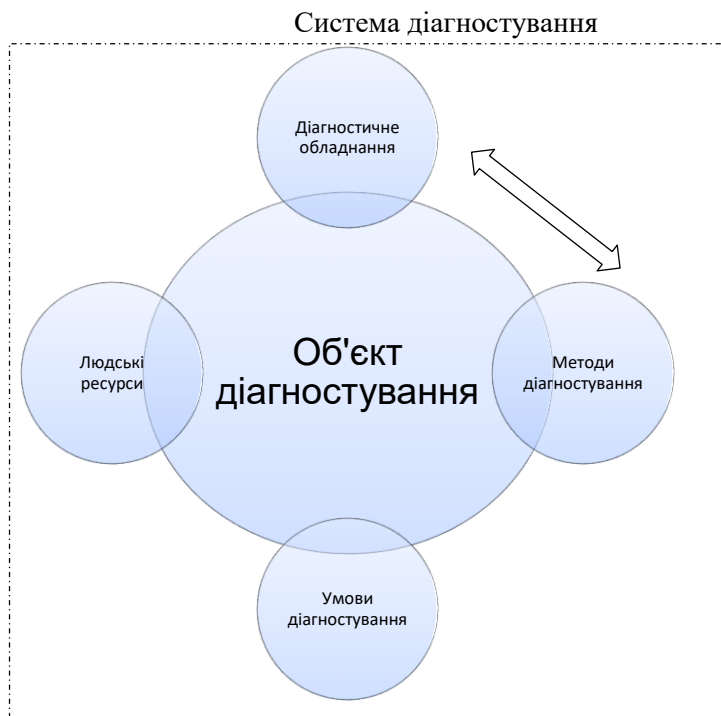


Рисунок 1 – Система діагностування транспортних засобів

Діагностичне обладнання та методи діагностування тісно взаємопов'язані, оскільки залежать один від одного. Отже якість діагностування залежить, щонайменше, від чотирьох факторів:

діагностичного обладнання, застосовуваних методів діагностування, кваліфікації персоналу та умов діагностування, фактори Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 відповідно.

Оскільки під час діагностування перевіряється ряд показників, які мають вплив на безпеку руху, здоров'я та життя громадян, то, відповідно до Закону України "Про метрологію" [2] діагностичне обладнання застосовується у законодавчо регульованій сфері і підлягає обов'язковій періодичній повірці. Разом з тим повірка засобів вимірювання фактично не дає відповіді на питання відхилення вимірюваної величини від дійсної, а в самому Свідоцтві про повірку здебільшого відсутня інформація щодо метрологічних характеристик обладнання. Тому альтернативним варіантом може бути калібрування засобів діагностування.

У роботі [3] здійснено аналіз процесів повірки та калібрування засобів вимірювань та пропонується підприємству самостійно приймати рішення щодо підтвердження придатності устаткування до застосування.

Як відомо, під час діагностування D_1 в обов'язковому порядку перевіряються вузли, системи та деталі автомобіля, які мають вплив на безпеку руху [1], разом з тим перевірка цих же систем, згідно ДСТУ 3649 [4] здійснюється під час технічного огляду автомобілів, який проводиться органами з оцінки відповідності акредитованими на відповідність ДСТУ ISO/IEC 17025 [5]. Усі органи з оцінки відповідності, згідно вимог ДСТУ ISO/IEC 17025 здійснюють калібрування обладнання. Таким чином під час визначення одних і тих же діагностичних параметрів автомобіля застосовуються різні підходи оцінки придатності засобів вимірювальної техніки: концепція похибки та концепція оцінювання невизначеності, що може призвести до різних результатів діагностування та, відповідно невірних висновків щодо придатності до експлуатації транспортного засобу. Окрім того застосування концепції оцінювання невизначеності дає можливість більш точно та широко оцінити усі можливі впливи на кінцевий результат.

Сумарна стандартна невизначеність $u(y)_c$ з врахуванням складових, ідентифікованих вище, матиме вигляд:

$$u(y)_c = \sqrt{y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2}$$

де Y_1 - невизначеність, зумовлена точністю діагностичного обладнання;

Y_2 - невизначеність, зумовлена застосуванням методом діагностування;

Y_3 - невизначеність, зумовлена компетентністю та кваліфікацією персоналу;

Y_4 - невизначеність, зумовлена зовнішніми умовами, в яких здійснюється діагностування.

Провівши ідентифікацію складових невизначеності можна запропонувати заходи спрямовані на підвищення якості та точності діагностичних робіт.

Для мінімізації внеску складової невизначеності діагностичного обладнання необхідно належним чином використовувати справні засоби вимірювальної техніки, вчасно проводити їх технічне обслуговування, калібрування, аналізувати результати калібрування з тим, щоб виявити тенденції до погіршення його метрологічних характеристик.

Застосовувані методи діагностування повинні, за можливості, бути стандартизованими, періодично варто здійснювати їх валідацію, з тим, щоб врахувати результати калібрування устаткування, зовнішні чинники та вплив персоналу.

Внесок складової невизначеності, зумовлений кваліфікацією персоналу, який здійснює діагностування може мати чи не визначальний вплив на результати діагностування, тому для персоналу, який проводить діагностичні роботи на постійній основі повинно здійснюватися підвищення кваліфікації, навчання, майстер-класи, з обов'язковою перевіркою ефективності проведених заходів. Окрім того варто проводити періодичну перевірку якості діагностичних робіт. Ця перевірка може здійснюватися порівняннями результатів отриманих іншими підприємствами, іншими працівниками того ж самого підприємства або повторними роботами працівника.

Досить значний вплив на результати діагностування можуть мати зовнішні чинники (наприклад: температура навколишнього середовища, напруга електромережі, стан підготовки автомобіля і т.п.), які здебільшого важко піддаються ідентифікації та зменшити вплив яких досить проблематично. Тому, в даному випадку, необхідно чітко дотримуватися встановлених методів діагностування, слідкувати за дотриманням умов експлуатації обладнання.

Підсумовуючи вищевикладене можна констатувати наступне:

- з метою однозначності отриманих результатів діагностування доцільно здійснювати калібрування діагностичного устаткування, зокрема тих типів, яке використовується для перевірки вузлів, системи та механізмів транспортного засобу, які мають вплив на безпеку руху;
- підприємство повинно забезпечити та підтримувати на високому рівні кваліфікацію персоналу, який здійснює діагностування автомобілів, з тим, щоб постійно бути впевненим у його компетентності;
- оцінювання невизначеності вимірювання кожного діагностичного параметру дозволить визначити внесок кожної складової та, в подальшому, вжити відповідні заходи і, тим самим підвищити якість діагностичних робіт та бути впевненим у результатах діагностування.

Список використаних джерел

1. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : Підруч. / О. А. Лудченко. - К. : Знання-Прес, 2004. - 480 с.
2. Про метрологію та метрологічну діяльність : Закон України від 05.06.2014 р. № 1314-VII із змінами від 15.01.2015 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1314-18> . ”
3. Малецька О. Є. Повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки / О. Є. Малецька, М. В. Москаленко, О. А. Мельниченко, А. М. Денисенко, Л. Л. Сегал // Машинобудування. - 2016. - № 18. - С. 111-119. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mashbud_2016_18_20.
4. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання: ДСТУ 3649:2010. - [Введений в дію 01.07.2011]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 26 с. — (Національні стандарти України).
5. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. - [Введений в дію 01.07.2007]. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — 26 с. — (Національні стандарти України).
6. Мержиєвська В.В. Засади оцінювання невизначеності результатів випробувань транспортних засобів та їхніх складових частин [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://sites.google.com/site/yakovoska/articles/zasadi>. Дата доступу: 25.12.2013 р.

Дембіцький Валерій Миколайович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький Національний технічний університет, м. Луцьк, e-mail: dvm2@meta.ua.

Valerii Dembitskyi, PhD. in Engineering, senior lecturer of Motor Cars and Transport Technologies Department, Lutsk National Technical University, Lutsk, e-mail: dvm2@meta.ua

УДК 629.083

О.С. Панюс, Р.М. Кузнєцов

СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ЯКОСТІ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

Термін «якість» широко застосовується на практиці і, здавалося б, всім зрозумілий. Однак дати однозначне визначення цьому слову виявляється не так просто. Відомі вчені, фахівці промисловості і сфери послуг, представники державних і муніципальних органів управління і нагляду намагаються дати власне трактування якості. Причому, з розвитком суспільства, змінюється і розуміння якості. У міжнародній практиці існує безліч різних трактувань якості.

Ключові слова: «якість, точність, оцінка, надійність, менеджмент, система якості».

The term "quality" is widely used in practice and is understandable to everyone. However, it is not so easy to give a clear definition of this word. Famous scientists, specialists in industry and services, representatives of state and municipal governing and supervisory authorities are trying to give their own interpretation of quality. With the development of society understanding of quality is also changing. In international practice there are many different interpretations of quality.

Key words: «quality, accuracy, evaluation, reliability, management, quality system».

Проблема досягнення високої якості і конкурентоспроможності охоплює всі стадії діяльності підприємства від проектування автомобіля, і його вузлів до їх утилізації, а також управління технологічними процесами. Якість виконуваних робіт і послуг знаходиться в прямій залежності від їх конкурентоспроможності і стає ключовою проблемою для всіх зайнятих підприємств. Єдине за рахунок чого сьогодні можна бути конкурентоспроможним на ринку підприємств - це забезпечення ефективного управління основними і допоміжними процесами, які постійно ускладнюються через технічного прогресу в автомобільній промисловості.

Якість підприємства визначається властивостями, які становлять його споживчу цінність [1]. Властивості ці ставляться як до готового продукту підприємства, так і до технологічних процесів його створення і забезпечення. Властивості, які повинні бути включені в об'єкт якості, необхідно формалізувати, інакше неможливо планувати їх поява в проекті процесу і контролювати результат. У зв'язку з тим, що споживачі називають свої пріоритети якості комплексними поняттями «надійний», «зручний» і т. д., існує проблема структурування властивостей процесу підприємства від складних (складових) до простих (що оцінюються конкретним параметром). Причому, і ті, і інші мають своє призначення при плануванні якості підприємства.

Сьогодні для комплексної оцінки якості підприємства необхідно провести аналіз і систематизацію показників якості не тільки для готової продукції процесу, а й для дій СТОА по досягненню цього результату.

Показники стандартизації і уніфікації. Застосування у виробі стандартних і уніфікованих складових частин знижує час і кошти на проектування і виготовлення виробів в цілому, забезпечує високу ремонтпридатність і гарантує встановлений в стандартах іншої нормативно-технічної документації стабільного рівня якості. Отже, чим вище насичення виробу стандартизованими і уніфікованими складовими частинами, тим вищі і стабільніші функціональні показники виробу. Ступінь стандартизації та уніфікації виробів характеризуються наступними показниками - коефіцієнт застосовності, повторюваності, взаємної уніфікації та уніфікації для груп виробів.

Показники технологічності характеризують властивість продукції, відбивають оптимальний розподіл витрат і часу на технологічну підготовку виробничих процесів, виготовлення і експлуатацію продукції. Ефективність робіт по забезпеченню технологічності виробів визначається наступними факторами: вибором раціонального принципу дії; раціональною компоновкою продукції; наступністю конструктивних рішень; обмеженням номенклатури і правильним вибором конструктивних матеріалів; відповідністю конструкції умовам виробництва, технологічного обслуговування і ремонту виробів; відповідністю конструкції складових частин виробу вимогам типових технологічних процесів.

При виборі показників якості рівня обслуговування слід врахувати, що вимоги з безпеки і охорони навколишнього середовища строго регламентовані.

Слід зазначити також, що якість послуг підприємства багато в чому визначається компетентністю виконавців, тобто їх досвідом і кваліфікацією.

При цьому необхідно враховувати:

- професійну компетентність безпосередніх виконавців процесу;
- діяльність керівництва щодо забезпечення якості роботи персоналу (організація періодичного підвищення кваліфікації персоналу, матеріально-технічного забезпечення документацією, устаткуванням, інструментом, а також процесів взаємодії зі споживачем);
- система мотивації є складовою частиною планування якості в цілому. Вона, поряд з системою навчання, є основною рушійною силою якісних перетворень на СТОА. Система мотивації розвивається від використання принципів матеріального стимулювання на першому етапі, з подальшим посиленням соціально-психологічних і моральних чинників.

Система мотивації повинна орієнтуватися на кращі людські якості, уникати факторів страху, примусу, заздрості. Вона повинна будуватися на довірі до вищого керівництва, що є зразком дотримання моральних принципів, відданості цікавостям компанії, проходження філософії якості.

Особливу роль в якості послуг відіграють показники культури обслуговування. Це пов'язано з тим, що будь-яка послуга містить етапи спілкування виконавця зі споживачем (безпосередні або опосередковані через технічні засоби).

Таким чином, зовнішня результативність процесів підприємства складається із здатності СТОА максимально наблизитися до необхідних значень параметрів, що визначають властивості продукту процесу і властивості наданих замовнику послуг.

Таким чином, першим важливим завданням на шляху управління якістю в будь-якій компанії, яку необхідно вирішити, є пошук сукупності характеристик об'єкта, що визначають саме якість. Це завдання далеко не завжди просте, тим більше в сфері послуг взагалі, і в автосервісі зокрема. Сукупність очікуваних споживачем параметрів якості продукту або послуг і становитиме цінність, яка необхідна споживачеві.

Поняття якості буде трансформуватися і далі, тому що змінюються всі фактори, що впливають на якість, рівень конкуренції, вимог споживачів, нові технології, законодавство та ін..

При традиційному підході до управління діяльністю вважалося, що «якість - це відповідність всім необхідним технічним вимогам, які визначені в робочих кресленнях, технічних умовах і інших подібних документах».

При сучасній філософії менеджменту якості *«якість визначається покупцем; покупець хоче мати вироби і послуги, які протягом всього терміну їх служби задовольняють його або її потребам і очікуванням за ціною, що відповідає цінності»* [1].

Призначення даних показників у сфері управління якістю підприємства - оцінити процес в цілому і визначити його значущість у забезпеченні якості всією системою процесів підприємства. Дані показники - інструмент для ефективного менеджменту якості з боку вищого керівництва підприємства.

Результативність процесу відображає ступінь відповідності готового продукту і процесу запланованого проекту. За визначенням ДСТУ ISO 9000-2007 [2], *«результативність - ступінь реалізації запланованої діяльності та досягнення запланованих результатів»* і *«проект - унікальний процес, що складається із сукупності скоординованої і керованої діяльності з початковою і кінцевою датою, розпочатий для досягнення мети, яка відповідає конкретним вимогам, що включає обмеження термінів, вартості та ресурсів»*. У випадку досягнення планового рівня якості продукції процесу підприємства, означає досягнення необхідної результативності.

Досягнення СТОА запланованого показника якості для конкретного процесу або системи процесів підприємства ще не гарантує задоволеності з боку замовників. Досягнуті бажані характеристики якості на рівні властивостей і параметрів. Але споживача, в першу чергу, цікавить оптимальне для нього співвідношення «ціна - якість». Чи готовий споживач до оплати даного рівня якості або він розраховував на іншу вартість підприємства. Задоволеність споживача буде досягнута тільки тоді, коли реальна вартість результату підприємства буде відповідати його очікуванням, в тому числі з урахуванням подальшої експлуатації автомобіля.

Ефективність процесу за визначенням ДСТУ ISO 9000-2007 - *«зв'язок між досягнутим результатом і використаними ресурсами»*. Даний комплексний показник якості процесу пов'язаний з оцінкою результату управління ресурсами, які повинні бути мінімальними, але і достатніми для досягнення заданої результативності.

Таким чином, ефективність процесу визначається не тільки зовнішньою результативністю (якістю готового продукту), а й внутрішньою результативністю дій по використанню ресурсів, пов'язаних з можливими невідповідностями і, отже, додатковими витратами на виконання замовлення. Чим менше проблем з якістю менеджменту ресурсів процесу, тим швидше виходить готовий продукт.

Якщо набір властивостей підприємства перевершує очікування споживача, це означає, що він отримав додаткову цінність, яку не очікував отримати до моменту звернення на СТОА. Замовник не вимагав наявності цих якостей, але отримавши їх, високо оцінив діяльність СТОА по виконанню його замовлення.

Показники надійності характеризують властивості продукту підприємства виконувати задані функції, зберігаючи в часі значення встановлених експлуатаційних показників. Якщо виріб не володіє необхідною надійністю, то всі його функціональні можливості втрачають своє практичне значення, тому що не можуть бути повністю реалізовані.

Споживчі властивості якості результату процесу підприємства визначаються відповідними складними властивостями, які повинні бути відомі фахівцям СТОА, і заходи щодо їх реалізації повинні бути включені в технологію процесу.

Підсумовуючи вищесказане можна зробити такі висновки:

- тільки споживач може вирішити, наскільки добре реалізовані в товарі чи послугі його потреби, вимоги і очікування;

- споживач буде судити про якість товару або послуги не тільки під час покупки, але і в процесі їх експлуатації;
- необхідні характеристики товару або послуги, очікувані споживачами, можуть бути як чітко встановлені, так і не до кінця відомі виробнику;
- характеристики якості товару або послуги можуть бути чітко сформульовані тільки споживачем.

Фейгенбаум показав, як важко визначити якість стосовно до всіх товарів і послуг відразу. Характеристики якості різні, як і люди [1].

Список використаної літератури

1. Латышев, М. В. Управление качеством в процессах автосервиса : моногр. / М. В. Латышев, А. Г. Сергеев ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2005. – 160 с. – ISBN 5-89368-615-2.
2. ДСТУ ISO 9000-2007. Управління якістю і елементи системи якості.- Настанови щодо поліпшення якості. - Київ: Держстандарт України, 2007. – 29 с.

Панюс Олександр Сергійович, студент магістрант кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, Луцьк,
e-mail: aleksandr.panius_87@mail.ru

Кузнєцов Руслан Михайлович, кандидат технічних наук, професор кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, Луцьк,
e-mail: avto@lntu.edu.ua

Panius Oleksandr Serhiiovych, Master's Degree student of the *Department of Motor Cars and Transport Technologies*, Lutsk National Technical University, Lutsk, e-mail: aleksandr.panius_87@mail.ru

Kuznietsov Ruslan Mykhailovych, Candidate of Engineering Sciences, Professor of the *Department of Motor Cars and Transport Technologies*, Lutsk National Technical University, Lutsk, e-mail: avto@lntu.edu.ua

УДК 656.135.073(075)

М.П. Скочук, М.М. Марчук

ПАСАЖИРСЬКІ АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ В УКРАЇНІ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА

В статті обґрунтовується значимість транспорту в суспільстві. Наводяться сильні сторони його розвитку. Недостатньо вивченими вважається функціонування транспортних систем в ринкових умовах. Дається оцінка технологічному забезпеченню пасажирських перевезень і піднімається проблема з формування маршрутної мережі. Втрати, які несе суспільство в результаті проблем розвитку автомобільного транспорту лише на Волині становлять біля 100 млн. грн. за рік.

Ключові слова: транспорт, пасажирські перевезення, технологія, маршрут, ефективність.

In the article meaningfulness of transport is grounded in society. Strong parties over of his development are brought. Studied not enough functioning of transport systems is considered in market conditions. An estimation is given to the technological providing of passenger transportations and a problem rises from forming of rout network. Losses that is carried by society as a result of problems of development of motor transport only on Volyn present an about 100 million hrn. for a year.

Keywords: transport, passenger transportations, technology, route, efficiency.

З погіршенням соціально-економічної ситуації суспільство в черговий раз звертається до бізнесу і до органів державної влади з наступними запитаннями: наскільки раціонально ми господарюємо? Чому немає ефективних реформ? Чому соціалізація економіки не є пріоритетом

влади? І багато, багато чому? В основному ми обмежуємося вивченням ситуації в комунальному господарстві, хімічній промисловості і металургії. В силу різних обставин транспорт залишається практично поза увагою суспільства. Існує загально відомий факт, що соціально-економічний розвиток будь-якої держави визначається в значній мірі станом ринкової інфраструктури, і в першу чергу базовим його елементом – транспортно-дорожнім комплексом.

За своєю функцією транспорт поєднує як економіку так і соціальну сферу в єдине ціле. Наскільки раціональні і ефективні будуть ці зв'язки залежить не стільки стан транспортних галузей, скільки споживачі транспортної продукції. Через транспорту систему, а якщо взяти всі елементи які приймають участь в транспортному процесі, тобто транспортно-дорожньому комплексі, можна суттєво впливати на просторові форми організації виробництва, на ефективність в цілому економічної системи, її конкурентоспроможність, на якість життя громадян.

Транспортна наука має доволі великий доробок в області теорії транспортного процесу, теорії міських пасажирських перевезень, теорії пасажирських перевезень. Але ці теорії є основою організації і технології транспортних процесів. А от матеріальною основою, тобто різного роду транспортними системами, в яких відбуваються транспортні процеси, є недостатньо вивченими. В цьому і є одна з основних проблем функціонування транспорту. Наука залишається у великому боргу перед практикою [1]. З формуванням ринкових відносин в Україні, необхідне теоретичне забезпечення функціонування транспортних систем в ринкових умовах.

Підвищення економічної ефективності і екологічності, зменшення енергомісткості міських пасажирських перевезень за існуючого розподілу перевезень між різними видами транспорту, за існуючої пасажиромісткості рухомого складу, а також за існуючої маршрутною мережі, тобто за існуючої матеріальної основи, має обмежені можливості. І ці можливості зводяться до інтенсифікації транспортного процесу, тобто зростання технічної і експлуатаційної швидкостей, і зменшення провізних можливостей парку в міжпіковий період.

Автобусні міські пасажирські перевезення функціонують в режимі маршрутного таксі. Не вдаючись в причини появи такого режиму руху автобусів необхідно зазначити, що цей режим є найбільш затратним, тобто необхідні додаткові ресурси для перевезення таких же самих обсягів, ніж при звичайному чи експресному режимах. Екологічні показники також погіршуються за такого режиму виконання перевезень. Експлуатаційна швидкість автобусів, що працюють в режимі маршрутного таксі в м. Луцьку, становить 12 – 14 км/год. [2]. Зниження швидкості, лише за рахунок застосування режиму маршрутного таксі, становить 2 – 3 км/год. Наднормативні прості рухомого складу спостерігаються на кінцевих зупинках. Сумарні втрати часу призводять до зменшення експлуатаційної швидкості, щонайменше на 4 – 5 км/год., тобто на 30 – 35 % в порівнянні з існуючою швидкістю. До цих нераціональних витрат необхідно віднести нераціональну структуру парку і нераціональну мережу маршрутів. Який же ефект отримаємо в результаті інтенсифікації транспортного процесу? Так зокрема по міських пасажирських перевезеннях в м. Луцьку наднормативні витрати становлять майже 70 млн.грн.

Особливо незрозумілим питанням в теорії і практиці на транспорті взагалі і на автомобільному зокрема є питання транспортних технологій. В класичному варіанті під технологією розуміємо порядок і тривалість дії засобів праці на предмети праці з певними показниками. На транспорті для основного транспортного процесу засобами праці є транспортні засоби, предметами праці – вантажні і пасажирські потоки. До показників дії засобів праці на предмети праці можна віднести швидкість руху рухомого складу та терміни доставки вантажів і пасажирів, відповідність спеціалізації транспортного засобу виду і характеру вантажу, наповнюваність, регулярність, графічність та інтервальність. В Законі « Про автомобільний транспорт» поняття технології перевезень відсутнє, а є лише поняття режимів роботи автобусів. Останнє майже кореспондується з поняттям технології перевезення пасажирів. На практиці майже всі автобусні перевезення працюють в режимі маршрутного таксі. Це одна з найменш ефективних технологій, особливо для міських пасажирських перевезень, яку практично не можна реалізувати на транспорті загального користування. Світова практика обмежено застосовує цю технологію для громадського пасажирського транспорту.

В царині міських, приміських і міжміських автомобільних перевезень пасажирів нехтуються вимоги до вибору моделі пасажирської транспортної системи та формування маршрутною мережі. Так зокрема варіанти міських пасажирських транспортних систем розроблені для п'яти груп міст, в залежності від чисельності населення. Для кожного із варіантів рекомендована структура перевезень за видами транспорту і пасажиромісткістю транспортних засобів. Відхід від

рекомендацій веде не тільки до зниження ефективності роботи транспорту і ресурсномісткого шляху його розвитку, а й неправильно орієнтує автовиробників, будучи кінцевим споживачем його продукції.

Для приміських і міжміських перевезень Міністерством транспорту України рекомендовано формувати маршрутну мережу за принципом: село – районний центр, райцентр – обласний центр. Що ж давало на практиці застосування цих вимог до маршрутної автобусної мережі? Чіткий поділ на місцеві і міжміські перевезення, давав можливість сформувати раціональну структуру парку, підвищити якість і ефективність перевезень, зменшити вартість проїзду. Нехтування вимог при формуванні маршрутної мережі привело до руху автобусів з інтервалом до п'яти хвилин в міжміському сполученні, що відповідає інтервалам руху для міських перевезень. Перевезення виконуються автобусами малої пасажиромісткості, не призначених до міжміських перевезень, а відповідно плата за проїзд є вищою, якість обслуговування є низькою, а перевезення є ресурсномісткими.

Виникає питання, яку ж ціну несе суспільство за ситуацію, яка склалася з функціонуванням пасажирського автомобільного транспорту? Розрахунки показують, що надмірні витрати з пасажирських перевезень за рік в місті Луцьку становлять до 40 відсотків від загальних витрат, в грошовому вимірі це близько 70 мільйонів грн. В цілому по Волині надмірні транспортні витрати лише на пасажирських автомобільних перевезеннях становлять біля 100 мільйонів грн. за рік.

Список використаних джерел

1. М.П. Сkochук, В.В. Стельмащук, І.М.Сkochук. Транспортні системи міст: стан та перспективи розвитку // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2008. № 7 (125). – с.255-259.

2. Сkochук М.П., Сkochук І.М. Формування загальних підходів до еколого - експлуатаційного проектування транспортних систем // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2009. - № 11 (141). –с. 248-252.

3. Закон України « Про автомобільний транспорт». [Електронний ресурс]. Режим доступу: consultant.parus.ua/?doc=00UП3E29D

Сkochук Микола Пилипович, кандидат економічних наук, доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, e-mail: cmp_@ukr.net

Марчук Микола Михайлович, кандидат технічних наук, професор, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, e-mail: m.m.marchuk@nuwm.edu.ua

Skochyk Mykola Pylyp, candidate of economic sciences, associate professor, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, e-mail: cmp_@ukr.net

Marchuk Mykola Mykhajlo, candidate of engineering sciences, professor, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, e-mail: m.m.marchuk@nuwm.edu.ua

УДК 656.073.2 , УДК 627.352

О.О. Северин, О.О. Шуліка

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ВІД ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЇХ РОБОТИ НА АВТОТРАНСПОРТІ

Наведені результати дослідження впливу показників виконання робіт з навантаження (розвантаження) на вантажопідйомність циклічних засобів механізації, встановлені кореляційні залежності вантажопідйомності від обсягу робіт і часу циклу та закони розподілення даних показників.

Ключові слова: навантаження, цикл, вантажопідйомність, автотранспорт, ефективність.

The results of a research of the influence of loading (unloading) parameters on the carrying capacity of cyclic means of mechanization have been developed. The correlation dependences of the carrying

capacity on the workload and cycle time and the distribution regularity of these parameters have been determined.

Keywords: loading, cycle, carrying capacity, motor transport, efficiency.

Навантажувально-розвантажувальні роботи (НРР) на автотранспорті при перевезенні тарно-штучних вантажів (ТШВ) із застосуванням засобів механізації циклічної дії є малоефективними та недостатньо продуктивними. Внаслідок цього витрати на виконання НРР можуть сягати третини загальних витрат на доставку вантажу. В свою чергу ефективність виконання вантажних робіт залежить від організаційних заходів, пов'язаних з вибором та застосуванням засобів механізації. Отже питанню вибору ефективного засобу механізації НРР необхідно приділяти особливу увагу.

Вибір навантажувально-розвантажувальних машин і механізмів (НРМ) здійснюється на основі умов експлуатації, транспортної характеристики вантажу та заданої моделі транспортного засобу. При цьому ефективність роботи НРМ залежить, перш за все, від їх вантажопідйомності.

Теоретичні дослідження, спрямовані на створення методики визначення для заданих умов експлуатації раціональної вантажопідйомності конкретного НРМ циклічної дії показали, що вантажопідйомність залежить від наступних основних технічно-експлуатаційних показників роботи з ТШВ: заданого обсягу робіт, часу циклу роботи НРМ при навантаженні (розвантаженні), коефіцієнту використання вантажопідйомності НРМ, коефіцієнту використання робочого часу та випадкового відхилення показників від норми [1]. При цьому вантажопідйомність НРМ не повинна бути нижча за масу одиниці вантажу, над якою виконуються вантажні роботи.

Кожен з визначених показників має певну ступінь впливу на вантажопідйомність НРМ з врахуванням їх взаємодії між собою. За попереднім аналізом встановлено, що більш вагомими є час циклу та обсяг робіт, а менш впливовими – коефіцієнти використання вантажопідйомності й використання робочого часу.

За програмою робіт для натурних досліджень в пунктах навантаження (розвантаження) бралися НРМ циклічної дії, перелік марок та моделей яких визначався з врахуванням виду вантажів тих виробництв, де можна було проводити спостереження. У даній роботі наведені результати досліджень виконання НРР з вантажем у пачках-пакетах консольним козловим краном.

Обробка результатів експериментальних досліджень залежності вантажопідйомності від часу циклу та обсягу робіт реалізована з використанням інструментарію регресійного аналізу. Він складається з визначення альтернативних гіпотез про вигляд рівняння регресії, побудові статистичних оцінок невідомих параметрів, що входять у рівняння регресії, перевірки статистичних гіпотез про регресію та вибору найбільш адекватної [2].

Тобто, залежність вантажопідйомності від визначених показників була надана у вигляді лінійної залежності в наступному вигляді

$$q = a_0 + a_1W + a_2T,$$

де q - вантажопідйомність НРМ, т; W – обсяг робіт, т; T – час циклу, с; a_0, a_1, a_2 – параметри моделі.

Оцінка адекватності регресійної моделі надавалась на основі порівняння розрахункового та табличного значення критерію Фішера. Для забезпечення поставлених вимог встановлена і реалізована необхідна кількість спостережень випадкових значень показників. При обробці бази даних встановлено, що розподілення випадкових величин часу робочого циклу та обсягу робіт козлового крану описуються нормальним законом, а величина реалізованої вантажопідйомності НРМ – законом Вейбулла. Також підтверджено, що рівняння залежності вантажопідйомності козлового крану від основних технічно-експлуатаційних показників його роботи носить лінійний характер.

Таким чином, дослідження залежності вантажопідйомності козлового крану від основних показників роботи досліджуваного НРМ показали наступне:

1) кількість проведених спостережень показників відповідає вимогам для заданої точності та вірогідності отримання необхідного результату;

2) розподілення випадкових величин показників описується для часу робочого циклу і обсягу робіт нормальним законом, а величини реалізованої вантажопідйомності – законом Вейбулла;

3) залежність вантажопідйомності крану від обсягів роботи НРМ носить прямо пропорційний, а від часу робочого циклу НРМ – зворотно пропорційний характер;

4) залежність вантажопідйомності крану від основних показників з урахуванням їх взаємного впливу є лінійною.

Список використаних джерел

1. Северин О.О. До визначення раціональної вантажності засобів механізації виконання навантажувально-розвантажувальних робіт: матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. [П'ять економіко-правові дискусії (економічне спрямування)].- Львів, 2014. с. 105-108.
2. Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте/ В.Г. Галушко. – К.: Вища шк, 1976. – 232 с.

Северин Олександр Олександрович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, saa.severin@ukr.net

Шуліка Ольга Олександрівна, к.т.н., асистент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, s_olga_h@ukr.net

Severyn Oleksandr Oleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, saa.severin@ukr.net

Shulika Olga Oleksandrivna, Assistant lecturer, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, s_olga_h@ukr.net

УДК 629.13

В.В. Біліченко, С.В. Цимбал, Н.О. Біліченко, Р.С. Лановий, Б.О. Петрук

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ ЕЛЕМЕНТИ В СИСТЕМІ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Розглянуто сутність поняття інтелектуальних транспортних систем. Визначено один з основних напрямків розвитку інтелектуальних транспортних систем - реалізація концепції інтелектуального автомобіля. Запропоновано склад елементів інтелектуальних транспортних систем транспортного засобу.

Ключові слова: інтелектуальна транспортна система, транспортний засіб, інтелектуальний автомобіль.

The essence of the concept of intelligent transport systems is considered. One of the main directions of development of intelligent transport systems is defined - realization of the concept of intelligent car. The composition of elements of intelligent transport systems of a vehicle is proposed..

Keywords: intelligent transport system, vehicle, intelligent car.

Позитивні тенденції розвитку транспорту які намітились на початку ХХІ століття супроводжуються також негативними наслідками, масштаби та значимість яких дають підстави оцінювати їх як стратегічні виклики національного або навіть континентального масштабу. До їх числа в першу чергу можна віднести неприйнятно високий рівень людських витрат, Зростання витрат невідновлювальних джерел енергії, суттєвий негативний вплив на довкілля, зростаючі затримки вантажів та пасажирів пов'язані з об'єктивними проблемами транспортної інфраструктури і з низьким рівнем управління транспортними потоками

Рішення зазначених проблем світовим транспортним товариством знайдено не в створенні систем управління транспортом, а у створенні транспортних систем в яких засоби зв'язку, управління і контролю вмонтовані в транспортні засоби та елементи інфраструктури а можливості управління (прийняття рішень) з урахуванням отриманої інформації в реальному масштабі часу доступні як транспортним операторам так і користувачам транспорту. Це завдання вирішується через побудову інтегрованої системи: Людина – транспортна інфраструктура – транспортний засіб з максимальним використанням новітніх інформаційно-керуючих технологій. Такі «просунуті» системи та почали називати інтелектуальними транспортними системами.

За останні десятиліття словосполучення «Інтелектуальні Транспортні Системи» та відповідна аббревіатура - ІТС - стали звичайними в стратегічних, політичних і програмно-цільових документах розвинутих країн.

«Інтелектуальні транспортні системи (ІТС) - це системна інтеграція сучасних інформаційних і комунікаційних технологій з транспортною інфраструктурою орієнтована на підвищення безпеки та ефективності транспортного процесу, комфортності для водіїв і користувачів транспорту»

Сфера просування ІТС у світі варіюється від вирішення питань громадського транспорту, підвищення безпеки дорожнього руху, ліквідації заторів в транспортних мережах, підвищення продуктивності інтермодальної транспортної системи (включаючи автомобільний, залізничний, повітряний і морський транспорт) до екологічних та енергетичних проблем.

Сьогодні найактивніше розвиваються базові технології для транспортної інфраструктури транспортних засобів: управління рухом на автомагістралях, комерційні автоперевезення, запобігання сутичок транспортних засобів та безпеку їх руху, електронні системи оплати транспортних послуг, управління за надзвичайних обставин, управління рухом на основній вуличній мережі, управління ліквідацією наслідків ДТП, управління інформацією, інтермодальні вантажні перевезення, контроль погоди на автошляхах, Експлуатація автодоріг, управління громадським транспортом, інформація учасників руху.

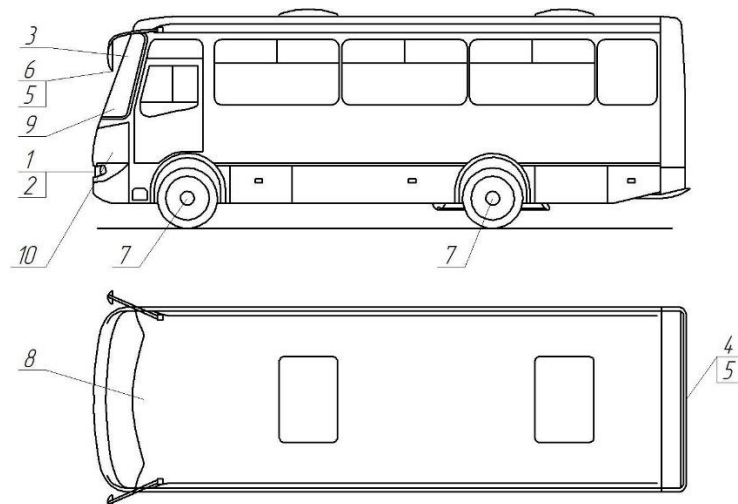
Одним з основних напрямів розвитку ІТС, який активно просувається останні роки - реалізація концепції інтелектуального автомобіля. Працює міжнародна програма «Транспортні засоби підвищеної безпеки». Вже перші дослідження використання бортових інтелектуальних систем показали, що вони можуть зменшити кількість ДТП на 40%, а число ДТП із летальними наслідками на 50%.

Розвиток ІТС методологічно виходить з системного підходу, формуючи ІТС саме як систему, а не окремі модулі (сервіси). Формується єдина відкрита архітектура системи, протоколи інформаційного обміну, форми перевізних документів, стандартизація параметрів використовуваних технічних засобів зв'язку, контролю та управління, процедур управління тощо.

Автомобільний транспорт України робить лише перші кроки в розвитку інтелектуальних транспортних систем. Досить актуальними ці питання є для транспортних засобів що здійснюють перевезення пасажирів в містах. Впровадження елементів інтелектуального автомобіля в рамках міжнародної програми «Транспортні засоби підвищеної безпеки» дозволить суттєво підвищити рівень комфорту для водія та пасажирів, сприятиме покращенню ресурсу автобуса.

Функціональна схема системи складатиметься із елементів ІТС на транспортному засобі, таких як, пристрої сканування простору навколо транспортного засобу, датчики визначення навантаження на вісь ТЗ, блок обробки інформації, трекерів, засобів зв'язку, засобів інформаційного сповіщення водія, та зовнішніх компонентів ІТС міста для обміну інформацією із аналітичними центрами керування рухом транспорту.

Схема розташування технічних засобів, що входять до складу системи показано на рис. 1.



1 – автомобільний радар дальньої дії; 2 – автомобільний радар короткої дії; 3 – стереовідеокамера; 4 – автомобільний радар середньої дії; 5 – багатоцільова відеокамера; 6 – лідар; 7 – датчики навантаження на вісь; 8 – модуль GPS; 9 – засоби сповіщення водія; 10 – блок обробки інформації

Рисунок 1 - Схема розташування технічних засобів на автобусі

Отримавши дані від датчиків навантаження на вісь, пристроїв сканування простору (автомобільні радары, лідари, відеокамери), а також від диспетчерського центру блок обробки інформації проводить її аналіз. Визначається місце знаходження автобуса по маршруту. Проводиться визначення розташування об'єктів навколо ТЗ, відбувається їх класифікація, вимірюється відстань до них та їхня швидкість.

На основі отриманих даних формується пакет інформації, що повідомляється водію. До цього пакету включається інформація про кількість пасажирів у салоні, відстань до наступної зупинки, рекомендована швидкість. Важливим аспектом є те, що при визначенні рекомендованої швидкості враховується завантаженість автобуса ефективність робочої гальмівної системи, а також відстаней і швидкостей інших учасників дорожнього руху. А також бажаний напрям руху зі світловою індикацією можливості виконання маневру та часовий проміжок часу, на протязі якого виконання даного маневру буде можливим або неможливим.

Однією з основних завдань сучасної системи активної безпеки автомобіля, такої як система автономного управління автомобілем є дослідження навколишнього середовища – виявлення предметів, що оточують, вимірювання їх розмірів, відстані до них та прийняття рішення про ступінь їх небезпеки для автомобіля, що рухається. На теперішній час використовуються різні технічні елементи для вирішення даної задачі, зокрема ультразвукові, радарні, лазерні (лідари).

Список використаних джерел

1. Рудзінський В.В., Інтелектуальні транспортні системи автомобільного транспорту (функціональні основи). Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2012. – 96 с.
2. Рудзінський В.В. Дослідження роботи міських маршрутних транспортних засобів, як передумова впровадження технологій інтелектуальних транспортних систем / Рудзінський В.В., Шумляківський В.П. // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 142/2013. Серія Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2013 С. 196.

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

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

Біличенко Наталія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент», Вінницький національний технічний університет, e-mail: rozrah@ukr.net.

Лановий Роман Сергійович, аспірант кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент», Вінницький національний технічний університет, e-mail: lighs@ukr.net.

Петрук Богдан Олександрович студент групи 1АТ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: dimchik529@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.

Tsymbal Serhiy, Ph.D., Associate Professor of the Department "Automobile and Transport Management", Vinnitsa National Technical University, e-mail: tsymbal_s_v@ukr.net

Bilichenko Natalia, Ph.D., Associate Professor of the Department "Automobile and Transport Management", Vinnitsa National Technical University, e-mail: rozrah@ukr.net.

Lanovyy Roman, postgraduate in "Automobile and transport management", Vinnitsa National Technical University, email : lighs@ukr.net.

Petruk Bogdan, student group 1АТ-16m, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnitsia National Technical University, email: dimchik529@gmail.com.

В.В. Біліченко, С.О. Романюк, О.І. Дорошук

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

В роботі проведений аналіз проблем розвитку автосервісних підприємств в Україні та визначено напрямки підвищення роботи досліджуваних підприємств.

Ключові слова: станції технічного обслуговування, виробничий процес, послуга, автосервісні підприємства.

In the work the analysis of the problems of the development of autoservice enterprises in Ukraine was made and the directions of the increase of the work of the investigated enterprises were determined.

Keywords: service stations, production process, service, autoservice enterprises.

Сьогодні в Україні прослідковується тенденція високих темпів автомобілізації країни – цього року середня кількість автомобілів на тисячу українців вперше перевищила 200 одиниць. У той же час, незначні продажі нових автомобілів і постачання вживаних автомобілів з-за кордону негативно позначилися на віці українського автопарку. Так, на початок 2016 року за даними AUTO-Consulting середній вік автомобіля у володінні українців склав 19,6 років [1]. Це найгірший показник за всю історію спостережень за авторинком України, однак такий перебіг подій дає нові можливості розвитку та збільшенню кількості клієнтів для автосервісних підприємств.

Ринок автосервісу України є таким, що розвивається. Це відрізняє його від стабільного ринку Європи чи інших країн. Основна відмінність ринку що розвивається полягає в тому, що практично весь парк проданих автомобілів і, в нашому випадку, завезених іде на приріст, в той час, як на стабільному ринку переважна більшість проданих автомобілів іде на заміну старого парку [2]. На ринку що розвивається існують об'єктивні передумови для відставання автосервісу від потреб парку.

Проаналізувавши роботу автосервісних підприємств, а саме станцій технічного обслуговування (СТО), в м. Вінниця працює понад 200 різних зареєстрованих СТО [3], слід відмітити низку проблем, які не зменшилися із збільшенням кількості автотранспортних засобів у населення країни. До них відноситься високий рівень конкуренції між СТО, рівень виробничих послуг залишається низьким; якість обслуговування і ремонту, а також час і ціна на виконання визначених видів робіт не завжди задовольняють споживачів; не налагоджена в повній мірі система забезпечення запасними частинами. Крім того, однією з головних проблем сучасних СТО є утримання клієнта. Для того щоб клієнт повернувся наступного разу, необхідно провести роботу, яка включає в себе багато факторів та напрямків і пов'язана з постійним вдосконаленням всіх складових функціонування СТО.

Одним з основних напрямків, який необхідно постійно вдосконалювати – це виробничий процес. Для існування виробничого процесу потрібний персонал, виробничо-технічна база, споруди та компетентне керівництво [4].

Використовуючи сучасне обладнання та проводячи постійне його оновлення, СТО зможе підвищити рівень якості послуг та скоротити час виконання замовлень, що дасть можливість збільшити кількість виконаних замовлень не збільшуючи кількості персоналу та виробничих потужностей.

Кваліфікований та вмотивований персонал не менш важлива складова успіху сучасного автосервісного підприємства. Не рідко організації з однаковими виробничими потужностями та технічним рівнем виробництва мають різний успіх та прибутки, які забезпечує персонал, за рахунок продуманої кадрової політики в цій організації.

Крім цього, збільшенню конкурентоспроможності та якості роботи СТО сприяють сучасні інструменти маркетингу та створення репутації надійного партнера та компетентного виробника автосервісних послуг. Це найменш розвинені та дослідженні шляхи підвищення ефективності функціонування станцій технічного обслуговування.

Список використаних джерел

1. Gazeta.ua [Електронний ресурс]: В Україні зросла кількість автомобілів на тисячу осіб. – Режим доступу: https://gazeta.ua/articles/avto/_v-ukrayini-zroslo-kilkist-avtomobiliv-na-tisyachu-osib/680260.
2. СТО Trans-Atlas [Електронний ресурс]: Аналіз систем автосервісу - запорука підвищення ефективності. – Режим доступу: <http://www.stotrans.com.ua/ua/article/22>
3. Все СТО – Вінниця [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://avt-group.com.ua/produksiya.html>
4. Романюк С. О. Удосконалення виробничих процесів автосервісних підприємств з метою підвищення їх конкурентоспроможності / С. О. Романюк, Б. О. Петрук // Матеріали VIII-ої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 19-21 жовтня 2015 року: збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – С. 214-215.

***Біліченко Віктор Вікторович*, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, bilichenko.v@gmail.com**

***Романюк Світлана Олександрівна*, кандидат технічних наук, старший викладач, Вінницький національний технічний університет м. Вінниця, romchuk.s85@gmail.com**

***Дорошук Олександр Іванович*, магістрант, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, 23sasuk23@gmail.com**

Bilichenko Victor V., Doctor of Technical Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, bilichenko.v@gmail.com

Romanyuk Svitlana O., Ph.D., Senior Lecturer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, romchuk.s85@gmail.com

Doroshuk Oleksandr I., magistrate, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, 23sasuk23@gmail.com

УДК 621 317

І.С. Мурований, І.Г. Жабровець

ПРОБЛЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

У статті розкрито основні проблеми, які впливають на розвиток міжнародних перевезень автотранспортом та деякі шляхи їх подолання.

Ключові слова: проблеми і їх вирішення, міжнародні автомобільні перевезення, транспорт.

The article disclosed the problems, that have an impact on the development of international transportations by automobiles, and some the ways of their resolution.

Key words: problems and their solutions, international auto transportations, transport.

В сучасному стані Української економіки, характерним є збільшення ролі транспорту, який здатен забезпечувати життєдіяльність населення, розвиток та функціонування економіки країни, збереження обороноздатності держави, можливість досягнути зовнішньоекономічні цілі. Серед всіх видів транспорту, автомобільний - відіграє провідну роль в економіці, оскільки для нього характерна висока маневреність і висока швидкість доставки вантажів. Нажаль, в нашій країні, незважаючи на всю множину переваг даного виду транспорту, розвиток його дуже гальмується на багатьох підрівнях функціонування державного апарату, зокрема, однією з причин є явна нестача сучасних вантажних автомобілів, напівпричепів та причепів, які придатні для експлуатації у Європі, за своїми технічними та екологічними характеристиками.

На міжнародному транспортному ринку, серйозні проблеми, що присутні у розвитку, серйозним чином послаблюють позиції вітчизняних перевізників. Серед них: слабка матеріально-

технічна база і відсутність інвестицій на її вдосконалення і розвиток, неузгодженість правових і законодавчих норм у міжнародній транспортній мережі, недостатня забезпеченість безпеки автоперевезень, відсутність скоординованих заходів з ліквідації бар'єрів на шляху розвитку міжнародного автомобільного сполучення і захисту національних перевізників від конкуренції, з боку представників іноземного ринку перевезення, а також низька інших негативних факторів.

Проблемами економічного розвитку галузі транспортування, займалось дуже багато українських та зарубіжних вчених. Вони фундаментально підійшли до вивчення питання розвитку транспортного комплексу, рекомендували і пропонували шляхи забезпечення ефективного функціонування цієї важливої сфери народногосподарського комплексу країни. Варто враховувати, що транспортна галузь, як і всі інші галузі економіки, зазнає впливу економічної кризи. Різне зниження попиту на послуги перевізників вносить багато корекцій в національну галузь транспортування.

Провівши аналітичне дослідження, ми виділили наступні головні проблеми міжнародних автомобільних перевезень:

- Незадовільний стан дорожнього комплексу;
- Технічний стан автомобілів;
- Високі витрати при організації і виконанні перевезень;
- Забрудненість навколишнього середовища;
- Низька кваліфікація водіїв;
- Аварійність.

Над даними проблемами працюють багато транспортних організацій. Дійсно вагомий вплив на розвиток міжнародних перевезень має робота Комітету з внутрішнього транспорту Європейської економічної комісії ООН, а також Конференції міністрів транспорту Міжнародного Союзу АТ, Міжнародної Федерації експедиторських асоціацій.

Шляхами вирішення проблем та покращення системи міжнародних автомобільних перевезень є:

- Вдосконалення системи управління та контролю за міжнародними перевезеннями;
- Забезпечення якісних умов виходу на ринок;
- Створення єдиної комплексної системи управління дорожньо - транспортною безпекою;
- Застосування раціональних методів перевезення;
- Застосування жорсткої системи ліцензування;
- Державне фінансування;
- Наявність кваліфікованих кадрів.

Таким чином, можна зробити висновок, що для успішної взаємодії автотранспортної системи України з автотранспортними системами європейських та інших країн, потрібно гармонізувати вітчизняну нормативно правову базу з відповідними міжнародно-правовими нормами.

Досліджені проблеми автомобільного транспорту, що виникають в умовах загострення економічної ситуації в країні, потрібно враховувати при реформуванні транспортного сектору економіки України. Збільшення інвестицій в галузь, вдосконалення тарифної політики, розвиток міжнародних перевезень, реалізація проектів будівництва доріг на умовах концесії, будівництво та ремонт доріг, проведення ринкових реформ – все це сприятиме ефективному розвитку автомобільної транспортної галузі. Особливо в процесі розвитку транспортного потенціалу необхідно враховувати нові умови конкурентного господарського середовища.

Список використаних джерел

1. Гіжевський, В. К. Правове регулювання транспортною системою України [Текст] / В. К. Гіжевський, А. В. Мілашевич. – К.: Б.л., 2000. – 141 с.
2. Автомобілі... на рейках [Текст] // Дзеркало тижня. – 2003. – № 14 (439). – 12-18 квітня 2003. – С. 4
3. Міністерство економіки України – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.me.gov.ua>
4. Бідняк, М. Н. Ефективність і подальший розвиток міжнародних автомобільних перевезень вантажів. [Текст] / М. Н. Бідняк, Н. В. Івасишина // Системні методи керування, технологія та організація виробництва, ремонту та експлуатації автомобілів: Зб. наук. пр. – К.: НТУ, ТАУ. – Вип. 12. – 2001. – С. 153-156.

5. Івасишина Н.В. Міжнародні перевезення вантажів на сучасному етапі. [Текст] / Н.В. Івасишина // Автошляховик України. – 1997. – №4. – С. 10-11.

Мурований Ігор Сергійович, к.т.н., доцент, завідувач кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет.

Жабровець Ігор Геннадійович, магістрант кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет.

УДК 658

В.П. Кужель, О.П. Захаренко, В.Ю. Передерко

ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВІД АВТОМОБІЛІВ, ЯКІ ВІДПРАЦЮВАЛИ СВІЙ СТРОК

Розглянуто шляхи зменшення негативного впливу на навколишнє середовище від автомобілів, які відпрацювали свій строк, за рахунок їх утилізації.

Ключові слова: автомобіль, негативний вплив, навколишнє середовище, утилізація, рециклінг.

Considered ways to reduce the negative impact on the environment from cars that worked out their time, due to their utilization.

Keywords: car, negative impact, environment, utilization, recycling.

Зазначимо, що автотранспортна техніка, яка вийшла з експлуатації, є значною загрозою для навколишнього середовища через її велику кількість, значну масу і наявність в ній токсичних речовин, що чинять негативний вплив, як на здоров'я людей, так і на навколишні екосистеми [1-2]. В ґрунт потрапляють: кислоти, луги, свинець, ртуть, технічні рідини, залишки паливно-мастильних матеріалів, іржа, пластик і т.д. В Україні 27% автомобілів старше 30 років і 47% автомобілів віком від 10 до 30 років. В свою чергу, якщо ж ремонт автомобіля становить 25 - 30% його вартості, то його дешевше утилізувати.

У країнах ЄС середній термін експлуатації авто - 10 років. Потім автовласник повинен його зняти з реєстрації і утилізувати. При купівлі авто громадяни країн ЄС платять утилізаційний збір, який в різних країнах становить 45-200 євро. При передачі машини на розбирання ця сума повертається. В окремих європейських країнах є ще і штрафи за кинуті старі автомобілі. У Франції за покинуту машину власник заплатить штраф у розмірі 75 тис. євро. Також чим старший автомобіль, тим більший податок за неї доводиться сплачувати [3]. Вже з 15 грудня 2008 року в ЄС діє вимога, згідно з якою при схваленні нового типу автомобіля його виробник повинен довести, що утилізації в автомобілі підлягає не менше 95% маси, а коефіцієнт вторинної переробки – мінімум 85%.

Повноцінна утилізація, техніки, яка відпрацювала свій строк, та її компонентів, пов'язана з розробкою технологій, що дозволяють добитися максимально можливого рівня повторного використання ресурсів [4]. Основні етапи рециклінгу автомобілів:

- демонтаж (з автомобіля знімають і сортують все, що підлягає утилізації);
- переробка остова кузова на шредерній установці;
- сепарація (з 300 кг неоднорідної маси матеріалів слід виділити пластик, скло, метал і гуму);
- виготовлення нових матеріалів, деталей, вузлів і самого автомобіля в цілому.

Що стосується процедури організації системи утилізації автомобілів, які відпрацювали свій термін, у країнах ЄС, то вона стандартна [2-3]:

- збір таких автомобілів з видачею їх власникам сертифіката про утилізацію;
- зливання всіх експлуатаційних рідин;
- демонтаж екологічно небезпечних компонентів (їх перелік встановлений Директивами ЄС), а також комплектуючих, які можна використовувати для продажу запасних частин;
- передача "залишків" автомобіля на шредерну установку.

Підприємства, що здійснюють демонтаж автомобілів, повинні мати:

- спеціальні ліцензії та обладнання;
- водонепроникні майданчики з резервуарами для роздільного збору, зберігання злитих рідин;
- відстійники й очисні споруди;
- пристрої для обробки та очищення води у відповідності з санітарними нормами і нормами з захисту навколишнього середовища;
- системи, що забезпечують пожежну безпеку місць зберігання використаних шин, полімерів та інших автомобільних компонентів.

Розглянемо детальніше спеціалізоване обладнання для утилізації автомобілів – це, насамперед, шредер (рис. 1), який являє собою велику установку. Загальна схема роботи шредерної установки виглядає наступним чином:

- підготовлений брукхт (автомобілі, які відпрацювали свій строк) маніпулятором направляється в розривач, де відбувається розрив тонкостінного брукхту на більш дрібні складові за допомогою зубчастих коліс, які обертаються в протилежні боки;
- сталеві молоти дроблять метал на ще більш дрібні частини;
- залишки проходять через сепаратори – пневматичний, вібраційний і електромагнітний;
- проводиться візуальний контроль подрібнених залишків.

В результаті утворюються три групи матеріалів – сталь і чавун, кольорові метали і сміття – пластик і текстиль.

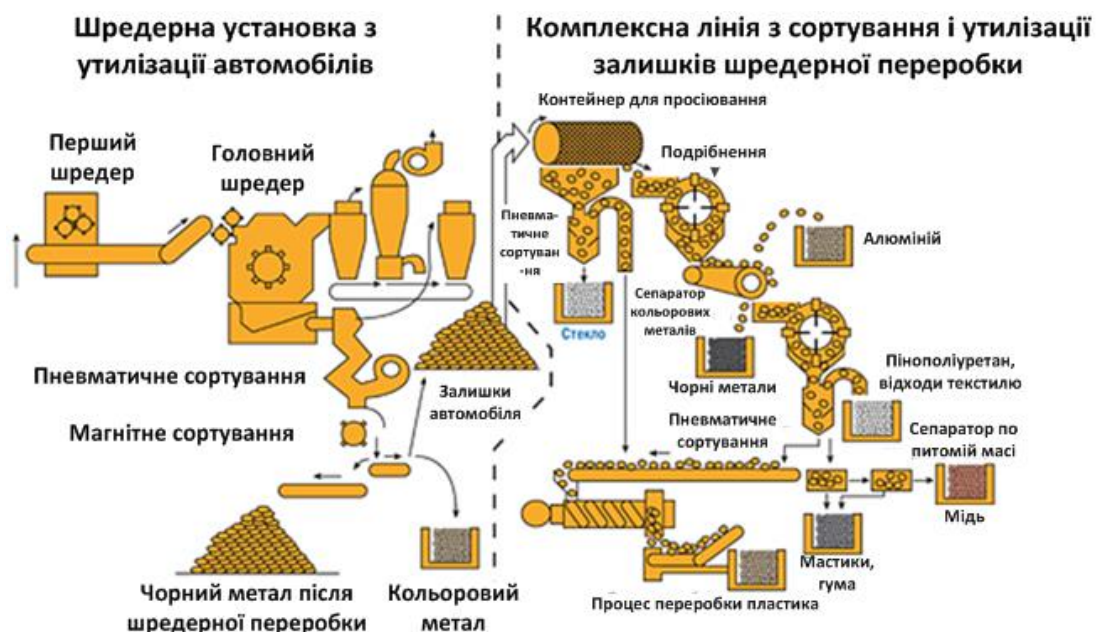


Рисунок 1 – Шредерна установка (схема роботи та зовнішній вигляд)

Наприклад, у країнах ЄС на кінець 2010 року працювало 313 шредерних заводів. Середня вартість одного шредера - \$ 20 млн. Спочатку автомобіль потрапляє в цех первинної розборки, де з нього на віброустановках видаляють залишки палива, мастила, гальмівної і охолоджуючої рідин (близько 20 л). Далі знімають шини, багато фірм використовують відпрацьовані покришки для виробництва нових. З 1 т. гумового брукхту можливо отримати близько 400 л нафти, а вивільнені при цьому 135 л газу разом з відпрацьованими рідинами можна відправити на топку в теплову електричну станцію. Позитивним побічним ефектом можна вважати і 140 кг сталевих дротів, що отримується при переробці 1 т. старих шин.

Отже, щоб утилізувати свій автомобіль потрібно бути власником транспортного засобу пересування і мати всі необхідні документи на нього. Далі на свій розсуд ви можете вибрати один з трьох шляхів, попередньо знявши автомобіль з обліку (можливий варіант зняття з обліку з наступним продажем номерних агрегатів, але для цього доведеться отримати документи на окремі агрегати):

- знайти пункт прийому автомобіля для утилізації самостійно і безоплатно, якщо ж автомобіль не на ходу, то його слід доставити на евакуаторі (як правило за власний рахунок);

- у багатьох містах, у тому числі і середніх за кількістю населення, працюють фірми, які безкоштовно заберуть у вас автомобіль в будь-якій комплектації, для подальшого розбирання на запасні частини і комплектуючі;

- виконання утилізації автомобіля самостійно. Кузов автомобіля здається на металобрухт. А робочі деталі, вузли і агрегати йдуть на продаж.

Як зацікавити власників - у багатьох країнах фінансову дотацію та податкові пільги для організації мережі центрів з приймання та утилізації старих автомобілів здійснюють федеральні, регіональні і муніципальні органи влади. Для прикладу у Нідерландах реалізована найбільш успішна система утилізації автомобілів. Середній коефіцієнт повторного використання тут досягає 90%. Працює 300 пунктів прийому та підприємств з розбирання, створено 12 шредерних заводів. Утилізаційний збір становить 45 євро і сплачується при постановці автомобіля на облік. При цьому, здаючи автомобіль в утиль, власник нічого не платить – розмір збору покриває автовиробник або дилер. Податок стягується при продажі нового автомобіля. При знятті автомобіля з реєстрації необхідно надати сертифікат про утилізацію, або про експорт. В іншому випадку власник автомобіля продовжує платити податок на автомобіль.

Отже впровадження концепції утилізації автомобілів, які відпрацювали свій строк, дасть можливість переробити їх, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу. Крім цього, це буде сприяти оновленню застарілого парку автомобілів і суттєво знизить викиди шкідливих речовин в атмосферу.

Список використаних джерел

1. Кужель В.П. Шляхи утилізації автомобілів, які відпрацювали свій строк / В.П. Кужель, Ю.В. Калашнюк // Науково-технічна конференція Вінницького національного технічного університету. XLV Науково-технічна конференція факультету машинобудування та транспорту, 10-11 березня 2016 р. : Збірник наукових праць / Вінницький національний технічний університет. - Вінниця: ВНТУ, 2016. Режим доступу: <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2016/paper/view/1212>

2. Бобович Б. Б. Утилизация автомобилей и автокомпонентов : учебное пособие / Б. Б. Бобович. – М. : МГИУ, 2010. – 176 с.

3. Системы утилизации легковых автомобилей – [Електроний ресурс]. Режим доступу: <http://www.avtomash.ru/guravto/2007/20070703.htm> (дата звернення 08.09.17). – Назва з екрана.

4. Кужель В. П. Наслідки шкідливого впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище / В. П. Кужель, О. Ф. Ковальов // Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 19–21 жовтня, 2015 р.: Збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – С. 130 – 132.

Кужель Володимир Петрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Захаренко Олександр Петрович, студент групи 1АТ-16 м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Передерко Віталій Юрійович, студент групи 1АТ-16 м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Kuzhel Volodimir Petrovich, PhD, Associate Professor, Associate Professor of Automobiles and Transport Management department, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Zakharenko Olexander Petrovich, student group 1AT-16m, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya

Perederko Vitaliy Yuriyovych, student group 1AT-16m, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya

В.П. Кужель, А.Г. Буда, А.Р. Юров

ДО ПИТАННЯ ВАРІАНТІВ МОДЕЛЮВАННЯ ЗОВНІШНІХ ПОВЕРХОНЬ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

Запропоновано застосування сплайнів з метою моделювання зовнішніх поверхонь кузова легкового автомобіля в тривимірному просторі. В роботі розглядається один з ефективних способів створення тривимірних моделей – використання техніки моделювання сплайнами.

Ключові слова: кузов автомобіля, 3D модель, сплайн, тривимірні проєкції, зображення, графічне моделювання

The use of splines with the purpose of modeling the exterior surfaces of a car body in a three-dimensional space is proposed. One of the effective ways of creating three-dimensional models - the use of spline modeling techniques is considered in this paper.

Keywords: car body, 3D model, spline, three-dimensional projections, image, graphic modeling.

На сьогоднішній день відомі два способи створення 3D зображення автомобіля: сканування та моделювання сплайнами [1]. Метод сканування забезпечує високу точність отримання 3D зображення, але вимагає високоефективних сканерів, а скановані моделі потребують виконання додаткової процедури, процесу ретопології [2 – 4]. В свою чергу моделювання сплайнами характеризуються високою якістю та деталізацією, тобто, відтворенням всіх подробиць деталей моделі [5], але робота з ними потребує високої кваліфікації конструктора для доопрацювання поверхні вручну. В кінцевому підсумку створення моделі за допомогою сплайнів (тривимірних кривих) зводиться до побудови сплайна каркаса, на підставі якого створюється тривимірна полігональна геометрична поверхня, а саме зовнішня поверхня авто

Основною перевагою даного способу є те, що сама програма формує поверхню з полігонів, що покращує якість сітки. Для прикладу вибране оригінальне креслення автомобіля Chevrolet Corvette C3 1982 року випуску. Наступний крок – створення тривимірних проєкцій з креслеників для моделювання, а також налаштування вимірювальних величин в сцені (рис. 1).

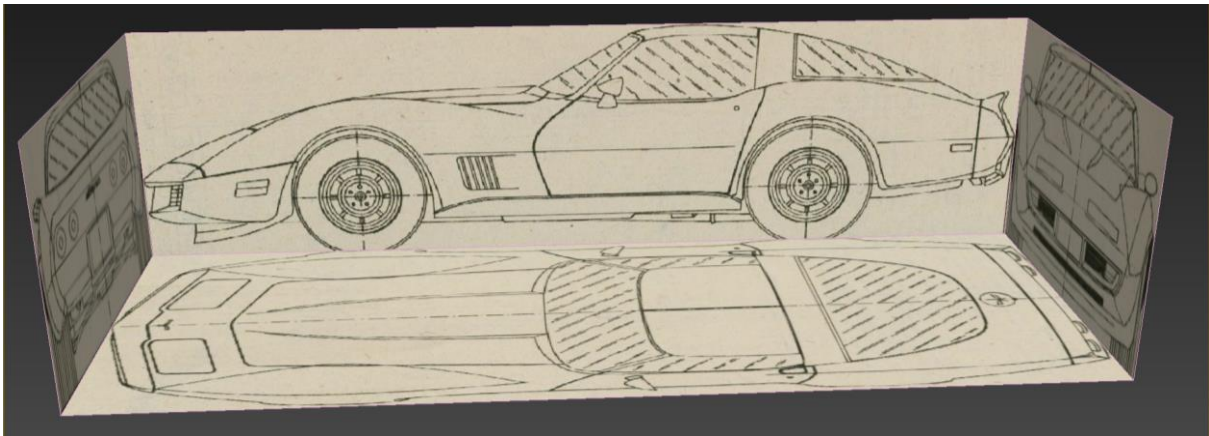


Рисунок 1 – Три проєкції оригінального відображення автомобіля Chevrolet Corvette C3

Створення моделі починається з лінії. Після створення лінії проводимо операції щодо її згладжування. Для цього обираємо модифікатор Bezier. З'являється відрізок з двома зеленими точками на його кінцях, центр якого знаходиться в вершині, яку ми модифікуємо. Пересування точок цього відрізка змінюють форму лінії (сплайну).

Показані нижче рисунки демонструють відповідність сплайну головним виглядам: вигляду спереду (рис. 2) та вигляду зліва. Після встановлення відповідностей в просторі, ми отримуємо тривимірний сплайн.

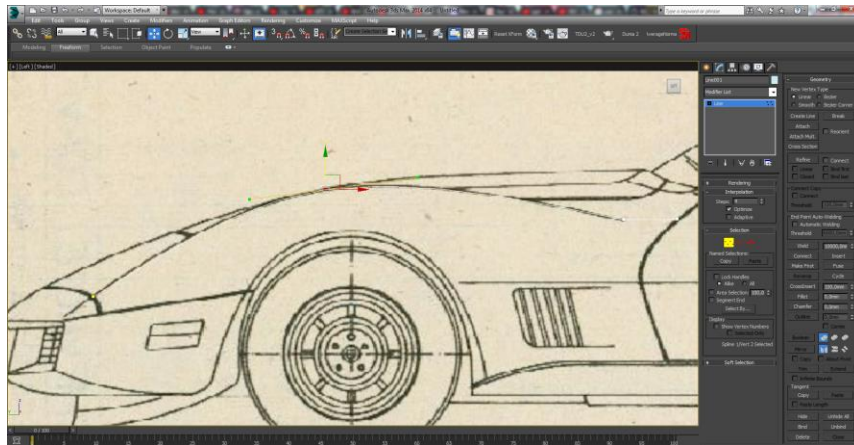
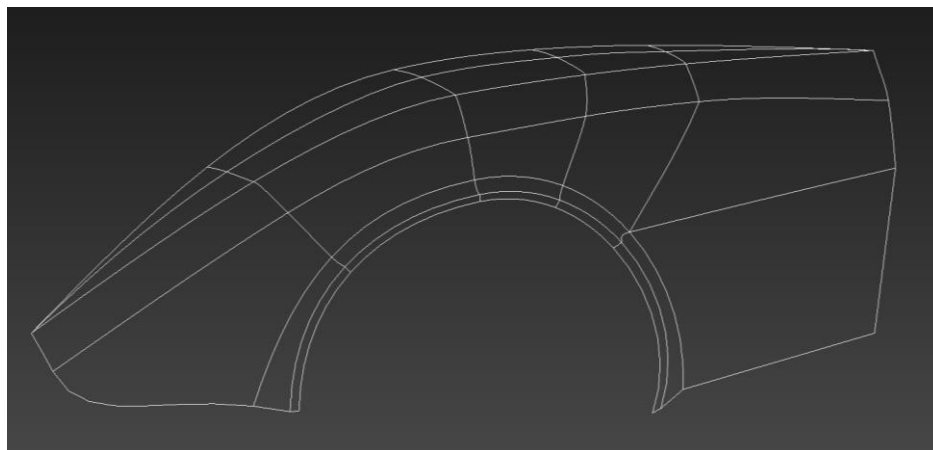
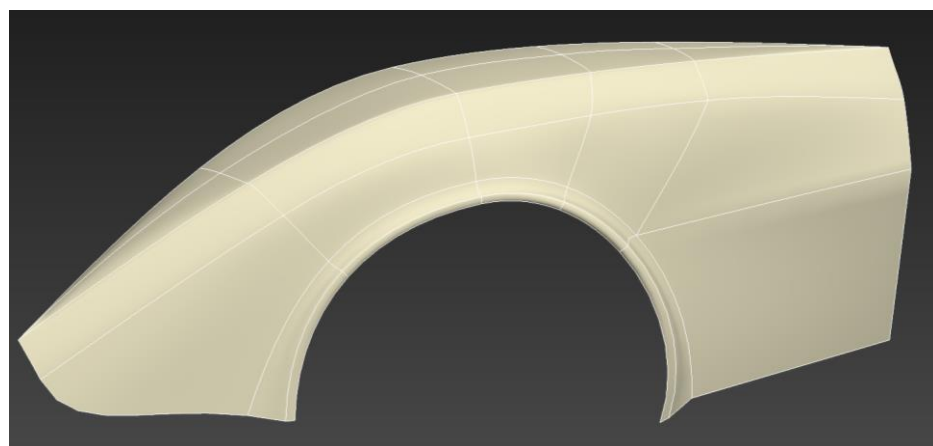


Рисунок 2 – Операція створення сплайнів на вигляді спереду

Наступним кроком є створення каркасу. Задача полягає в тому, щоб створити сплайни, які передають усі складові поверхні автомобіля. Головна вимога моделювання: вершини різних сплайнів повинні знаходитись в одній точці. Для цього виділяються необхідні вершини, та використовується модифікатор Fuse, який їх переміщує в спільний для них центр осей. Модифікатором Refline (з додатковою опцією Connect) можна об'єднати між собою сплайни, створити додаткові вершини. Результат моделювання ілюструється рисунком 3 (а, б).



а) сплайн-об'єкт



б) сплайни, об'єднані в поверхню

Рисунок 3 – Етапи перетворення сплайн-об'єкту в 3D модель

Отже запропонований підхід дозволяє створювати в тривимірному просторі складові кузова, вводити модифікації моделі, отримувати якісну текстуру, що забезпечує достатній рівень візуалізації об'єму кузова легкового автомобіля.

Список використаних джерел

1. Дж. Ли, Б.Уэр. Трёхмерная графика и анимация. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2002. – 640 с.
2. Буда А. Г. Графічні моделі конструювання форм кузова автомобіля / А. Г. Буда, В. П. Кужель, А. Р. Юров // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал– Луцьк: Луцький НТУ – 2016 –№1(5) – С. 32-37
3. Юров А. Р. «Візуалізація об'ємного рішення кузова легкового автомобіля»// Тези XLIV регіональної наук.-техн. конф. проф.-викл. складу, співробітників та студентів університету з участю працівників наук.-досл. організацій та інж.-техн. працівників підприємств м. Вінниці та області (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2015. – Режим доступу: <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2015/>.pdf
4. Юров А. Р. «Використання нових додатків САД-системи для графічного моделювання кузова автомобіля»// Тези XLV регіональної наук.-техн. конф. проф.-викл. складу, співробітників та студентів університету з участю працівників наук.-досл. організацій та інж.-техн. працівників підприємств м. Вінниці та області (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2016. – Режим доступу: <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2016/>.pdf5.
5. 3d spline model of the body F2003 GA – Режим доступу до ресурсу: <http://www.sharecg.com/v/16409/3d-model/3d-spline-model-of-the-body-F2003-GA#>

Кужель Володимир Петрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Буда Антоніна Героніївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерного еколого-економічного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, antbu@ukrnet.ua

Юров Андрій Русланович, студент групи 1АТ-16 м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: streetking12@yandex.ua

Kuzhel Volodimir Petrovich, PhD, Associate Professor, Associate Professor of Automobiles and Transport Management department, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Buda Antonina Geroniyvna, PhD. in Engineering, Assoc. Professor of Computer ecological and economical monitoring and Engineering Graphics Department, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, antbu@ukrnet.ua

Yurov Andrew Ruslanovich, student group 1AT-16m, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, streetking12@yandex.ua

УДК 629.113

В. П. Кужель, Д. П. Комар, А. А. Кашканова

ВАРІАНТИ ЗАСТОСУВАННЯ ГІБРИДНИХ СИЛОВИХ УСТАНОВОК НА АВТОМОБІЛЯХ

Розглянуті варіанти застосування гібридних силових установок на автомобілях, проблеми технічного обслуговування та ремонту, повільного розвитку електротранспорту.

Ключові слова: автомобіль, гібрид, силова установка, електромобіль.

Consider the advantages of using hybrid power plants in automobile buses, problems of technical servise and repair, causes of slow development of electric transport.

Keywords: car, hybrid, power plant, electric car.

Для розвитку транспорту, який не забруднює навколишнє середовище, необхідно створити інфраструктуру з обслуговування і ремонту перш за все в великих містах. Питання енергетичної залежності України від цінової політики на іноземні енергоносії (нафтопродукти, газ) з кожним

днем стає все гострішим [1-2]. Постійно проводяться дослідження в області екологічно чистих силових установок для транспортних засобів. Область пошуку дуже широка починаючи від накопичувачів енергії (механічних, електричних, гідравлічних, пневматичних і комбінованих) до принципово нових установок на паливних елементах та криогенних [3-5].

Ринок легкових гібридних автомобілів постійно розширюється. Провідні світові концерни останні три-чотири роки продають по 100 – 200 тис. таких автомобілів щорічно. У деяких країнах, наприклад Японії, уряд ставить завдання довести частку гібридів до цього часу до 50 % ринку. Як класифікаційна ознака для гібридних автомобілів сьогодні використовують їх функції, потужність електромотору, потужність регенеративного гальмування, здатність руху на електричній тязі. Такий підхід є логічним та послідовним, з нього випливає, що сучасні автомобілі прагнуть перетворитися у електромобілі, а гібрид є проміжним етапом у їх розвитку (табл. 1).

Таблиця 1 – Класифікація гібридних автомобілів

Назва	Функції
Схеми виконання	
Послідовні гібриди	Електромобіль з бортовим генератором електрики, роль якого і виконує ДВЗ (Chevrolet Volt і BMW і3)
Паралельні гібриди з електромотором між ДВЗ і коробкою передач	Електродвигун не порушує звичну компоновку, бо вбудований в коробку передач, і при необхідності потужності ДВЗ і електромотора підсумовуються. Ця схема називається паралельною, так як мотори обох типів працюють одночасно. Залежно від обраного водієм режиму, бензиновий мотор може або обертати колеса спільно з електродвигуном, або ж останній буде працювати в якості генератора (Porsche Panamera S E-Hybrid і Cayenne S E-Hybrid, Volkswagen Golf GTE і Passat GTE, Mercedes-Benz S500e та C350e, BMW X5 xDrive40e)
Паралельні гібриди з електромотором окремо від ДВС і коробки передач	Один або кілька електромоторів не заблоковані з коробкою передач і двигуном (HSD (Hybrid Synergy Drive), Toyota). Крім батареї та електрики, вона складається з двигуна внутрішнього згоряння і двох електромоторів, об'єднаних за допомогою планетарної передачі. (Lexus RX 450h або NX 300h, Peugeot 3008 RXH, BMW і8).
Послідовно-паралельні гібриди	Такі гібридні автомобілі передбачають одночасну спільну роботу моторів – ДВЗ і електричного (Toyota Prius)
Ступінь гібридизації (електрифікації)	
Мікро – гібрид	Старт-стоп функція. Регенеративне гальмування до 2 кВт
Мікро-середній-гібрид	Старт-стоп функція. Регенеративне гальмування від 4 до 8 кВт. Додатковий крутний момент від 3 до 8 кВт
Середній-гібрид	Старт-стоп функція. Регенеративне гальмування від 8 до 15 кВт. Додатковий крутний момент від 6 до 15 кВт.
Повний-гібрид	Старт-стоп функція. Регенеративне гальмування від 20 до 100 кВт. Додатковий крутний момент від 20 до 100 кВт. Автомобіль може рухатись на електричній тязі обмежений шлях.
Електромобіль	Електромобіль з запасом ходу більш 100 км. Додатково, цей автомобіль може мати для збільшення максимальної відстані тепловий двигун або паливні елементи.

Вибір послідовної, паралельної чи змішаної схем залежить від режиму руху автомобіля, наприклад: шосе, автострада чи міський рух. Вибір режиму також залежить від функцій транспортного засобу, наприклад: легковий автомобіль, таксі, вантажівка чи автобус. Змішані схеми, а не послідовна чи паралельна схеми, пропонують більші можливості по оптимізації всіх процесів та тягово-швидкісних властивостей. Крім того, у перші роки існування гібридів величина потужності, як вважали, була коефіцієнтом для визначення вибору послідовної чи паралельної схем. Паралельну вважали придатною для потужності до 150 кВт, за звичай для легкових автомобілів. Послідовну схему вважали придатною для потужностей більше 150 кВт для потужних транспортних засобів, таких як вантажні автомобілі великої вантажопідйомності. Вибір

заснований на величині потужності сьогодні не застосовується; величина потужності 150 кВт не є обов'язковою. Також від призначення залежить і тип накопичувачів енергії, які на сьогодні складають значну частину вартості гібридного автомобіля (табл. 2).

Таблиця 2 – Пристрої для зберігання енергії в залежності від типу гібридного автомобіля

Ступінь гібридизації	Потужність, кВт	Пристрій для зберігання енергії
Мікро – гібрид	1,5-3	Свинцево-кислотні батареї
Мікро-середній- гібрид	3-5	Супер конденсатори
Середній-гібрид	5-15	Літієві батареї, або супер конденсатори
Повний-гібрид	більше 20	Малі літієві (полімерні) батареї
Електромобіль	більше 20	Великі літієві (полімерні) батареї

Слід відмітити, що особливим режимом роботи гібридного автомобіля є режим роботи з розрядженими акумуляторами. Наприклад, якщо гібридний автомобіль має електромотор потужністю 30 кВт і двигун 70 кВт, то при розрядженій батареї, двигун може постачити потужність на 70 кВт. Очевидно, тягово-швидкісні характеристики будуть погіршені розрядженою батареєю. Зазвичай співвідношення зарядження та розрядження батареї відстрочене так, щоб вся потужність двигуна була доступна для поступального руху автомобіля.

Стосовно електромобілів, то на сьогоднішній день кількість електромобілів в Україні становить 0,02 %. Низька кількість цих автомобілів зумовлена з відсутністю державної стратегії розвитку екологічних ініціатив, так і відсутність сервісного обслуговування. Останні п'ять років, в нашу країну ввозиться не більше 35 таких машин на рік. Популяризацією електромобілів в Україні займаються в основному невеликі приватні компанії. Наприклад, однією з недавніх ініціатив став запуск електротаксі у Львові та Києві. Крім того, кілька фірм організували постачання та обслуговування електрокарів марок Nissan, Renault і Tesla. Деякі причини повільного розвитку електротранспорту в Україні:

АЗС та приватний бізнес не орієнтований на обслуговування автомобілів з електродвигунами та акумуляторними силовими установками;

- українські дороги за межами міст мають погану якість. Якщо додати обмежений запас руху від одного перезарядження акумулятора (до 200 км) отримаємо, що в сучасних українських умовах електромобіль може виступати лише як транспортний засіб для пересування містом;

- несприятлива політична і економічна ситуація в країні.

Особливості та можливі проблеми технічного обслуговування [3] та ремонту:

- бортова електроніка. Тут електромобіль не сильно відрізняється від звичайного автомобіля. Одна з вагомих відмінностей в системі опалення: в електромобілі використовується електронагрівач, подібний фену, або теплообмінник (тепловий насос);

- ходова частина. Відмінності невеликі: пружини, амортизатори, важелі, різні втулки, звичні гальма з колодками і гальмівними дисками. У випадку з Nissan Leaf [4] і Renault Fluence обслуговувати і ремонтувати ходову частину можна у офіційних дилерів цих марок, мілкі деталі ідентичні іншим автомобілям даних брендів. Лише зауважимо, що Fluence ZE відрізняється від звичайного Fluence задньою посиленою підвіскою, іншим багажником, та ліхтарями. А Nissan Leaf потребує придбання додаткового діагностичного комп'ютера для контролю його систем;

- електричний привід: батарея, електродвигун, вбудований зарядний пристрій (вбудовано в автомобіль). Останні пункти викликають мінімум питань. Вбудований зарядний пристрій досить надійний, у випадку поломки його можна замінити. Для Tesla додатковий зарядний пристрій на 11 кВт коштує 1,25 тис. євро (1,5-1,7 тис. доларів США). Слід врахувати, що згодом з розвитком ринку електромобілів з'являться неоригінальні запасні частини і «розборки». Дороговизна батареї - засновник Tesla Motors буде в США найбільший в світі завод з виробництва акумуляторних батарей для автомобілів і побутового використання Tesla Gigafactory. Однак завершення будівництва фабрики заплановано на 2018 рік.

Отже в першу чергу для вирішення проблем експлуатації електроавтомобілів потрібно змінити законодавчу базу. І тоді більшість компаній будуть фінансувати в розвиток транспортної інфраструктури для електроавтомобілів.

Список літературних джерел

1. Кужель В.П. Сучасні гібридні силові установки для легкових автомобілів / В.П. Кужель, Д.С. Стаднійчук // Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 21–23 жовтня, 2013 р.: Збірник наукових праць. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – С. 145 – 147.
2. Смирнов О. П. Тенденція створення екологічно чистого транспортного засобу / О. П. Смирнов // Автомобильный транспорт: Сб. науч. тр. Вып.17. – Харьков : РИО ХНАДУ, 2005. – С. 103-107.
3. Туренко А. Н. Экологически чистый криогенный транспорт: современное состояние проблемы / [Туренко А. Н., Пятак А. И., Кудрявцев И. Н. и др.] // Вестник ХГАДТУ: Сб. науч. тр. Вып. 12-13. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 2000. – С.42-47.
4. Кужель В.П. Проблеми та перспективи експлуатації електромобілів на території України // В.П. Кужель, О.В. Харчук // Науково-технічна конференція Вінницького національного технічного університету. XLV Науково-технічна конференція факультету машинобудування та транспорту, 10-11 березня 2016 р. : Збірник наукових праць / Вінницький національний технічний університет. – Вінниця: ВНТУ, 2016. Режим доступу: <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2016/paper/view/1213>
5. Кужель В.П. Основні проблеми експлуатації електромобілів в Україні та шляхи їх вирішення / В.П. Кужель, В.В. Красиленко //Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 19–21 жовтня, 2015 р.: Збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – С. 132 – 135.

Кужель Володимир Петрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Комар Денис Петрович, студент, група ІІМ-156, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,

Кашканова Анастасія Андріївна, студент, група УБ-166, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: wizard.akela@gmail.com

Kuzhel Volodimir Petrovich, PhD, Associate Professor, Associate Professor of Automobiles and Transport Management department, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Komar Denis Petrovich, student, Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Kashkanova Anastasia A., student, Department of Management and Information Systems Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: wizard.akela@gmail.com

УДК 656.078

О.П. Терещенко, А.П. Поляков, Є.О. Терещенко

БЕЗПЕЧНЕ ВИКОНАННЯ СКЛАДНИХ ЛОГІСТИЧНИХ ЗАДАЧ

Демонтаж, промислові альпіністи, транспортування, патрульна поліція, безпека.
Dismantling, industrial alpinists, transporting, patrol police, safety.

У зв'язку з переходом до цифрового телебачення гостро стоїть питання з заміною обладнання на об'єктах, головним чином, концерну радіомовлення, радіозв'язку та телебачення. Саме там встановлені у великі кількості крупногабаритні і, відповідно, важкі рупорно-параболічні антени, потреби в яких вже нема. Оскільки ці антени займають антенмісця, їх власники несуть збитки з-за необхідності сплачувати орендну плату.

Під час виконання поставленої задачі виникає дві достатньо складних проблеми-демонтаж та опускання антен з висоти іноді понад 100 м та транспортування їх на значну відстань для складування і подальшої утилізації. Перша проблема вирішується залученням верхолазів або промислових альпіністів. До організації транспортування залучають патрульну поліцію. Але в обох випадках необхідно передбачити ряд заходів, які б гарантували безпеку виконавців та оточуючих.

Анени мають довжину біля 7 м, ширину більше 4 м і важать близько 1,5 т. Як правило, встановлені антени на значній висоті-понад 100 м. Об'єкт демонтажу – просторові конструкції з алюмінієвого сплаву.

Для виконання демонтажних робіт залучається організація, яка має ліцензію на виконання передбачених видів робіт. Також виконавці робіт повинні мати дозвіл органу Держгірпромнагляду на виконання робіт підвищеної небезпеки, отриманий у відповідності до [1].

Перед початком робіт оформляється акт-допуск на виконання будівельно-монтажних робіт та наряд-допуск. Відповідальність за невиконання заходів, передбачених нарядом-допуском, несуть керівники монтажних організацій і діючого підприємства[2, 3].

Також призначається відповідальний виконавець робіт, огорожується зона виконання робіт для запобігання потрапляння в цю зону сторонніх осіб [3].

Демонтаж металоконструкцій виконувався у безвітряну погоду (при швидкості вітру не більше 5 м/с) та при плюсовій температурі.

В процесі демонтажу кожна з антен розкріплювалася тимчасовими відтяжками, які через лебідки вантажопідйомністю не менше 1,0т кріпилися до тимчасових якорів. Роботи виконувалися ланкою, яка складається з п'яти монтажників, між якими був встановлений постійний зв'язок.

Другим етапом роботи було транспортування демонтованих антен на склад. Проблема полягає в тому, що ширина антени перевищує 4 м при дозволений ширині транспортного засобу 2,55 м. Тому перед транспортуванням оформлялися відповідні дозволи органів патрульної поліції. Саме транспортування відбувалося в нічний час, коли на дорогах значно менша кількість транспортних засобів. Транспортування супроводжувалося нарядами патрульної поліції.

Проведене дослідження дало можливість винайти засоби вирішення як задачі демонтажу конструкцій великих габаритів та ваги, так і транспортної задачі, при цьому були розроблені і запропоновані заходи безпеки, що дозволило вдало виконати доручені роботи.

1. ДБН А.3.1-5-96, “Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва”.

2. ДБН А.3.2-2-2009, “Охорона праці і промислова безпека у будівництві”.

3. Постанова КМ України від 15 жовтня 2003р. № 1631, “Про затвердження Порядку видачі дозволів Державним комітетом з нагляду за охороною праці та його територіальними органами”.

Терещенко Олександр Петрович, кандидат технічних наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: atereschchenko96@gmail.com.

Поляков Андрій Павлович, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: farv@inmt.vntu.edu.ua.

Терещенко Єлизавета Олександрівна, студентка, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, e-mail: lizatereschchenko@gmail.com.

Tereshhenko Oleksandr Petrovych, Candidate of Science (Engineering), associate professor, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: atereschchenko@gmail.com.

Poliakov Andriy Pavlovych, Doctor of Technical Science, Professor, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, e-mail: farv@inmt.vntu.edu.ua.

Tereshhenko Jelyzaveta Oleksandrivna, student, National University “Lvivska Politehnika”, Lviv, e-mail: lizatereschchenko@gmail.com.

Л.О. Литвишко, К.А. Компанець

КОМЕРЦІЙНО-ПОСЕРЕДНИЦЬКІ ОРГАНІЗАЦІЇ В ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ

Досліджено організаційно-економічний механізм формування ефективного комплексу управлінського, логістичного, економічного, маркетингового підходів. Запропоновано використання комплексного підходу, що дозволить раціоналізувати структуру управління запасами в комерційно-посередницьких організаціях на основі вдосконалення їх реалізації та планованості постачань запасних частин до АТП, СТО, власників індивідуальних і комерційних транспортних засобів.

Ключові слова: посередники, логістичний ланцюг, постачання, запаси, ринок, попит.

Researched organizational - economic works of formation of the complex effective management, logistic, economic, marketing approaches. The use of an integrated approach that will streamline the management structure in dealer reserves of enterprises on the basis of improving their realization of planning and deliveries of spare parts for ATP, service stations, private and commercial vehicle owners.

Keywords: mediators, logistic chain, deliveries, supplies, market, demand.

В останні роки спостерігається стійка тенденція зростання автомобільного парку в Україні. Автомобільний транспорт залишається основною сполучною ланкою між підприємствами господарського комплексу країни та іншими видами транспорту і забезпечує основну частку усіх перевезень вантажів і пасажирів, тому своєчасне забезпечення запасними частинами має суттєве значення в організації технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Сучасний ринок запасних частин являє собою розгалужену систему господарських зв'язків між їх постачальниками і споживачами. Практичну реалізацію цих зв'язків з урахуванням інтересів усіх учасників логістичного ланцюга здійснюють комерційно-посередницькі організації, які забезпечують стратегічну стабільність споживчого ринку запасних частин у цілому, і зокрема споживачів автомобільного транспорту. Такі умови вимагають формування нового, ринково-орієнтованого підходу до управління матеріальними запасами, що дозволяє учасникам ринкових відносин ефективно здійснювати свою виробничо-комерційну діяльність [1].

Запорукою успішної організації логістичної діяльності сучасних підприємств є компетентне управління потоковими процесами в логістичних каналах та логістичних ланцюгах. Зокрема атрибутами логістики виступають запаси, які потребують великих капіталовкладень, і тому являють собою один із чинників, який визначає політику підприємства і впливає на рівень логістичного обслуговування в цілому.

Здійснення безперервного процесу товарного обігу неможливо без певного запасу товарів. Запаси створюються на всьому шляху просування товарно-матеріальних цінностей - від місця їхнього виробництва до місць безпосереднього використання споживачами.

Головна функція запасів на транспорті - це накопичення запасних частин та їх розподіл між власниками транспортних засобів. До складу товарних запасів, що використовуються для транспортних засобів, включають [5; 6]: паливо, мастильні матеріали; запасні частини і матеріали; агрегати, шини та інші товарні запаси.

Доцільно відзначити, що частка запасних частин в загальній номенклатурі виробів і матеріалів, які використовуються на автомобільному транспорті складає близько 70%. Запасні частини, як товар, мають складну технічну і комерційну специфіку [2; 3]. Тому, пропонуємо запасні частини, як продукт постачання класифікувати не тільки за особливостями імовірнісного, вартісного і техногенного характеру, але і за їх походженням. Це дозволяє диференціювати запасні частини на оригінальні та неоригінальні, вітчизняні та імпорتنі. Для визначення вартості запасних частин слід також враховувати такі ознаки, як відстань перевезення та час доставки від країни-виробника до споживачів автомобільного транспорту.

Багаточисельність існуючих дефініцій пояснюється багатоплановістю товарних запасів. Вивчення їх можливе, на наш погляд, у двох напрямках. З одного боку, стан і тенденції розвитку товарних запасів відображають кількісне та якісне співвідношення між попитом та пропозицією. З цієї точки зору їх можливо розглядати на рівні макроекономіки. Адже, наявність товарних запасів

необхідна умова відтворення, чинник забезпечення пропорційності у сфері обігу (зокрема між попитом та пропозицією), елемент накопичення та ін.

З другого боку, товарні запаси являються, предметом праці в комерційно-посередницьких організаціях. Від їх розміру і структури, політики формування та розподілу, залежить можливість забезпечення стійкості асортименту товарів, проведення цінової політики, підвищення рівня задоволення попиту покупців і можливість самого процесу реалізації товарів, як основи діяльності торговельного підприємства [4; 5; 6]. Вивчення товарних запасів відбувається на рівні окремих дилерських підприємств, і товарні запаси стають предметом уваги менеджерів.

Посилення конкуренції між товаровиробниками і дилерами в товаропровідній мережі, вимагають реакції на зміни запитів споживачів і підвищення якості їхнього обслуговування. Важливим стає доставка запасних частин в скорочений термін, надання додаткових послуг у процесі реалізації, зменшення витрат на транспортування, зберігання запасних частин, отримання прибутку, задоволення інших запитів, що виконуються в умовах комплексного логістичного обслуговування. Основні підходи до управління запасами в логістичних системах та їх особливості представлені в табл. 1.

Таблиця 1 - Основні підходи до управління запасами та їх особливості

Підхід	Особливості управління запасами
1	2
Логістичний підхід	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виділення служби логістики, яка повинна управляти матеріальними потоками, від формування договірних відносин з постачальниками і доставкою готової продукції споживачам. 2. Координація дії учасників процесу створення запасів. 3. Визначення компромісів між рівнем обслуговування та рівнем запасу в логістичній системі. 4. Розвиток рівня запасів, який забезпечить ритмічність поповнення запасів. 5. Відмова від функціональної орієнтації, яка має недоліки: неузгодженість між відділами в процесі розробки політики управління запасами, внаслідок чого утворюються великі запаси; при виникненні проблем в системі управління запасами починається пошук винних в інших структурних підрозділах. 6. Визначення термінів відвантаження продукції споживачам зі складів підприємства.
Економічний підхід	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формування запасів базується на основі визначення їх норм. 2. Контроль за рівнем запасів з використанням методів прогнозу збуту. 3. Орієнтація на мінімальні витрати запасів за аналогічний період. 4. Забезпечення раціонального режиму поповнення та використання матеріальних ресурсів. 5. Мінімізація коштів на формування запасів при забезпеченні безперебійної роботи підприємства.
Управлінський підхід	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кількість персоналу повинна відповідати потенціалу організації; періодичне навчання персоналу, яке проводиться регіональним дилером компанії. 2. Наявність відповідної кваліфікації, досвіду менеджерів з питань управління, ведення бізнесу, техніки, комерції. 3. Система стимулювання та преміювання працівників компанії за збільшення обсягів продажу товарів. 4. Налагодження інформаційних потоків між комерційно-посередницькими організаціями та споживачами. 5. Здійснення контролю при прийнятті управлінських рішень за створення резервних запасів.

Продовження табл. 1

Маркетинговий підхід	<ol style="list-style-type: none"> 1. Впровадження маркетингових засад при формуванні системи управління запасами. 2. Посилення маркетингової орієнтації на споживачів в комерційно-посередницьких організаціях. 3. Дослідження маркетингового середовища при плануванні і управлінні запасами. 4. Вивчення кон'юнктури ринку, характеру попиту і маркетингових можливостей підприємства у сфері збуту та реалізації запасів.
----------------------	---

Дані обставини зумовили використання комплексного підходу, в основі якого підприємство розглядається як відкрита соціально-економічна система, успішне досягнення цілей якої можливо тільки при максимальній пристосованості до змін свого зовнішнього оточення – економічного, політичного, демографічного, соціального і т.п.

Отже, без створення адекватної інфраструктури товарного ринку успіх ринкових перетворень економіки забезпечити неможливо. Сучасний ринок є розгалуженою системою господарських зв'язків між виробниками, посередниками і споживачами, які утворюють канал розподілу, а також є складним механізмом виявлення й узгодження їх економічних інтересів.

Тому, в таких умовах особливого значення набуває торговельне посередництво, яке є важливою і невід'ємною частиною сучасної ринкової економіки. Об'єктивна економічна необхідність і висока ефективність торгово-посередницької ланки в міжнародній торгівлі машинами, обладнанням і запасними частинами доведені в сфері реалізації зарубіжних виробників, експортерів та імпортерів.

Ефективність структури каналу розподілу залежить і від правильності вибору посередників. У розвинених країнах частка посередників у торговому обміні між виробниками та кінцевими споживачами становить близько 90% сукупного всесвітнього обміну товарів і послуг, а дистрибуція значної маси товарної продукції проводиться через комерційно-посередницькі структури. Отже, розвиток збутової мережі і реалізація запасних частин в значній мірі залежить від щільності дилерської мережі в регіоні, в країні.

Перехід підприємств на ринкові стосунки з замовниками, організація оптової торгівлі, а також постачання автотранспортних підприємств запчастинами торгово-посередницькими організаціями, являються важливим важелем скорочення надмірних запасів та усунення дефіциту матеріальних запасів. Це дозволяє забезпечити кожній транспортній системі можливість у межах своїх фінансових засобів придбати запасні частини, на основі визначених потреб.

Список використаних джерел:

1. Беседина В.Н., Демченко А.А. Основы логистики в торговле: учеб. пособие. – М.: Экономист, 2005. – 157 с.;
2. Бланк И.А. Торговый менеджмент. – К.: Украинско-Финский институт менеджмента и бизнеса, 2001. – 328 с.;
3. Киршина М.В. Коммерческая логистика. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2001. – 256 с.;
4. Логистика автомобильного транспорта: Учеб пособие / В.С. Лукинский, В.И.Бережной и др. – М., Финансы и статистика, 2004. – 368 с.;
5. Сумец А.М. Прогнозирование потребности в запасных частях / А.М. Сумец. – Харьков, 1997. – 182 с.;
6. Щетина В.А., Лукинский В.С. Снабжение запасными частями на автомобильном транспорте. М.: Транспорт, 1988. –112 с.

Литвишко Лілія Олександрівна, доцент, кандидат економічних наук, доцент кафедри «Менеджмент», Національний транспортний університет, м.Київ, Україна
flower_liliya@bigmir.net

Litvishko Liliya A., Ph.D., associate professor, associate professor department of management, National Transport University, Kyiv, Ukraine, flower_liliya@bigmir.net

Компанець Катерина Андріївна, кандидат економічних наук, доцент кафедри «Менеджмент», Національний транспортний університет, м.Київ, Україна, ket13@ukr.net

Kompanez Kateruna A., Ph.D., associate professor of department of management, National Transport University, Kyiv, Ukraine, ket13@ukr.net

УДК 334.025

Г.В.Мітченко, О.М.Височило

ВАЖЛИВІСТЬ СТРАТЕГІЇ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

В умовах демонополізації та великої конкуренції управління підприємствами автотранспортних вантажоперевезень вимагає обґрунтованих і виважених рішень. За таких умов, вирішальне значення на автотранспортних підприємствах має вироблення маркетингових стратегій з урахуванням ринкового середовища та впливу чинників мікро-, макросередовища. Розглянуто базові маркетингові стратегії, що формують переваги в досягненні ринкових цілей підприємства; маркетингові стратегії росту, що передбачають збільшення обсягів наданих послуг, частки ринку, прибутку підприємства.

Ключові слова: вантажні автотранспортні підприємства, стратегія, перспектива, ринок.

In the conditions of demonopolization and great competition in the management of motor transport freight companies requires sound and informed decisions. Under such conditions, the development of marketing strategies taking into account the market environment and the influence of micro-, macro-environment factors is crucial in motor transport enterprises. Basic marketing strategies are considered that form the advantages in achieving the market goals of the enterprise; marketing growth strategies, providing for an increase in the volume of services provided, market share, enterprise profits.

Keywords: cargo transportation companies, strategy, prospect, market.

Вантажні автоперевезення в Україні – є переважно приватним бізнесом, державних підприємств на цьому ринку немає. Тому в умовах демонополізації та великої конкуренції, що особливо посилилася в останні роки, управління підприємствами автотранспортних вантажоперевезень вимагає обґрунтованих, виважених рішень. В ринкових умовах, прийняттю таких рішень заважає невизначеність ринкового середовища, але саме впливу зовнішніх факторів має вирішальне значення в обранні тієї чи іншої маркетингової стратегії підприємствами автотранспорту.

На сьогодні ринок автотранспортних вантажоперевезень в Україні характеризуються тим, що велика частина вантажоперевезень перепадає на невеликі фірми-перевізники, які, на жаль, не здатні працювати на довгострокову перспективу і не мають стратегічного бачення розвитку. Однак, прогнозується, що вже в найближчі роки Україна може посісти певну нішу в міжнародних автоперевезеннях вантажів. Тому вироблення маркетингових стратегій на підприємствах автотранспортних вантажоперевезень є актуальним питанням для сучасного дослідження.

Незважаючи на велику кількість наукових праць з маркетингу в автотранспорті, практична діяльність підприємств цієї галузі не забезпечена методичними рекомендаціями щодо розробки маркетингових стратегій, хоча саме це завдання дозволить підприємствам стабільно функціонувати та розвиватись в мінливому зовнішньому середовищі та уникати безлічі стратегічно-важливих помилок. Керівництво підприємств галузі значно більшу увагу приділяє більш практичним, питанням, таким як міжнародне співробітництво, технічне забезпечення, договірні відносини, документообіг, тощо, а маркетингова діяльність в основному направлена тільки на рекламу та обслуговування збуту. Всі ці питання, є безумовно важливими, але необхідно зрозуміти, що правильно обрана маркетингова стратегія дозволить знизити кількість постійно виникаючих проблем, допоможе оптимізувати ресурси і прийняти вірне рішення щодо шляхів розвитку підприємства. Саме тому, система маркетингу автотранспортних перевізників повинна обов'язково включати в себе аналіз зовнішнього середовища та розробку маркетингової стратегії кожного окремого підприємства.

Система маркетингу транспортних підприємств має власну специфіку, оскільки галузь відноситься до сфери послуг і не виробляє власного продукту. Для маркетингу послуг

концептуально важливим є аспект маркетингу взаємовідносин, завданням якого є налагодження ефективних відносин із споживачем послуг, індивідуалізація відносин з ним. Саме на цьому «індивідуальному» ставленні наголошують компанії - автоперевізники в своїх рекламних пропозиціях.

В рамках маркетингової діяльності підприємства повинні проводити роботу, яка забезпечить підґрунтя для обрання маркетингової стратегії підприємства, в наступних напрямках [1; 2]:

- збір інформації про вантажоперевізників, клієнтів та їх потреби у транспортуванні вантажів;
- виявлення зон невдоволеного попиту;
- виявлення потенційних клієнтів послуг з перевезення вантажів автотранспортом;
- збір даних про підприємства-конкуренти, принципи їх роботи, перелік послуг, що вони надають;
- слідкування за ціноутворенням на ринку транспортних перевезень, зі рівнем тарифів на допоміжні послуги
- аналіз сегментів ринку;
- аналіз можливостей співпраці з іншими вітчизняними та зарубіжними транспортними підприємствами,
- слідкування за змінами в законодавстві з питань перевезень вантажів;
- аналіз та прогнозування цін на ресурси для забезпечення власної діяльності тощо.

Для прийняття обґрунтованого рішення щодо визначення маркетингової стратегії неможна обійтися без аналізу зовнішнього середовища підприємства. На автоперевізників вантажу впливають як мікроекономічні фактори – постачальники, конкуренти, споживачі, посередники, державні органи, так і макроекономічні – економічні, політичні, екологічні, соціальні тощо [3].

Базові маркетингові стратегії можуть бути використані частково, або поєднані між собою. Тобто компанія автоперевізник може обрати стратегію економії на витратах разом із стратегією спеціалізації, та знижувати собівартість транспортування, обслуговуючи вузький спектр споживачів. Таке комбінування стратегій дозволяє фірмі гнучко реагувати на зміни зовнішнього середовища.

Окрім базових стратегій, що формують переваги в досягненні ринкових цілей, виділяють також стратегії зростання. Виділимо два напрями зростання фірми - вантажоперевізника: інтенсивний і інтеграційний. Перший випадок - інтенсивне зростання використовую систему агресивного маркетингу: активна реклама і просування власних послуг, підвищення іміджу, розповсюдження інформації про фірму, вдосконалення методів збуту, використання дисконтних систем тощо.

Таким чином зростають великі компанії, що мають ресурси та інвестиції. Інтеграційний вид зростання проявляється у встановленні постійного контролю над постачальниками ресурсів, споживачами, конкурентами, та у цілеспрямованому впливі на їх поведінку. Цю стратегію перевізники використовують дуже обмежено, в основному вона проявляється через встановлення домовленостей між конкурентами чи партнерами, які дають часткові переваги обом сторонам.

Список використаних джерел:

1. Данченко Л.А. Основы маркетинга. Учебное пособие. – М.: МФПА, 2003. - 239с.;
2. Камінська І.М. Особливості розвитку міжнародних вантажних автоперевезень в Україні [Електронний ресурс] // Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету. Економічні науки. Серія: Регіональна економіка. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/en_re/2010_7_3/5.pdf;
3. Куденко Н.В. Стратегічний маркетинг: Навч. посібник. - К.: КНЕУ, 1998. - 152 с.

Мітченко Галина Валеріївна, кандидат економічних наук, доцент кафедри «Менеджмент», Національний транспортний університет, м.Київ, Україна, mgv342008@ukr.net

Mitchenko Galyna V., Ph.D., associate professor of department of management, National Transport University, Kyiv, Ukraine, mgv342008@ukr.net

Височило Оксана Миколаївна, асистент кафедри «Менеджмент», Національний транспортний університет, м.Київ, Україна, visochiloksena@ukr.net

В.Г. Хребет, Е.М. Мисько, В.Г. Вербицкий.

К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЗАВИСИМОСТЕЙ СИЛ БОКОВОГО УВОДА ДВУХОСНОГО ЭКИПАЖА В КРИВЫХ ПОВОРАЧИВАЕМОСТИ

В работе предлагается один из возможных подходов к определению нелинейных характеристик (зависимостей) сил увода сведенных колес передней и задней осей, который «вытекает» из анализа нелинейной велосипедной модели экипажа. Представлен лаконичный способ получения нелинейных уравнений поворачиваемости и скольжения центра масс экипажа, указано на связь этих уравнений с характеристиками увода на осях экипажа.

Ключевые слова: автомобиль, силы увода, велосипедная модель, уравнения поворачиваемости, угол скольжения.

The paper suggests a possible approach to determination of the non-linear characteristics of the skid forces of the reduced wheels of the front and back axles of a vehicle. The approach results from an analysis of the non-linear bicycle model of the vehicle. A laconic way of deriving the vehicle's non-linear turnability and center-of-mass glide equations is presented. The relationship between these equations and the skid characteristics of the vehicle's axles is noted.

Keywords: car, skid forces, bicyclic model, turnability equations, angle of slip.

Одной из важных характеристик динамических свойств автомобиля является свойство поворачиваемости – способность совершать круговые режимы движения с фиксированным значением радиуса кривизны траектории при непрерывном возрастании параметра продольной скорости [1]. Для велосипедной модели автомобиля известны компактные аналитические выражения (уравнения поворачиваемости), определяющие свойства поворачиваемости как линейных моделей, так и нелинейных моделей, в которых учитывается нелинейность сил бокового увода [2]. В работе предлагается наряду с уравнением поворачиваемости дополнительно использовать уравнение скольжения центра масс экипажа, совокупность которых однозначно определяет параметры стационарных состояний экипажа, а в случае наличия соответствующих экспериментальных кривых (поворачиваемости и скольжения) позволит идентифицировать характеристики зависимостей сил бокового увода на осях экипажа.

Уравнения плоскопараллельного движения велосипедной схемы экипажа в предположении постоянства продольной составляющей скорости v имеют вид [3, 4, 5]

$$\begin{cases} m(\dot{u} + \omega v) = Y_1 \cos\theta + Y_2, \\ J\dot{\omega} = aY_1 \cos\theta - Y_2 b. \end{cases}$$
$$\delta_1 = \theta - \frac{u + a\omega}{v}; \delta_2 = \frac{-u + b\omega}{v}, \quad (1)$$

здесь u – поперечная составляющая скорости центра масс экипажа; ω – угловая скорость относительно вертикальной оси; v – продольная составляющая скорости центра масс; δ_1, δ_2 сведенные углы увода на передней и задней осях задаются в линеаризованном виде, что традиционно для велосипедной модели экипажа. Кроме того, предполагается справедливым соотношение $\cos\theta \approx 1$.

Найдем величины безразмерных сил увода на осях экипажа, которые реализуются в стационарных режимах движения модели (1) (приравняв производные фазовых переменных к нулю и разрешив полученную систему конечных уравнений)

$$\bar{Y}_1 = \bar{Y}_2 = v \cdot \omega / g = \bar{a}_y. \quad (2)$$

Следовательно, при принятых предположениях значения безразмерных сил увода на передней и задней осях совпадают с величиной нормального безразмерного бокового ускорения центра масс экипажа. Тогда соответствующие величины углов увода на осях получим, разрешая соотношения (2) относительно аргументов (углов увода), что приводит к соотношениям

$$G_1(\bar{a}_y) = \delta_1, \quad G_2(\bar{a}_y) = \delta_2, \quad (3)$$

где $G_i(\bar{a}_y) = \delta_i$ – функции обратные к зависимостям сил увода $\bar{Y}_i = \bar{Y}_i(\delta_i)$.

Зафиксировав радиус кривизны R некоторой кривой поворачиваемости из системы (3), получим два соотношения

$$G_1(\bar{a}_y) = \theta - u/v - a/R, \quad G_2(\bar{a}_y) = -u/v + b/R \quad (4)$$

Величина u/v – определяет угол скольжения центра масс экипажа. Исключая ее из системы (4), получим уравнение поворачиваемости

$$G_2(\bar{a}_y) - G_1(\bar{a}_y) = l/R - \theta \quad (5)$$

Таким образом, имея в распоряжении две экспериментально полученные зависимости

$$\theta = \theta(\bar{a}_y), \quad u/v = \Delta(\bar{a}_y),$$

графики искомых зависимостей сил увода могут быть получены простыми геометрическими построениями на основе соотношений (4), а коэффициенты сопротивления уводу осей определяются тангенсом наклона этих экспериментальных зависимостей в окрестности $\bar{a}_y = 0$

$$1/\bar{k}_1 = \theta'_{\bar{a}_y}(0) - \Delta'_{\bar{a}_y}(0), \quad 1/\bar{k}_2 = -\Delta'_{\bar{a}_y}(0)$$

Список использованной литературы

1. Gillespie Thomas D. Fundamentals of Vehicle Dynamics, Society of Automotive Engineers, Inc. 1992 – 470 p.
2. Автомобили. Устойчивость: Монография / В. Г. Вербицкий, В. П. Сахно, А. П. Кравченко, А. В. Костенко, А. Э. Даниленко. – Луганск: Изд-во «Ноулидж», 2013. – 176 с.
3. Рокар И. Неустойчивость в механике / И. Рокар. – М. : Изд-во иностр. лит., 1959. – 317 с.
4. Певзнер Я. М. Теория устойчивости автомобиля / Я. М. Певзнер. – М. : Машгиз, 1947. – 150 с.
5. Эллис Д. Р. Управляемость автомобиля / Д. Р. Эллис. – М. : Машиностроение, 1975. – 216 с.

Хребет Валерий Григорьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры базовых и специальных дисциплин учебно-научного института непрерывного образования, Национальный авиационный университет, Киев, e-mail: adipmi@gmail.com.

Мисько Евгений Михайлович, ассистент кафедры машиностроения, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Одесса, e-mail: dreadfull87@gmail.com.

Вербицкий Владимир Григорьевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой программного обеспечения автоматизированных систем, Запорожская государственная инженерная академия, Запорожье, e-mail: oxsi@bigmir.net.

Khrebet Valeriy, Ph.D. (Mathematics), Associate Professor of the Department of Fundamental and Special Disciplines of the Institute of Continuing Education of the National Aviation University, Kyiv, e-mail: adipmi@gmail.com.

Misko Yevgen, Assistant Professor of Department of Mechanical engineering, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa, e-mail: dreadfull87@gmail.com.

Verbitskiy Volodymyr, Ph.D. (Mathematics), Professor, head of Department of Software Automated Systems, Zaporizhzhya State Engineering Academy, Zaporizhzhya, e-mail: oxsi@bigmir.net.

Н. Б. Камалетдінов

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЛАНУ ВИКОНАННЯ КОМПЛЕКСУ РОБІТ З МОДЕРНІЗАЦІЇ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Розглядається алгоритм оптимізації плану виконання комплексу робіт
The algorithm for optimizing the plan for the execution of a set of works is considered.

Для модернізації СТО складено мережевий графік необхідних робіт: Відома сукупність робіт a_1, a_2, \dots, a_n з часом виконання t_1, t_2, \dots, t_n . Час виконання комплексу робіт визначається критичним шляхом мережевого графіка

$$T = \sum_{(кр)} t_i$$

На некритичних роботах є деякі резерви часу. Користуючись цими резервами, тобто перекидаючи якісь кошти з некритичних робіт на критичні, можна зменшити час виконання критичних робіт і тим самим термін виконання всього комплексу.

Є певний незмінний запас рухомих засобів B , який розподілено між роботами a_1, a_2, \dots, a_n так, що кожній роботі відповідає кількість рухомих засобів, рівне відповідно b_1, b_2, \dots, b_n :

$$\sum_{i=1}^n b_i = B$$

Відомо, що кількість коштів $x_i > 0$, зняте з роботи a_i , збільшує час її виконання з t_i до

$$t'_i = f_i(x) > t_i,$$

а кількість засобів x_i , вкладене додатково в роботу a_i , зменшує час її виконання до $t''_i = \varphi(x) < t_i$.

Питається: як треба перерозподілити наявні рухомі засоби B між роботами для того, щоб термін виконання комплексу був мінімальним?

Позначимо x_i — кількість рухомих засобів, перекинутих на роботу a_i (x_i негативно, якщо з роботи знімається якась кількість коштів).

Величини x_i повинні задовольняти обмеженням

$$x_i \geq -b_i, (i = \overline{1, n}). \quad (1)$$

Природно, що сума коштів, що знімаються з якихось робіт, повинна дорівнювати сумі коштів, що додаються до інших робіт, так що

$$x_j + \dots + x_n = 0. \quad (2)$$

Після перекидання коштів для тих робіт, на які вони перекидаються, новий час буде дорівнювати

$$t'_i = \varphi_i(x_i),$$

а для тих робіт, з яких кошти знімаються, вони будуть рівні

$$t''_j = f_j(|x_j|).$$

Загальний термін виконання комплексу робіт буде:

$$T' = \sum_{(кр)} \varphi_i(x_i) + \sum_j f_j(|x_j|), \quad (3)$$

де перша сума поширюється на всі роботи, на які переносяться кошти, якщо вони входять в критичний шлях;

друга сума - на всі роботи, з яких переносяться кошти, якщо вони входять в критичний шлях.

Природно вважати, що перенесення засобів має сенс тільки з некритичних робіт на критичні, при цьому не треба забувати, що некритичні роботи можуть переходити в критичні. Цей факт необхідно враховувати при обчисленні T , коли в обох сумах беруться до уваги критичні роботи.

Отже, перед нами стоїть завдання: знайти такі значення змінних x_i ($i = \overline{1, n}$) щоб виконувалися обмеження (1), (2), а функція (3) досягала мінімуму.

Завдання ставиться до класу задач нелінійного програмування навіть у випадку, коли функції f_i и φ_i — можуть виявитися лінійними. Для вирішення завдання розроблений алгоритм поетапного розподілу резервів між роботами некритичного і критичного шляхів.

Список використаних джерел

1. Кунда Н.Т. Дослідження операцій у транспортних системах. — К.: Слово. 2008
2. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. — М.: Дрофа, 2006.
3. Ржевський С. В. Дослідження операцій. Підручник. — К.: Академвидав. 2006.
4. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Підручник. — К.: Слово. 2006.

Камалетдінов Наїль Бурганович, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри менеджмент національного транспортного університету, м.Київ, kamalet7@ukr.net

УДК 629.017 : 629.083

О.П. Сакно, О.В. Лукічов, О.О. Козлов

ВПЛИВ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ ДО НАДІЙНОСТІ АВТОМОБІЛЯ НА ПОКАЗНИКИ ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

У статті розглянуто питання забезпечення експлуатаційних властивостей автотранспортних засобів (АТЗ) за рахунок комплексного підходу до їх надійності, що базується на надійності всієї транспортної системи. Запропоновано принципи формування системи технічного обслуговування і ремонту (ТОіР) на підставі аналізу та синтезу статистичних та експериментальних параметрів, що впливають на надійність окремих елементів систем АТЗ та ТОіР в єдиному інформаційному полі. Це поліпшує показники експлуатаційних властивостей АТЗ, дозволяє управляти ресурсом, показниками надійності.

Ключові слова: система технічного обслуговування, надійність, оптимізація.

In the article the questions of ensuring of service property of vehicles are considered due to the complex approach to their reliability, it is based on reliability of all transport system. The principles of forming of the technical equipment maintenance are proposed, it is based on the analysis and synthesis of statistical and experimental parameters and it affects on the reliability of individual system element of vehicles and maintenance in a single information field. This improves the characteristic of service property of vehicles; it allows controlling the service life and reliability index.

Keywords: maintenance system, reliability, optimization.

Вступ. В Україні збільшується потреба в АТЗ з підвищеною інтенсивністю експлуатації, вимогами до безпеки експлуатації, що суттєво залежать від експлуатаційних властивостей АТЗ, здатності легко й швидко змінювати положення на дорозі. Поліпшення властивостей досягається удосконаленням конструкції АТЗ, а також своєчасним і якісним регулюванням механізмів. Надійність систем АТЗ – головний чинник безпеки руху. При цьому необхідно враховувати, що на підтримку АТЗ в технічно справному стані витрачається значно більше коштів, чим на їх виробництво. Поліпшення організації ТОіР дає значний техніко-економічний ефект. Отже задача – підвищити ефективність забезпечення надійності систем АТЗ та ТОіР.

Аналіз публікацій. Проблема підвищення експлуатаційних властивостей та надійності АТЗ та ефективності їх ТОіР з урахуванням реальних умов експлуатації АТЗ є актуальною. Цим питанням присвячені роботи Аніловича В.Я., Бажинова О.В., Говорущенка М.Я., Кравченка О.П.,

Кухтова В.Г., Подригала М.А., Сахно В.П. та багатьох інших. Також вони багато уваги приділяли ролі саме організації системи технічної експлуатації в поліпшенні основних експлуатаційних властивостей АТЗ, а саме керованості та надійності. Аналіз досліджень Репіна С.В., Канторера С.Е. показує, що ефективність експлуатації машин в значній мірі визначається рівнем їх надійності, що формується на всіх етапах життєвого циклу.

Метою статті є підвищення експлуатаційних властивостей АТЗ при удосконаленні комплексного підходу до забезпечення надійності на всіх етапах його життєвого циклу, на підставі системного аналізу складових, що впливають на показники надійності.

Матеріали та результати дослідження. Експлуатаційні властивості АТЗ, як об'єкту управління в системі «водій - автомобіль - дорога» залежить від великого числа чинників, які можна розділити на дві групи: а) пов'язані з проявами зовнішнього середовища (стан дороги, погодні умови і т.п.); б) конструктивні параметри автомобіля. АТЗ є сукупністю систем і агрегатів, їх спільна робота формує властивості його керованості і стійкості. Для здобуття найкращих показників об'єкту в цілому слід визначити оптимальне поєднання функціональних характеристик окремих систем і агрегатів при спільній роботі. При кількісному підході до надійності можна виділити один з критеріїв надійності – вірогідність збереження системою експлуатаційних якісних характеристик протягом певного заданого проміжку часу при заданій меті її функціонування. Розвиток теорії надійності йде по 3 напрямках:

- вивчення структури надійності, пов'язаної з визначенням загальної надійності складних пристроїв, з розробкою методики вибору вузлів АТЗ, режимів їх роботи при заданій надійності;
- визначення надійності елементів пов'язане з вивченням фізичних властивостей елементів;
- дослідження надійності, отримання достовірної інформації про стан АТЗ для аналізу.

Надійність один з найважливіших технічних якостей системи, бо немає елементів абсолютно надійних, вірогідність безвідмовної роботи яких дорівнює 1,0. Надійність елементу є функція часу, що убуває, і зусилля системи ТОіР АТЗ, направлені на підвищення надійності елементу, або комплексу елементів, лише уповільнюють зменшення вірогідності безвідмовної роботи. Теорія надійності АТЗ ґрунтується на імовірнісній природі феномену надійності. На підставі отримання статистичного матеріалу може бути створена модель зміни стану кожного з елементів АТЗ. Така модель та система управління ресурсом створена для пневматичних шин транспортних засобів [1].

Сучасні транспортні системи для АТЗ мають складну структуру, характеристики якої схильні до змін як у зв'язку із змінами в самій структурі (знос деталей автомобіля, введення нових моделей і ін.), так і під впливом зовнішніх чинників, які міняють свої значення. Значення вихідних параметрів системи, визначувані її надійністю, підкоряються імовірнісним законам і можуть бути визначені з використанням методів теорії вірогідності і математичної статистики [2]. Транспортні системи використовують АТЗ все більшої вартості, що обумовлює великі одночасні капітальні витрати. Звідси необхідність розробки загальної комплексної системи надійності, що включає, як надійність АТЗ, так і надійність системи ТОіР. Система надійності ТОіР забезпечується функціонуванням комплексу процесів, процедур та методів (рис. 1).

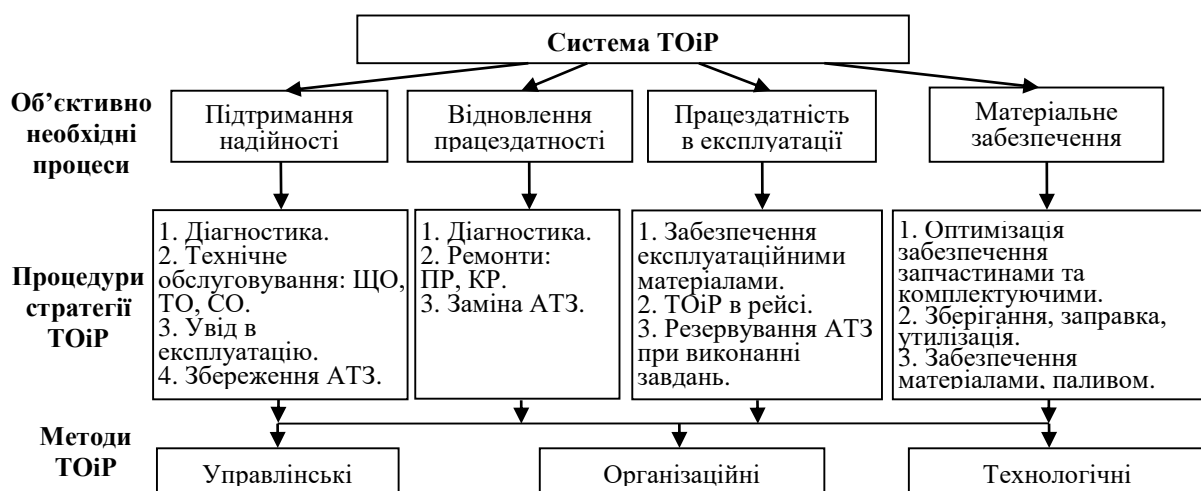


Рисунок 1 – Функціональна структура системи ТОіР

Для складних систем поняття відмови визначене, тому система завжди знаходиться в одному з двох станів: у працездатному або в стані відновлення. АТЗ дуже рідко знаходиться в стані абсолютної відмови. Для дослідження систем, що перебувають в множині технічних станів, використання тільки класичних методів теорії надійності недостатньо. Ці методи – для експоненціального розподілу напрацювання на відмову і часу відновлення; завдання резервування вирішується комплексно. Труднощі усуваються, якщо для дослідження надійності АТЗ та ТОіР використовувати метод імітаційного моделювання. Основні ідеї методу викладені [3]. Адаптуючи їх до надійності АТЗ та системи ТОіР визначаємо, що метою підвищення технічної готовності АТЗ є результат – підвищення показників надійності. Надійність системи ТОіР – єдність методологічних, технологічних та вхідних параметрів. Аналіз стану питання наповнює множини системи необхідними для ТОіР елементами: умовами, ресурсами, процесами, засобами, методами ТОіР.

Зв'язки між елементами множин системи перетворюють набір окремих елементів ТОіР в систему технічної експлуатації. Реалізація запропонованого комплексного підходу потребує створення єдиної бази статистичних та діагностичних даних, що повинна існувати в загальному інформаційному просторі й бути основою для прийняття рішень та управління процесами, які безпосередньо впливають на експлуатаційні властивості та надійність АТЗ. Для оцінки рівня керованості й стійкості автомобіля, як об'єкту управління, існує значне число оцінних показників, причому вони, у ряді випадків, мають суперечливий характер, тобто поліпшення одних може визвати погіршення інших. Пошук найкращих технічних рішень пов'язаний з одночасним варіюванням великого числа конструктивних параметрів в рамках фіксованих діапазонів. Таким чином, велике число параметрів і вектор суперечливих критеріїв вимагають використання теорії багатокритеріальної оптимізації, направленої на пошук оптимальних рішень. Вживання чисельних методів багатокритеріальної оптимізації в один етап зв'язане з труднощами. По-перше, одночасне варіювання великого числа параметрів наводить до значного збільшення розмірності простору параметрів. Така ситуація значно подовжує процес рішення і пред'являє жорсткі вимоги до апаратного забезпечення ЕОМ (швидкодії, об'єму оперативної пам'яті і тому подібне). По-друге, при моделюванні систем і агрегатів АТЗ використання математичних описів конкретних конструкцій ускладнює процес переходу на іншого конструктивного типу тієї або іншої системи і агрегату. По-третє, постановка завдання в один етап не дозволяє проводити «паралельно» окремі етапи обчислень.

Пропонується вирішувати поставлену задачу в два етапи. На першому етапі визначаються оптимальні, з позиції керованості і стійкості, характеристики агрегатів і систем автомобіля, що формують його керованість і стійкість. На другому етапі виробляється вибір типу і синтез конструкцій агрегатів і систем автомобіля, що володіють характеристиками, отриманими на першому етапі. Таким чином, розроблена і реалізована технологія комплексної двох етапної багатокритеріальної оптимізації автомобіля по критеріях керованості й стійкості (рис. 2).

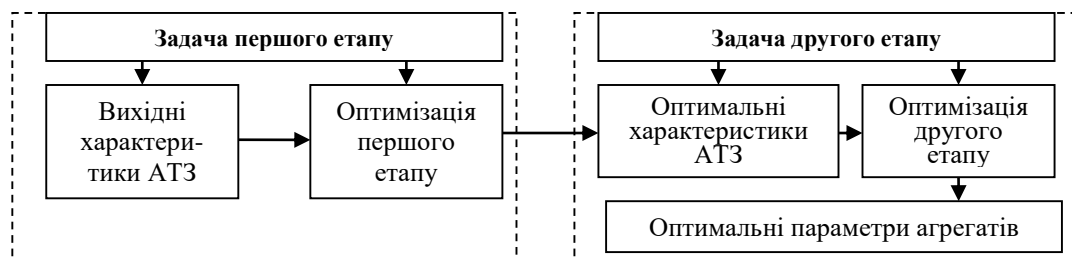


Рисунок 2 – Блок-схема вирішення задачі комплексної багатокритеріальної оптимізації

Важливу роль в керованості, стійкості відіграє стан шин. Використання розглянутого системного підходу дозволяє нормувати і прогнозувати ресурс шин [1], підвищити рівень безпеки руху автомобілів і планувати: а) питомі витрати на їх експлуатацію; б) норми витрат запасних частин; в) собівартість транспортних перевезень. Управління ресурсом шин забезпечує: визначення нормативного ресурсу шин на базі експериментальних даних контролю залишкової висоти рисунка протектора; прогнозування γ -відсоткового ресурсу шин за статистичними даними; збільшення ресурсу шин за рахунок удосконалення системи ТОіР елементів ходової частини; зменшення відсотка дострокових відмов шин.

Висновок. Комплексний підхід до забезпечення надійності АТЗ на всіх етапах їх життєвого циклу дозволяє підвищити основні показники експлуатаційних властивостей за рахунок аналізу та синтезу статистичних і експериментальних даних з надійності окремих елементів систем, підсистем АТЗ та складових системи ТОiP в єдиному інформаційному полі.

Список використаних джерел

1. Кравченко О.П. Призначення нормативу ресурсу шин вантажних автомобілів на основі системи управління їх технічною експлуатацією / Кравченко О.П., Сакно О.П., Лукічов О.В. // Наукові нотатки [«Машинобудування та металообробка», «Інженерна механіка», «Металургія та матеріалознавство»]. – Луцьк: ЛНТУ, 2012. – Вип. 37 (травень, 2012). – С. 177-182.
2. Вентцель Е.С. Прикладные задачи теории вероятностей / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Радио и связь, 1983. – 416 с.
3. Репин С.В. Методология совершенствования системы технической эксплуатации строительных машин. – Дисс. доктора техн. наук – Санкт-Петербург, 2008. – 451 с.

Сакно Ольга Петрівна, кандидат технічних наук, доцент, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро, sakno-olga@ukr.net

Лукічов Олександр Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Донецький національний технічний університет, м. Покровськ, a_lukichov@mail.ru

Козлов Олександр Олександрович, магістр, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро

Sakno Olha, Ph.D., associate professor, Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro, sakno-olga@ukr.net

Lukichov Olexander, Ph.D., Associate Professor, Donetsk National Technical University, Pokrovsk, a_lukichov@mail.ru

Kozlov Olexander, Master, Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro

УДК 656.13: 656.078

С. В. Цимбал, А.Ю. Базиль, С.А. Кириловський

ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Розглянуто стан автотранспортних підприємств в сучасних умовах ринкових відносин. Сформовано етапи розвитку автотранспортного підприємства та основні етапи вибору стратегії розвитку.

Ключові слова: автотранспортне підприємство, стратегія розвитку, ринкові відносини, конкуренція, зовнішнє середовище.

The state of motor transport enterprises in the current conditions of market relations is considered. The stages of development of the motor transport enterprise and the main stages of the choice of the development strategy have been formed.

Keywords: motor transport enterprise, development strategy, market relations, competition, environment.

Перехід до ринкових відносин в Україні призвів до необхідності застосування нових методів управління. Відмінність сучасної ситуації від часу, коли плани диктувалися вище стоячою організацією в тому, що тепер автотранспортні підприємства повинні самі визначати цілі своєї діяльності, складати короткострокові і довгострокові плани.

Термін «стратегічне управління» останнім часом став часто використовуватися в науковій літературі [1]. У статтях, підручниках розглядається стратегічний розвиток, стратегічне планування, стратегічний менеджмент, відмінність цих понять відчутно для українських підприємств. Ще не так давно керівники не мали досвіду розробки стратегії, як невід'ємною частини управління. Її застосування стало необхідним після переходу від планової економіки до ринкової.

Зміна обстановки в країні негативно відбилася на автотранспортних підприємствах: почалося падіння обсягів перевезень, старіння рухомого складу, відсутність нових надходжень, скорочення персоналу, зменшення виробничо-технічної бази, розукрупнення підприємств. При таких обставинах важливо об'єктивно оцінити можливості підприємства, визначити доцільність подальшої роботи в даній галузі.

Негативним фактором стало для підприємств поява приватних перевізників, які склали серйозну конкуренцію для великих автотранспортних підприємств, що викликало зниження тарифів і інші проблеми. Для успішного функціонування підприємству необхідно враховувати аналіз зовнішнього середовища, поведінка конкурентів; підприємство потребує інвестицій для досягнення цілей і контролю над їх реалізацією.

Плани в поданні керівництва підприємств, як правило, асоціюються зі стійкою зовнішнім середовищем - вони будувалися шляхом перенесення досягнутих результатів на майбутнє. Але сучасне середовище характеризується невизначеністю, швидкою мінливістю, швидкістю реакції підприємств на ці події набагато нижче швидкості зміни самих подій. Складно визначити, які послуги стануть завтра користуватися попитом. Виникла потреба в прогнозуванні попиту не задовольнялася, адже автотранспортні підприємства не мали досвіду такої роботи, і керівництво підприємств вважало, що не в змозі вплинути на споживачів.

Але не володіючи здатністю передбачати ситуацію, важко прийняти правильне рішення. Шлях до кардинальних змін, розвитку підприємства, новим видам діяльності - неможливий без вибору мети діяльності. Пасивна політика в умовах ринку призводить до розукрупнення підприємств або банкрутства.

Розрізняють [1] два стилі поведінки підприємства, що відрізняються реакцією на зміни зовнішнього середовища - підприємницький та приростний.

Приростний стиль орієнтований на постійне отримання прибутку, поширений у всьому світі і спрямований на мінімізацію відхилень від традиційної поведінки, зміни не вітаються, і реакція підприємства на них відбувається постфактум: дії робляться, коли необхідність в них стала очевидною, і зводяться до мінімізації змін в сформованому положенні. Підприємства, поведінка яких є підприємницькою, відрізняються здатністю швидко перебудуватися. Зміни, які можуть статися в майбутньому, передбачаються. У таблиці 1 представлена порівняльна характеристика двох стилів поведінки підприємств [1, 2].

Таблиця 1 - Порівняльна характеристика двох стилів поведінки АТП

Приростний	Підприємницький
Широко поширений, адаптація до встановленими правилами ринку	Рідко зустрічається, орієнтація на встановлення правил гри на ринку
Мінімум відхилень у поведінці, реакція на зміни зовнішнього середовища відбувається постфактум	Прагнення до змін зовнішнього середовища як джерела розвитку
Пошук зростання за рахунок внутрішніх резервів	Пошук зростання за рахунок змін зовнішнього середовища
Орієнтація на отримання прибутку	Орієнтація на інновації та зростання

Відмінність стратегічного планування в тому, що воно зосереджене на ринковому середовищі, в якій функціонує підприємство і приділяє увагу не тільки прогнозуванню, а й вивченню ринку. Так поняття стратегії змінюється у міру розвитку підприємств і ситуації на ринку взагалі.

Важливим виявляється розпізнавання потреби в стратегічній реакції. Для визначення цього моменту необхідний постійний контроль ключових показників (обсяг продажів, частка ринку, прибуток, рентабельність активів). [2] Багатьом підприємствам не вдалося своєчасно визначити цей період в силу відсутності інформації або процесу пошуку рішення. Розглянемо етапи розвитку автотранспортного підприємства.

1 етап - момент зародження АТП. Далі слідує стадія зростання, яка переходить в стадію зрілості (3 етап) - пік прибутку виробництва. Керівники пропустили цей момент, і не звернули увагу на зниження зростання прибутку. Постійні успіхи розслаблюють, а стадія зрілості

виробництва дала б можливість використовувати максимальну кількість інвестицій для нових видів діяльності, модернізації існуючих, нового підйому. Далі настав період спаду. Вступ підприємства в цю стадію говорить про те, що необхідно кардинально міняти виробництво, зайнятися його реструктуризацією, так як існує вже не задовольняє ринок в силу насичення останнього або старіння технології. Реорганізація ж може послужити причиною стабілізації становища і дати шанс для нового підйому підприємства. Якщо не вжити жодних заходів у цей момент, неминуче банкрутство (5 етап), буде потрібна санація або ліквідація. Санація, звичайно, також може поліпшити становище підприємства, але необхідність її проведення свідчить про те, що керівництво, не володіючи далекоглядністю і грамотністю управління, допустило виникнення критичної ситуації.

Після змін, які сталися в країні, автотранспортні підприємства виявилися в стадії згортання діяльності. Основні ознаки даного етапу життєвого циклу: зниження обсягів перевезень, старіння основних виробничих фондів і рухомого складу, скорочення чисельності персоналу, встановлення тарифів нижче точки беззбитковості, скорочення підрозділів підприємства, негативні фінансові результати, скорочення виробничо-технічної бази, розукрупнення, відсутність інвестицій. На загальному тлі зниження якості послуги підприємства в силу будь-яких причин не користуються попитом, підприємство стає неконкурентоспроможним і не може впливати на ситуацію на ринку. Подальші дії керівництва не привели до поліпшення, а лише уповільнили наступ банкрутства. В кінцевому рахунку підприємства довелося ліквідувати, а на їх базі створено нові підприємства (7 етап), діяльність яких не відрізнялася від попередніх. Кардинальної зміни в їхніх справах не відбулося, незважаючи на те, що зіткнувшись з вищепереліченими проблемами і оголосивши себе банкрутами, автотранспортні підприємства списали борги, а основні виробничі фонди продали за безцінь новим підприємствам, по суті, самим собі. Нерідко керівництво «нових» підприємств залишалося «старим». Змінивши назву і почавши заново виробничу діяльність за вже відомим сценарієм, підприємства стикаються з тими ж проблемами, якщо не використовують стратегічне ринкове управління в своїй діяльності і не враховують вимог ринку. Знову навісає загроза банкрутства і ліквідації підприємств, так як вони продовжують витрачати свої активи.

Навпаки, автотранспортні підприємства, які змінили напрямок діяльності, змогли знайти фінансування для оновлення парку рухомого складу, вийти на нові ринки збуту, знаходяться в стадії нового підйому. Вони постійно ведуть пошук нових клієнтів, видів діяльності, орієнтуючись на зовнішнє середовище.

Сучасна ситуація вимагає від підприємства орієнтації на зовнішні умови, що досягається за допомогою стратегічного управління. Велика увага повинна приділятися прогнозуванню розвитку ринку автотранспортних послуг. В цілому поведінка автотранспортних підприємств повинно носити підприємницький характер, який набуває все більшого поширення у всьому світі. Під стратегією розвитку автотранспортного підприємства пропонується розглядати план роботи на найближчий і майбутній час, складений з урахуванням впливу зовнішнього середовища, для досягнення поставлених цілей, що дозволяє підвищити конкурентоспроможність і розподілити ресурси підприємства найкращим чином. Стратегія може бути як свідомою, так і спонтанною, але в цілому, стратегія, як план, створює швидше переваги, ніж негативний ефект, хоча і не обов'язково призводить до великого успіху, так як вимагає серйозного і наполегливого підходу. Це дає можливість використовувати зміни зовнішнього середовища з метою підприємства, отримувати прибуток навіть в умовах мінливої ситуації на основі прогнозування.

Основні етапи вибору стратегії розвитку автотранспортного підприємства в умовах згортання діяльності - аналіз зовнішнього середовища, оцінка потенціалу АТП і вибір стратегії. Перший з них - аналіз факторів зовнішнього середовища, заснований на виявленні найбільш важливих з них за силою впливу на АТП. На основі проведеного дослідження методів виявлено, що при наявності часу його найзручніше проводити за допомогою методу Дельфі, а при нестачі часу - методом «мозкового штурму».

Другий етап - внутрішній аналіз АТП, заснований на якісній оцінці сукупного потенціалу підприємства - фінансового, виробничого, маркетингового, наукового, організаційного. Після складання сценарію розвитку ринку автотранспортних послуг і оцінки сукупного потенціалу АТП, застосовується імітаційне моделювання з використанням прикладних програм, які розробляють бізнес-плани. Перераховані етапи дають можливість обрати одну із стратегій розвитку.

Заключний третій етап - вибір стратегії поведінки і стратегічних зон господарювання, що відображає краще співвідношення потреб ринку і потенціалу автотранспортного підприємства. Проведена робота дозволяє зробити наступні висновки.

1. Підхід до вибору стратегії повинен включати складання прогнозу розвитку зовнішнього середовища і оцінку потенціалу підприємства, а також враховувати етап його життєвого циклу. Умови згорання господарської діяльності мають свої особливості, одні з них - зниження обсягу перевезень, старіння основних виробничих фондів і парку рухомого складу, скорочення чисельності персоналу.

2. При оцінці потенціалу автотранспортного підприємства доцільно дотримуватися поелементного підходу, рекомендовано прийняти за основу якісну оцінку потенціалу.

3. Модель формування стратегії розвитку автотранспортного підприємства повинна забезпечувати вибір стратегічної зони господарювання з урахуванням потенціалу підприємства і відповідати вимогам ринку.

Список використаних джерел

1. Ансофф. И. Стратегический менеджмент : классическое издание / Игорь Ансофф. – Москва: Питер, 2009. – 342 с.

2. Афанасьев Н. В. Управление развитием предприятия: монография / Н. В. Афанасьев, В. Д. Рогожин, В. И. Рудыка – Х.: Издательский Дом “ИНЖЭК”, 2003. – 184 с.

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

Базиль Андрій Юрійович — студент групи 1АТ-17м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rozrah@ukr.net.

Кириловський Сергій Анатолійович — студент групи 1АТ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: unic01@ukr.net.

Tsymbal Sergey - Ph.D., docent in "Cars and transport management", Vinnytsia National Technical University, e-mail: tsymbal_s_v@ukr.net

Basil Andrew — student group 1AT-17m, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, email : rozrah@ukr.net.

Kirillovsky Sergey — student group 1AT-16m, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, email : unic01@ukr.net.

УДК 629.083

Р.А. Козлович, В.І. Павлюк

ВПЛИВ ОСНОВНИХ ЧИННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ, ЩО ОБСЛУГОВУЮТЬСЯ КОМПЛЕКСНОЮ МІСЬКОЮ СТО

Розглянуто основні чинники, що впливають на чисельність легкових автомобілів, що обслуговуються незалежною СТО. Придільена увага умовам визначення ймовірної кількості автомобілів, що можуть обслуговуватися універсальною СТО міського типу. Проаналізовано коефіцієнти коригування кількості автомобілів, що належать населенню певного регіону, для визначення кількості потенційних клієнтів СТО з урахуванням окремих особливостей ринку і середовища у якому функціонує СТО.

Ключові слова: станція технічного обслуговування, легковий автомобіль, коефіцієнти коригування

Reviewed the main factors that affect the number of cars serviced by independent maintenance and service station. Reviewed a conditions for determining the probable number of cars that can be serviced by a universal maintenance and service station of a city type. Analyzed the coefficients that adjust the number of cars belonging to the population of a certain region for the determination of the number of potential maintenance and service station clients. Included some features of the market and the environment in which the maintenance and service station operate.

Key words: maintenance and service station, car, coefficients that adjust.

Постановка проблеми.

Технічна та технологічна досконалість сучасного автомобіля вимагає якісного, кваліфікованого обслуговування, що спонукає до розвитку мережі автосервісних підприємств. Стан автомобілізації певного регіону обумовлює попит на послуги автосервісу і визначає кількість СТО на відповідній території. Створення нових СТО, чи реконструкції діючих, потребує обґрунтування на основі відповідних розрахунків.

Аналіз досліджень і публікацій. Потреба в СТО та її потужність може бути визначена на основі розрахунку ємності і вільної частки ринку у регіоні [1]. Часто для розрахунку ймовірної кількості автомобілів, що обслуговуватимуться на міській СТО, використовують методу, яка передбачає коригування потенційної кількості автомобілів, що знаходяться на території певного регіону [2 – 5]. Чисельність власників транспортних засобів, що користуватимуться послугами станції технічного обслуговування, визначаються доступністю пропонованих послуг, конкурентним середовищем у якому знаходиться СТО та перспективами розвитку регіону, з можливим прогнозуванням ситуації щодо майбутнього автосервісу [1 – 5]. Ймовірна кількість обслуговуваних станцією автомобілів визначиться за величинами чисельності населення певного регіону, чи його частини – M та питомим показником його автомобілізації N – кількості автомобілів на 1000 жителів цього регіону, з врахуванням потенційних клієнтів даної СТО серед власників цих транспортних засобів:

$$A_{СТО} = 10^{-3} \times M \times N \times p_K \quad (1)$$

Коефіцієнт p_K враховує лояльність власників автомобілів регіону коефіцієнтом p_1 ; можливість поступлення автомобілів з інших регіонів – коефіцієнтом p_2 ; p_3 – коефіцієнт врахування перспектив розвитку СТО; p_4 – частка парку автомобілів для котрих призначена СТО:

$$p_K = p_1 \times p_2 \times p_3 \times p_4 \quad (2)$$

Зацікавлення викликає дослідження впливу окремих факторів на величину ймовірної кількості автомобілів, що обслуговуватимуться на міській СТО.

Мета дослідження. Охарактеризувати основні чинники впливу на величину ймовірної кількості автомобілів, що обслуговуватимуться на комплексній незалежній СТО міського типу, шляхом аналізу коефіцієнтів коригування статистичних даних кількості автомобілів визначеного регіону.

Результати дослідження.

Коефіцієнт, що відображає частку парку автомобілів, для універсальних, неспеціалізованих, незалежних СТО рівний $p_4 = 1,0$. Коефіцієнт врахування поступлення автомобілів з інших регіонів $p_2 = 1,0 \dots 1,2$ [5], вказує на можливе збільшення їх кількості на СТО до 20%.

Перспектива розвитку СТО на $X = 5 - 10$ років, залежить від щорічного приросту чи спаду ($\Pi = 0,02 - 0,10$) кількості автомобілів [5] та характеризується коефіцієнтом p_3 :

$$p_3 = (1 \pm \Pi)^{(X-1)} \quad (3)$$

Звідси отримано графічні залежності для коефіцієнта перспектив розвитку визначеного у запропонованих інтервалах значень приросту та років (рис. 1). За найбільш оптимістичним прогнозом за 10 років роботи СТО кількість клієнтів може збільшитися вдвічі.

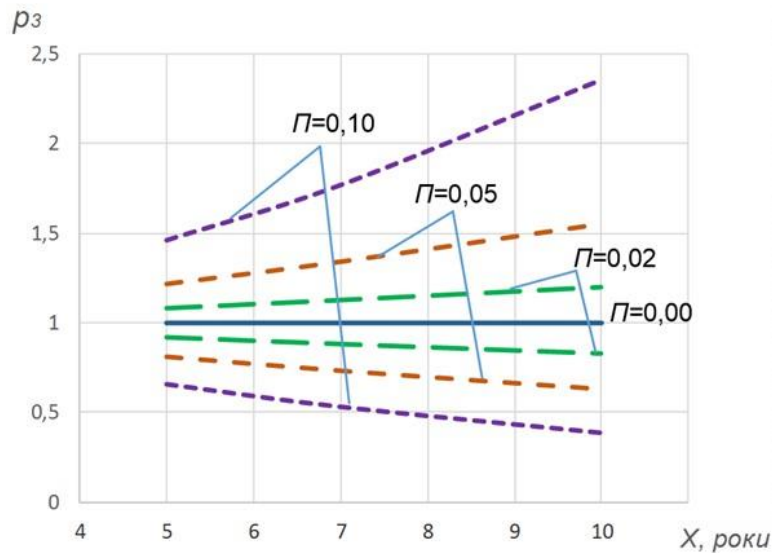


Рисунок 1 – До визначення коефіцієнта врахування перспектив розвитку СТО.

Коефіцієнт p_1 , що враховує чисельність клієнтів серед власників автомобілів регіону обслуговування, залежить від готовності населення до користування послугами автосервісу, а також кількості K , наявних на території обслуговування підприємств конкурентів. Якщо на території обслуговування конкуренти відсутні, кількість клієнтів становить 50 – 90% від числа усіх власників автомобілів [1 – 5]. Частина власників обслуговують автомобіль власноруч чи за допомогою інших осіб і не звертаються на СТО. За наявності ще двох, додатково працюючих на території станцій, кількість автомобілів зменшується до 25%. На основі цього отримана залежність коефіцієнта p_1 від числа K додаткових станцій у регіоні, що наближено характеризує вплив конкурентного середовища (рис. 2). Наявність на одній території трьох чи чотирьох станцій-конкурентів призведе до суттєвого зменшення кількості клієнтів, що становитиме лише близько 10% від кількості автомобілів регіону, звідси постає питання економічної доцільності роботи СТО у такому середовищі.

Варто зауважити, що постійно відбуваються зміни у стані автомобілізації країни та на ринку послуг, сучасні автомобілі все більше потребують спеціалізованого сервісу, а отже наведені дані та характеристики потребуватимуть, у подальшому, коригування і уточнення.

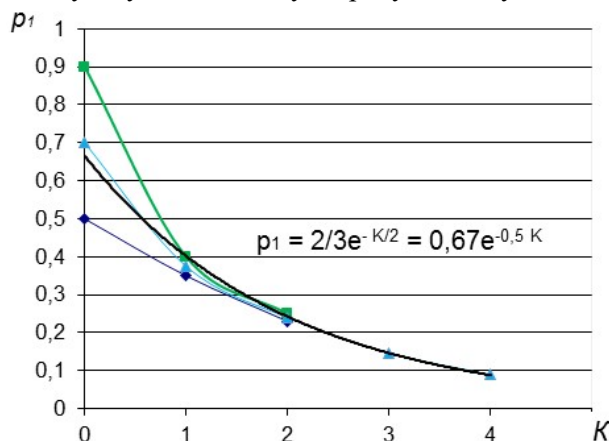


Рисунок 2 – Залежність коефіцієнта p_1 (відсоток користувачів послуг СТО), від кількості K наявних у регіоні станцій-конкурентів.

Висновок. Найбільш вагомими чинниками впливу на формування чисельності легкових автомобілів, що можуть обслуговуватися на СТО, є наявність підприємств конкурентів на території розміщення станції та перспективність її розвитку у найближчий період. Отримані

результати можуть бути використані, під час технологічного розрахунку СТО, для визначення потрібної потужності при проектуванні чи реконструкції станції технічного обслуговування автомобілів. Виникає потреба подальшого аналізу причин, що впливають на вибір інтервалу значень величин відповідних коефіцієнтів.

Список використаних джерел

1. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей / О.Д. Марков. К.: Кондор, 2008. – 536 с.
2. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебник / М.М. Болбас [и др.]; под ред. М.М. Болбаса. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.
3. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.А. Масуев. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 224 с.
4. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: Учебник / И.Э. Грибут, В.М. Артюшенко, Н.П. Мазаева и др. / Под ред. В.С. Шуплякова, Ю.П. Свириденко. – М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2009. – 480 с.: ил.
5. Технологічне проектування станцій технічного обслуговування автомобілів: Методичні вказівки до дипломного і курсового проектування станцій технічного обслуговування автомобілів (автомайстерень). (для студентів спеціальності 7.090.258 «Автомобілі та автомобільне господарство»). / Ф.М.Судак, В.І.Кудінов, В.М. Дугельний. – Горлівка: АДІ Дон ДТУ, 2001. – 44 с.

Козлович Роман Анатолійович, студент магістрант, кафедра автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, Луцьк, e-mail: ukraincool@hotmail.com

Павлюк Василь Іванович, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, Луцьк, e-mail: pavliuk_v.i@ukr.net

Roman Kozlovych, Master Student, candidate for a Master's degree, Motor Cars and Transport Technologies Department, Lutsk National Technical University, Lutsk, e-mail: ukraincool@hotmail.com

Vasyl Pavliuk, Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), PhD. in Engineering, Assoc. Professor of Motor Cars and Transport Technologies Department, Lutsk National Technical University, Lutsk, e-mail: pavliuk_v.i@ukr.net

УДК 631.3

Д.В. Борисюк

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАКТОРІВ

Розглянуто методи і засоби технічного діагностування сільськогосподарських тракторів та перспективні напрями їх розвитку. Представлено заходи щодо скорочення трудомісткості діагностування сільськогосподарських тракторів.

Ключові слова: діагностування, ремонт, ресурс, трактор, трудомісткість.

The methods and means of technical diagnostics of agricultural tractors and perspective directions of their development are considered. The measures to reduce the complexity of diagnosing agricultural tractors are presented.

Key words: diagnostics, repair, resource, tractor, complexity.

Вирішальною умовою упровадження ефективного технічного обслуговування і ремонту тракторів сільськогосподарського призначення, управління їх технічним станом є застосування методів і засобів діагностування. Саме це дозволяє перейти від планово-запобіжного обслуговування і ремонту по періодичності (незалежно від стану) до планового контролю і обслуговування, ремонту по потребі залежно від стану [1].

Така стратегія різко зменшує число ремонтів, скорочує витрату запасних частин, збільшує фактичне міжремонтне напрацювання.

Останніми роками проведена значна робота по створенню діагностичних приладів і устаткування на основі механічних (переважно) і електронних засобів вимірювань. Результати упровадження діагностичних засобів показали їх велику економічну ефективність: різке зниження простоїв тракторів через несправності, збільшення міжремонтного напрацювання, підвищення продуктивності. Разом з тим виявлені і недоліки існуючих діагностичних засобів. Найсерйозніший з них – значна трудомісткість діагностування. Забезпечення діагностування тракторів в сільському господарстві має бути вирішене як за рахунок збільшення випуску діагностичних приладів і устаткування, так і за рахунок істотного підвищення їх продуктивності, скорочення трудомісткості діагностування. Це може бути здійснено шляхом створення і упровадження діагностичних приладів і устаткування з електронними засобами вимірювань, а також створення приладів, що дозволяють автоматизувати процес діагностування (знімання сигналу при заданому режимі роботи, його порівняння і обробка, обчислення залишкового ресурсу, встановлення діагнозу, його реєстрація і ін.). Для проведення направлених досліджень в цій області має сенс розглянути елементи витрат часу на діагностування. Практика показує, що тільки на монтажні операції приладів діагностування тракторів затрачується близько 70% часу. На встановлення режиму роботи і безпосереднє вимірювання діагностичних параметрів трактора припадає 20% і, нарешті, на аналіз і фіксацію вимірювань – 10% загального часу діагностування. Приблизно таке ж положення спостерігається і по інших машинах, які експлуатуються в сільському господарстві. Таким чином, основний резерв підвищення продуктивності діагностичних засобів пов'язаний із зменшенням часу на монтажні операції перехідних пристроїв. В табл. 1 приведені основні заходи щодо скорочення трудомісткості діагностування тракторів. Подальші дослідження, на наш погляд, повинні бути направлені в першу чергу на реалізацію цих заходів. Розглянемо більш детально заходи по скороченню часу на монтажні операції перехідних пристроїв.

Таблиця 1 - Заходи щодо скорочення трудомісткості діагностування сільськогосподарських тракторів

Операції діагностування		
Монтаж перехідних пристроїв	Встановлення режиму роботи і вимірювання параметрів стану	Реєстрація результатів вимірювань, їх порівняння, прогнозування залишкового ресурса агрегатів
1. Застосування універсальних діагностичних методів. 2. Забезпечення уніфікованих приєднувальних поверхонь агрегатів, які діагностуються. 3. Застосування накладних первинних вимірювальних перетворювачів (датчиків). 4. Застосування вмонтованих вимірювальних перетворювачів. 5. Застосування вмонтованих приладів безперервного контролю та сигналізаторів. 6. Застосування бортової системи діагностування. 7. Заміна безумовних алгоритмів діагностування умовними.	1. Застосування пристрою для автоматизованих вимірів параметрів при заданому режимі роботи. 2. Одночасне вимірювання декількох параметрів стану вузлів і агрегатів трактора. 3. Вимірювання параметрів на неустановлених режимах роботи. 4. Заміна безумовних алгоритмів діагностування умовними.	1. Застосування пристроїв, автоматизованих операцій обробки, порівняння результатів вимірювань з допустимими величинами. 2. Застосування пристроїв, які обраховують залишковий ресурс вузлів і агрегатів, які діагностуються. 3. Застосування логічних пристроїв і приладів, які друкують результати діагностування. 4. Фіксація допустимих відхилень параметрів у вимірювальних приладах.

Найперспективніші напрями досліджень пов'язані з подальшим розвитком універсальних діагностичних методів: віброакустичного і теплового [2, 3, 4, 5]. Ці методи вимагають приєднання тільки одного-двох вимірювальних перетворювачів при контролі декількох десятків структурних

параметрів стану машин. Останнім часом спостерігається інтенсивне застосування на практиці результатів досліджень віброакустичного методу. Суттєвий недолік цього методу – велика похибка вимірювань, компенсується малою тривалістю контролю. Як показують результати останніх досліджень, ця похибка може бути значно зменшена шляхом більш ретельної селекції сигналу.

Найстаріший і, мабуть, найменш вивчений тепловий метод діагностування, заснований на вимірюваннях температури і теплового випромінювання об'єктів в інфрачервоній області спектру, в останній час набуває поширення у нас і за кордоном. Випуск вітчизняних приладів свідчить про можливість отримання позитивних результатів при діагностуванні агрегатів машин, в першу чергу при обкатці і оцінці якості їх ремонту, а також в експлуатаційних умовах. Практично аналогічні результати по числу первинних вимірювальних перетворювачів (датчиків) і малому часу контролю значного числа структурних параметрів можна отримати, діагностуючи машини на несталіх режимах роботи. Вимірюючи один діагностичний параметр, наприклад при різній частоті обертання колінчастого валу двигуна або валу силової передачі машини, можна отримати інформацію про стан багато яких механізмів і вузлів. Результати роботи свідчать про значну перспективність цього методу діагностування. На жаль, його розвиток поки знаходиться на початковій стадії. Треба чекати, що із застосуванням електронних засобів вимірювань короткочасних динамічних сигналів цей метод перехідних характеристик отримає широке розповсюдження. Уніфікацію приєднувальних поверхонь агрегатів, що діагностуються, слід розглядати як перший етап робіт по пристосованості машин до діагностики. Зараз тільки для діагностування тракторів у зв'язку з різними розмірами приєднувальних поверхонь необхідно застосовувати комплект з перехідних пристроїв, що різко збільшує тривалість процесу діагностування [6].

Застосування при діагностуванні первинних вимірювальних перетворювачів, що накладаються, замість вмонтованих знижує у декілька разів час, необхідний на приєднання діагностичних приладів. Застосування вмонтованих вимірювальних перетворювачів значно зменшує час на під'єднання і від'єднання приладів.

В цьому випадку вимірювальні перетворювачі встановлюють при виготовленні машини на заводі. Їх стиковка з діагностичними приладами або системою здійснюється в основному за допомогою багатополосного штепсельного з'єднання, одна частина якого з'єднана зі всіма вбудованими перетворювачами, а інша – з діагностичними засобами. У зв'язку із значною вартістю вимірювальних перетворювачів в порівнянні з вартістю машини треба чекати, що в найближчому майбутньому основні структурні параметри вузлів і агрегатів не вимірятимуть за допомогою згаданих вмонтованих перетворювачів. Ці перетворювачі виявляться ефективними в перспективі, очевидно, тільки для експрес-діагностики по параметрам, які характеризують безпеку і продуктивність роботи машин. Із збільшенням продуктивності машин і потужності тракторів число вмонтованих первинних вимірювальних перетворювачів буде поступово збільшуватися. Логічним продовженням роботи по пристосованості машин до діагностування є збільшення кількості вмонтованих приладів безперервного контролю, сигналізаторів і покажчиків. У ряді випадків прості сигналізатори і покажчики дешевше вбудованих перетворювачів. Це, наприклад, відноситься до сигналізаторів небезпечної роботи, засміченості і забрудненості фільтрів, покажчиків рівня палива, оливи і т.п.

Вибір варіанту поліпшення пристосованості машин до діагностування залежить від значущості контрольованих структурних параметрів і важливості механізму, стан якого ці параметри характеризують. Задача полягає в розробці, уточненні економічного критерію, зборі початкових даних, визначенні і впровадженні оптимального варіанту по всій номенклатурі структурних параметрів машини. Задача поліпшення контролепридатності машини повинна розв'язуватися на фоні вибору перспективних методів діагностування.

Операції автоматизації торкаються також реєстрації результатів вимірювань, їх порівняння з відхиленнями параметрів, що допускаються, і прогнозування залишкового ресурсу агрегатів. Вельми важливе питання апаратної реалізації методів діагностування. Тут можна виділити три перспективні напрями: розробка комплектів простих і надійних приладів і пристроїв, заснованих переважно на механічних засобах вимірювань, що застосовуються при простому технічному обслуговуванні (наприклад, при ТО-1); розробка простих і універсальних електронних приладів для господарських робіт, а також для передремонтного діагностування і оцінки якості ремонту; розробка багатофункціональних автоматизованих систем діагностування, що застосовуються при

складному технічному обслуговуванні (наприклад, при ТО-3 тракторів), а також для оцінки якості виготовлення і ремонту машин.

Застосування перспективних методів діагностування, які реалізуються за допомогою автоматизованих (у тому числі електронних) приладів, а також поліпшення контролепридатності машин забезпечують зміну процесу контролю стану машин, зменшення його тривалості в 5-10 разів. В той же час різко підвищується вартість діагностичних засобів. В цих умовах набуває особливої важливості задача вибору діагностичних параметрів машин, а також погрешностей їх вимірювань. Від номенклатури і похибок вимірювань діагностичних параметрів до кінцевого результату залежить як конструкція і вартість діагностичного засобу, так і глибина і трудомісткість контролю стану машин. Задача вибору діагностичних параметрів і похибок їх вимірювань може бути однозначно вирішена застосуванням економічного критерію в рамках комплексних досліджень по обґрунтуванню методів і засобів діагностики.

Виконання комплексних направлених досліджень за рішенням перерахованих задач дозволить охопити технічним діагностуванням увесь парк складних машин при мінімальних витратах і тим самим забезпечити різке збільшення безвідмовності, фактичного міжремонтного напрацювання, зниження вартості технічного обслуговування і ремонту машин, що діагностуються.

Діагностування і прогнозування ресурсу машин являється одним з найважливіших чинників управління ефективністю, експлуатаційною надійністю і довговічністю тракторів, автомобілів, комбайнів і інших машин. Мобільні машини, що поступають в сільське господарство відрізняються високою продуктивністю і надійністю. Але нова техніка пред'являє високі вимоги до якості технічного обслуговування і ремонту, точності регулювань, чистоти і властивостей паливних і змащувальних матеріалів [7, 8, 9].

Теорія і практика діагностування повинна розвиватися на реалізації принципів безрозбірності, універсальності методів і засобів, комплексності приладів і установок, забезпечення високої оперативності і ефективності їх використання в технологічному процесі. В цьому напрямі великі можливості відкривають методи і засоби, засновані на застосуванні електроніки.

Проведені дослідження показали, що там, де застосовуються прогресивні методи технічного обслуговування з використанням засобів діагностування, змінне вироблення агрегатів збільшується на 15-20%, простої тракторів і комбайнів із технічних причин скорочуються в 2-3 рази, коефіцієнт технічної готовності парку досягає 96-97%, кількість ремонтів тракторів зменшується на 30%, а витрати на їх ремонт знижуються на 10-15%.

У міру розвитку методів і засобів діагностики необхідність відповідних операцій обслуговування і ремонту визначатиметься не за показниками періодичності, а на основі діагностування і обліку індивідуальних особливостей стану тракторів.

Список використаних джерел

1. Малкин В. С. Техническая диагностика / В. С. Малкин. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 272 с.
2. Ананьин А. Д. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А. Д. Ананьин, В. М. Михлин, И. И. Габитов и др. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 432 с.
3. Маслов Г. Г. Техническая эксплуатация МТП. / Маслов Г. Г., Карабаницкий А. П., Кочкин Е. А. — Краснодар.: Кубанский государственный аграрный университет, 2008. — 142 с.
4. Генкин М.Д. Виброакустическая диагностика машин и механизмов / М.Д. Генкин, А.Г. Соколова. — М.: Машиностроение, 1987. — 288 с.
5. Балицкий Ф.Я. Виброакустическая диагностика зарождающихся дефектов / Ф.Я. Балицкий, Н.А. Иванова, А.Г. Соколова, Е.М. Хомяков. - М: Наука, 1984. —120 с.
6. Костюков В.Н. Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин / В.Н. Костюков, А.П. Науменко. — Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. — 360 с.
7. Абрамов И.Л. Вибродиагностика энергетического оборудования / И.Л. Абрамов. — Кемерово, 2011. — 80 с.
8. Зелінська О. В. Актуальні проблеми підвищення надійності та ефективності діагностування сільськогосподарської техніки / О. В. Зелінська, Р. Д. Іскович-Лотоцький, Н. Р.

Веселовська // Збірник наукових праць, серія «Галузеве машинобудування, будівництво» – Полтава. – 2009. – Випуск 3(25), Том 2. – С. 91–94.

9. Гюнтер Г. Диагностика дизельных двигателей. Перевод с немецкого Ю. Г. Грудского - М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2007. - 176 с.

Борисюк Дмитро Вікторович — Вінницький національний технічний університет, інженер кафедри автомобілів і транспортного менеджменту ВНТУ, e-mail: bddv@ukr.net, тел. +380680424184, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. Воїнів-Інтернаціоналістів, 7, ауд. 3222.

Borysyuk Dmytro V. — Vinnytsia National Technical University, engineer of the department of automobiles and transport management VNTU, e-mail: bddv@ukr.net, tel. +380680424184, Ukraine, Vinnytsya city, Warriors-Internationalists st., 7, r. 3222

УДК 629.331

С.І. Кривошапов, А.А. Кашканов

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС З МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРИ НА ТРАНСПОРТІ

В роботі запропоновано використання програмно-вимірювального комплексу з реєстрації температури навколишнього повітря, як це вимагає діюча система нормування витраті паливно-мастильних матеріалів на автотранспорті. Запропоновано три методи внесення інформації температури в базу даних: з терміналу комп'ютера, з погодних Інтернет серверів, або з датчиків температури. Визначена структура бази даних, взаємозв'язок модулів, програмне забезпечення, алгоритм обробки інформації.

Ключові слова: автомобіль, нормування витрат палива, технічна служба, класифікація умов експлуатації, інформаційні технології, вимірювальна система, моніторинг, автоматизована система управління, автомобільний транспорт.

The work proposes the use of a software-measuring complex for the registration of ambient air temperature, as required by the current system of valuation of fuel and lubricants in motor vehicles. Three methods of introducing temperature information into a database are proposed: from a computer terminal, from weather Internet servers, or from temperature sensors. Determined database structure, interconnection of modules, software, algorithm for processing information.

Key words: car, fuel economy rationing, technical service, classification of operating conditions, information technologies, measuring system, monitoring, automated control system, road *transport*.

Дорожньо-транспортний засіб здійснює рух в різноманітних умовах експлуатації, які розрізняють на: дорожні, транспортні, атмосферно-кліматичні умови і культура праці [1]. Людина не може вплинути на атмосферно-кліматичні умови, однак повинна їх враховувати.

На Україні діє методика нормування витрата палива, яка затверджена наказом Міністерства транспорту № 43 від 1998 року [2]. Згідно цього документа, в холодну пору року у залежності від фактичної температури повітря навколишнього середовища встановлюється надбавка до споживання палива у відсотках для певних температурних діапазонів.

У розрахунках приймається середнє значення температури повітря навколишнього середовища для певного звітного періоду експлуатації. Значення температури встановлюються за даними Українського гідрометеорологічного центру Державної гідрометеорологічної служби, інших достовірних офіційних джерел або за результатами власних вимірювань.

В разі проведення власних вимірювань температури на підприємствізначається відповідальна особа, яка щодобово в певний час робить відповідні виміри, результат яких реєструються у журналі. Однак журнал температури можна вести за допомогою комп'ютера. У цьому випадку, вся інформація буде розташовуватися в базі даних. Доступ користувача для внесення зміни, отримання даних та їх редагування здійснюється через спеціальну програму.

Програма написана в середовищі програмування Delphi 7.0. Може працювати в середовищі Win32. Для зберігання даних використовується локальна база Paradox, яка включена в поставку

Отримувати значення температури повітря можна зі спеціального датчика, встановленого на вулиці поблизу від комп'ютера. Широко використовуються два типи датчиків температури: аналогові і цифрові. Для передачі сигналу з датчика на комп'ютер необхідно використовувати адаптер, який підтримує стандартні інтерфейси комп'ютера.

Бюджетний і недорогий адаптер можна створити на основі Arduino [3]. Для цього апаратно-програмного комплексу з реєстрації температури була обрана відлагоджена плата ATtiny85-USB-KIT, яка побудована на базі мікроконтролера ATtiny85 [4]. Плата підтримує цифрові інтерфейси I2C, SPI, USB, приймає дані з PWM (ШИМ), має чотири порти аналогового входу та виходу через одне АЦП.

Апаратно-програмний комплекс реалізований на цифровому датчику температури DS18B20 [5]. Цей датчик має інтерфейс 1-Wire. Мікросхема DS18B20 може бути локально запитана від 3.0 В до 5.5 В або живиться по 1-провідній лінії даних. Датчик температури DS18B20 підключено до плати ATtiny85-USB-KIT через три контакти: вивід VDD датчика з'єднаний з виводом 5V на платі, виводи GND суміщені, вивід DQ датчика підключається до цифрового піну (pin) на платі. Між ніжками датчика DQ і VDD потрібно підключити резистор номіналом 4,7 кОм. У програмі прошивки плати ініціалізуємо обмін даними з комп'ютером і пов'язуємо адресу датчика з каналом. В основному циклі передаємо на контакт код датчика, і зчитуємо дані температури. Значення температури передаємо на комп'ютер.

Вимірювальну систему можна побудувати на базі аналогових датчиків температури. Серед недорогих елементів, що володіють лінійною характеристикою та мають похибку вимірювань не більше 1 °С, можна порекомендувати датчик температури TMP36 [6]. Підключення датчика TMP36 до плати ATtiny85-USB-KIT здійснюється трьома точками: лівий конектор до джерела живлення (2.7...5.5 В), правий - до землі, середній - до аналогового входу-виходу на платі. Для перетворення напруги в температуру використовується залежність: $T = (V - 500) / 10$, де T - температура, °С; V - напруга на середньому роз'ємі датчика, мВ. Аналогове значення напруги буде перебувати в діапазоні від 0 до 1.75 В.

У програмі, яка завантажується в плату ATtiny85-USB-KIT, проводиться ініціалізація порту. У циклі необхідно ввести дані з аналогового піна ADC і зробити перетворення 10-бітових аналогових значень в напругу за формулою: $V = N \cdot (5000 / 1024)$, де V - напруга на середньому конекторі датчика, мВ; 5000 - опорна напруга, мВ (5В); 1024 - максимальне значення АЦП. Далі необхідно перетворити напругу в показання температури і передати результат на USB порт комп'ютера.

Програма на стороні комп'ютера ініціалізує обмін даними, чекає отримання даних від плати, заносить отриману інформацію в базу даних, також заносяться дата і час. Результат відображається на екрані.

Розроблена програма «електронного журналу температури» є складовою частиною комплексу програмного забезпечення по автоматизації інженерно-технічної служби підприємства автомобільного транспорту.

Список використаних джерел

- 1 Говорущенко Н.Я. Системотехніка транспорту (на прикладі автомобільного транспорту) [текст] / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко. – Харків: ХНАДУ, 1999. – 457 с.
- 2 Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. – Київ: Мінтранс України, 1998. - 45 с.
- 3 Software : Download the Arduino IDE [Electronic resource] // Arduino - Access mode: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.
- 4 USB Digispark Kickstarter Development Board for Arduino (ATTINY85) [Electronic resource] - Access mode: <https://radio18.ru/catalog/docs/6896.pdf>.
- 5 DS18B20 - Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer [Electronic resource] // Maxim Integrated - Access mode: <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>.
- 6 Low Voltage Temperature Sensors TMP35/TMP36/TMP37 [Electronic resource] // Adafruit - Access mode: https://cdn-learn.adafruit.com/assets/assets/000/010/131/original/TMP35_36_37.pdf.

Кривошанов Сергій Іванович, кандидат технічних наук, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів імені професора М.Я. Говорущенко, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail:

teas@khadi.kharkov.ua.

Кашканов Андрій Альбертович, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: a.kashkanov@gmail.com.

Krivoshapov Sergy Ivanovich, Ph.D., Associate Professor of the Technical Operation and Service of Vehicles Department named after Professor N.Ya. Govorushchenko, Kharkov National Automobile and Highway University, e-mail: teas@khadi.kharkov.ua.

Kashkanov Andrey Albertovich, Ph.D., Associate Professor of the Automobiles and Transport Management Department, Vinnitsa National Technical University, e-mail: a.kashkanov@gmail.com.

УДК 656.1.004

О.А. Воронков, І.Л. Роговський

РОЛЬ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ АПК КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Наведено результати аналітичного дослідження з аналізу ролі автомобільного транспорту в транспортно-технологічному забезпеченні АПК Київської області. Встановлено, що на частку автомобільного транспорту припадає 19% від загального обсягу перевезень. Аналіз автопарку вантажних автомобілів Київської області показує, що кількість вантажних автомобілів збільшилась. Однак автопарк сільськогосподарських підприємств за той же період скоротився. При цьому слід зазначити, що основною причиною скорочення автопарку сільськогосподарських підприємств є значний термін їх експлуатації. Нерівномірність перевезень вантажів сільськогосподарського значення за аналізований період часу пов'язана з зміною врожайності сільськогосподарських культур.

Ключові слова: автомобільний транспорт, ефективність, перевезення, транспортна система, агропромисловий комплекс.

The results of analytical research to analyze the role of road transport in the transport and technological support agriculture in Kiev region. It is established that the share of road transport accounts for 19% of total traffic. Analysis of the fleet of trucks in the Kiev region shows that the number of trucks increased. However, the fleet of agricultural enterprises for the same period decreased. It should be noted that the main reason for the reduction of the fleet of agricultural enterprises is a significant period of their operation. The non-uniformity of carriage of goods agricultural values over the period of time associated with the change in crop yields.

Keywords: road transport, efficiency, transportation, transport system, agroindustrial complex.

Автомобільний транспорт є однією з найважливіших складових агропромислового комплексу [1]. Він виконує роль сполучної ланки в єдиній технологічному ланцюгу агропромислового виробництва [2]. Забезпечуючи матеріальні потоки різноманітних виробничих ресурсів, проміжної та кінцевої сільськогосподарської продукції на всіх стадіях і етапах її відтворення, автомобільний транспорт виступає як інтегратор виробничої діяльності сільськогосподарських, переробних, обслуговуючих та будівельних підприємств [3]. Налагоджена система автотранспортного обслуговування – неодмінна умова успішної діяльності будь-якого агропромислового формування. Вплив автотранспорту на хід, ефективність і кінцеві результати агропромислового виробництва проявляється через рівні транспортних витрат і якості автотранспортного обслуговування [4]. Основними показниками, що характеризують транспортне обслуговування, є обсяг перевезень і вантажообіг.

Представлена структура вантажоперевезень транспортом в АПК Київської області за I півріччя 2017 року (рис. 1), дозволяє стверджувати, що на частку автомобільного транспорту припадає 19% від загального обсягу перевезень.

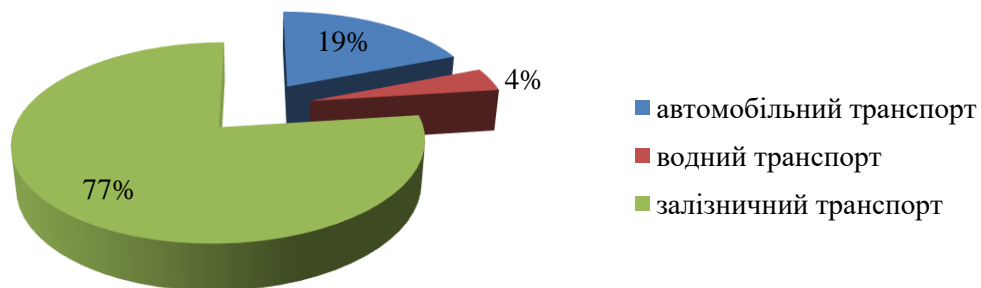


Рисунок 1 - Структура вантажоперевезень транспортом в АПК Київської області за I півріччя 2017 року.

Аналіз автопарку вантажних автомобілів Київської області показує, що в період з 2010 по I півріччя 2017 року кількість вантажних автомобілів збільшилася з 21084 до 34198 одиниць.

Однак автопарк сільськогосподарських підприємств за той же період скоротився з 2915 до 1178 одиниць. При цьому слід зазначити, що значні скорочення транспортних засобів даних підприємств сталися з 2000 по 2008 роки – з 2915 до 1402 одиниць, і з 2010 по 2017 роки – з 1441 до 1178 одиниць. Основною причиною скорочення автопарку сільськогосподарських підприємств є значний термін їх експлуатації. Так з 2011 по I півріччя 2017 року кількість автомобілів з терміном експлуатації понад 13 років збільшилася з 44 % до 61% (рис. 2). Придбання нових автомобілів практично не проводилося. Тенденція зниження кількості автомобілів веде до негативних наслідків у виробництві сільськогосподарської продукції.

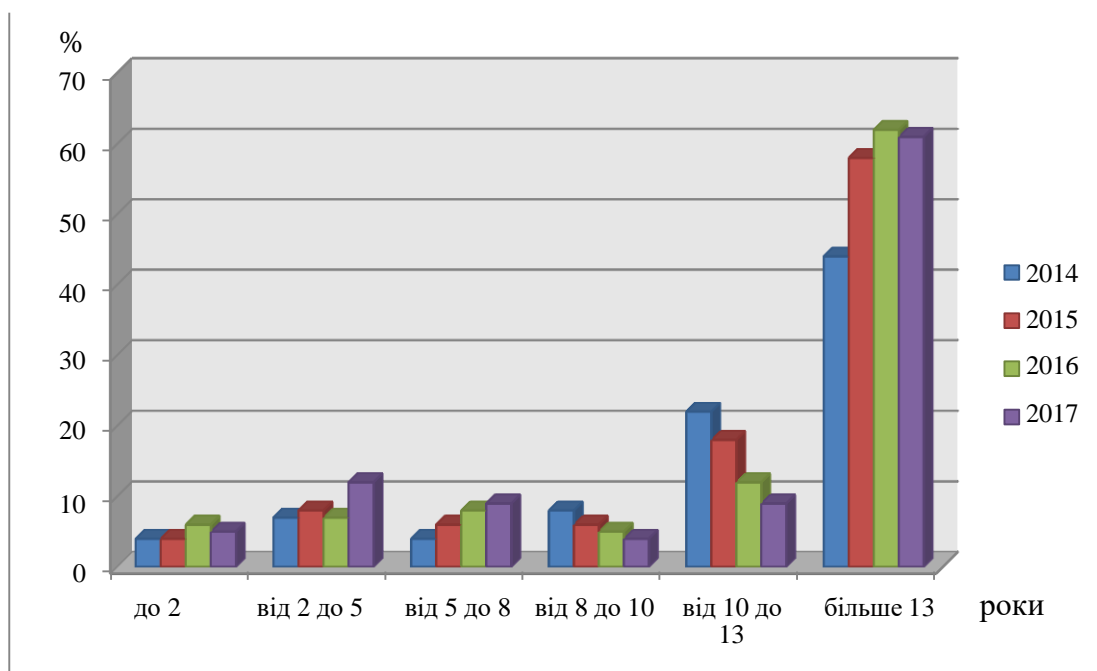


Рисунок 2 - Вікова структура автопарку вантажних автомобілів сільськогосподарських підприємств Київської області.

Проведений аналіз динаміки вантажообігу АПК Київської області, який здійснюється автомобільним транспортом показав, що з кожним роком величина вантажообігу організацій усіх видів економічної діяльності зростала, досягнувши максимального значення у 2015 році – 1241,7 млн. т-км і з 2016 року спостерігається зниження вантажообігу до 468,4 млн. т-км та в 2013 році і незначне підвищення в 2014 році до 487,6 млн. т-км.

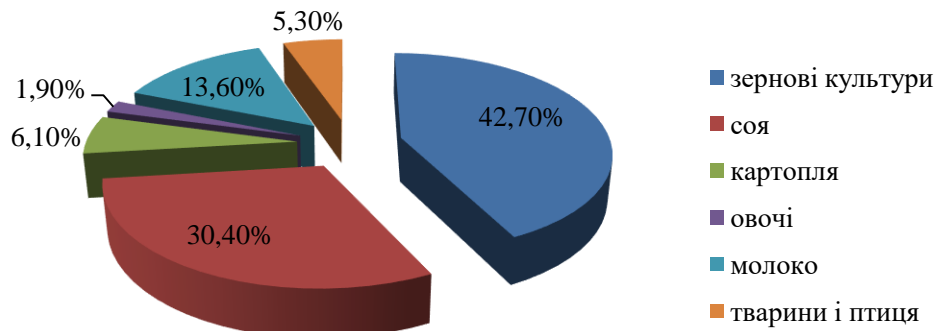


Рисунок 3 - Структура перевезень сільськогосподарських вантажів автомобільним транспортом за I півріччя 2017 року.

Перевезення сільськогосподарських вантажів автомобільним транспортом в Київській області займає значну частину від загального обсягу перевезеного вантажу. Перевезення вантажів несільськогосподарського значення нерівномірна: якщо в 2009 році перевезено 879,3 тис. тон, то у 2012 році обсяг склав 3473,1 тис. тон. Однак в 2013 році спостерігається значне зниження – до 1826 тис. тон ця тенденція не змінилася і в 2014 році. У теж час перевезення сільськогосподарських вантажів планомірно збільшується з року в рік, з 348,1 тис. тон в 2009 до 603 тис. тон в 2014 році. Дана обставина пов'язана із збільшенням виробництва і реалізації сільськогосподарської продукції.

На рис. 3 представлена структура сільськогосподарських вантажів що перевозяться автомобільним транспортом, з якого випливає, що основними видами сільськогосподарської продукції, що перевозяться автомобільним транспортом в Київській області, є зернові культури і соя і: їх частку припадає 42,7% та 30,4% відповідно.

Висновок. Проаналізувавши роботу автомобільного транспорту в Київській області, можна зробити висновок, що з кожним роком вантажопереvezення автомобільним транспортом збільшуються, а частка перевезених сільськогосподарських вантажів зростає і варіюється від 15 до 37 % з 2010 по 2016 рік. Нерівномірність перевезень вантажів сільськогосподарського значення за аналізований період часу пов'язана з зміною врожайності сільськогосподарських культур.

Список використаних джерел

1. Воронков О. А. Аналітична модель енергетичної оцінки транспортно-технологічного процесу перевезення збіжжя продукції рослинництва / О. А. Воронков, І. Л. Роговський // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – Вип. 1. – С. 21–28.
2. Воронков О. А. Узгодження суміжних транспортних і технологічних операцій перевезення збіжжя продукції рослинництва / О. А. Воронков, І. Л. Роговський // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2017. – № 3. – С. 36–43.
3. Воронков О. А. Автоматизація роботи операторів з моніторингу транспортних засобів при перевезенні зернового збіжжя / О. А. Воронков, І. Л. Роговський // Автоматика – 2017: XXIV Міжнародна конференція з автоматичного управління, м. Київ, Україна, 13–15 вересня 2017 року: тези конференції. – Київ, 2017. – С. 181–182.
4. Voronkov O. Analytical prerequisites to transport and technological systems of transportation of production of crop production / O. Voronkov, I. Rogovskii // Theses of International Scientific Conference «Globalization of scientific and educational space. Innovations of transport. Problems, experience, prospects» (3-12 May 2017) / Dresden (Germany) - Paris (France), 2017. – P. 47–50.

Воронков Олексій Андрійович, аспірант кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: actualer@gmail.com.

Роговський Іван Леонідович, заступник декана з наукової роботи механіко-технологічного факультету, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: irogovskii@gmail.com.

Voronkov Olexiy Andriyovych, post graduate student of department of technical service and engineering management after M. P. Momotenko, National University of Life and Environmental Science of Ukraine, Kyiv, e-mail: actualer@gmail.com.

Rogovsky Ivan Leonidovich, deputy dean for scientific work of mechanical and technological faculty, Candidate of Science (Engineering), senior research associate, National University of Life and Environmental Science of Ukraine, Kyiv, e-mail: irogovskii@gmail.com

УДК 621.43

Т.М. Колеснікова, Р.Р. Реджепов

ВИБІР ПЕРСПЕКТИВНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ДВИГУНА ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СПОСОБУ ВІДКЛЮЧЕННЯ ЦИЛІНДРІВ

Розглянуто основні напрями та методи підвищення паливної економічності двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). Відзначено, що метод відключення циліндрів (ВЦ) сприяє покращенню паливної економічності автомобільних двигунів. Наведено аналіз конструкцій безштанних двигунів. Відзначено, що перспективною конструкцією двигуна для реалізації способу відключення циліндрів є безштанний двигун з кривошипно-кулісним механізмом.

Ключові слова: паливна економічність, безштанний двигун, відключення циліндрів, відпрацьовані гази, потужність.

The main directions and methods of increasing the fuel economy of internal combustion engines are considered. It is noted that the method of disconnecting cylinders (VC) contributes to the improvement of fuel efficiency of motor vehicles. The analysis of constructions of non-shaft motors is presented. It is noted that the promising design of the engine for the implementation of the method of disconnecting cylinders is a non-shaft engine with a crank-and-link mechanism.

Key words: fuel economy, non-shaft engine, disconnection of cylinders, exhaust gases, power.

Постановка проблеми. Одним із напрямків вирішення проблеми удосконалення конструкцій автомобільних транспортних засобів є роботи по економії палива і зниження токсичності відпрацьованих газів (ВГ) двигунів внутрішнього згорання.

Паливно-економічні показники автомобіля визначаються як конструктивними особливостями АТЗ так і досконалістю двигунів внутрішнього згорання. Удосконалення двигунів традиційних схем з метою підвищення енергетичних характеристик досягло свого логічного завершення. Двигуни нетрадиційних конструктивних схем, з питання паливної економічності, досліджено недостатньо.

Аналіз відомих досліджень та публікацій.

У роботах [1, 2] розглянуто вирішення проблеми підвищення паливної економічності двигунів застосуванням систем регулювання фаз газорозподілу. Застосування подібних схем дозволяє покращити економічність ДВЗ на 7 – 10 %. Роботи [3, 4] присвячені підвищенню паливної економічності двигуна за рахунок регулювання ступеня стиску. Із робіт стало відомо, що на сьогоднішній день існує велика кількість варіантів технічних рішень по реалізації змінного ступеня стиску в автомобільних ДВЗ. Покращення паливної економічності у яких досягає 25-30 %. Безпосереднє впорскування палива в циліндр, що дозволяє реалізувати метод розшарування заряду [5] одночасно приводить до покращення паливної економічності і зниження токсичності відпрацьованих газів. Застосування методу розшарування заряду покращило економічні показники двигуна на 15 % [8]. У роботах [6, 7] відображено метод підвищення паливної економічності шляхом плавного регулювання робочого об'єму двигуна. При цьому методі економія палива досягає 25-30%. Основним стримуючим фактором у розробці таких двигунів є ускладнення конструкції силового механізму, що призводить до цілого ряду проблем – від погіршення масо-габаритних показників до підвищення віброактивності силового агрегату. Застосування

ступінчастого регулювання робочого об'єму за рахунок регулювання кількості працюючих циліндрів [8, 9] приводить до покращення паливної економічності приблизно на 8-12 %. Однак, відключення циліндрів ДВЗ шляхом утримання клапанів у закритому стані має ряд істотних недоліків: порушення теплового режиму відключених циліндрів, як наслідок їх нерівномірне зношування й підвищення токсичності відпрацьованих газів при їх повторному включенні, накопичення мастильного матеріалу у відключених циліндрах, застосування таких систем, без суттєвого ускладнення конструкції, не дає можливості реалізації відключення циліндрів по одному, збереження механічних втрат на тертя в циліндро-поршневій групі відключеного циліндра. Саме наявність останнього недоліку обумовлює те, що найбільш перспективним є застосування так званої модульної конструкції двигуна, тобто конструкції при якій відключення циліндру досягається за рахунок зупинки деталей поршневої групи. У двигунах традиційних конструктивних схем дуже важко реалізувати модульне відключення циліндрів. Застосування модульного відключення циліндрів в двигунах нетрадиційної конструкції практично не відображено.

Постановка задачі. Метою роботи є аналіз напрямків і способів підвищення паливної економічності двигунів та вибір перспективної конструкції двигуна для реалізації відключення циліндрів.

Основний матеріал. Удосконалення двигунів внутрішнього згоряння традиційних конструктивних схем досягло свого логічного завершення, у зв'язку з цим подальше підвищення паливної економічності можливо на двигунах нетрадиційних конструктивних схем, тому в світі відзначається зростання інтересу [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16] до двигунів безшатуних конструкцій.

Запропонований С.С. Баландінім [10] силовий механізм безшатуного типу при уявній простоті відрізнявся технологічною складністю і малою довговічністю через розрізне водило. В роботі [11] застосована конструкція безшатуного механізму з розвиненими шарнірами в крейцкопфах для безшатуного дизельного двигуна, що дозволило підвищити жорсткість водила. Конструкторські розробки диференціальних двигунів, а саме планетарно-поршневого безшатуного двигуна «Боннер» [12] та диференціального двигуна Є.І. Льва [13] поєднує зниження витрати палива з високою потужністю. Двигуни мають гарне співвідношення потужності, розмірів і ваги. Серйозним недоліком цих двигунів є те, що всі сили, що виникають в силовому механізмі передаються безпосередньо на гільзи циліндрів. Переваги роторно-поршневих двигунів [14] перед звичайними бензиновими двигунами, такі як: низький рівень вібрацій, відмінні динамічні характеристики, висока питома потужність, менші в 1,5- 2 рази габаритні розміри та менша на 35-40 % кількість деталей. Недоліки роторно-поршневих двигунів: тиск між поверхнями тертя, схильність до перегрівання, складність у виробництві, менша економічність на низьких оборотах у порівнянні зі звичайними ДВЗ. В роботі [15] на основі аналізу особливостей конструкцій і параметрів різних типів відомих двигунів запропоновані і розроблені дві нові вітчизняні принципово різні схеми нетрадиційних ДВЗ, а саме - сфероїдного роторного і синусного поршневого. Результати досліджень цих двигунів показали, що при переміщенні поршня за синусоїдальним законом, на відміну від переміщення поршня в класичному ДВЗ: індикаторна потужність може бути підвищена, а витрата палива знижена на 3-4%; За результатами проведеного аналізу основних напрямків та методів підвищення паливної економічності двигунів внутрішнього згоряння очевидно, що найбільш ефективним являється модульне відключення циліндрів. Основними стримуючими факторами є, перш за все, порушення врівноваженості двигуна при зміні робочого об'єму, а також погіршення його масо-габаритних показників і ускладнення конструкції в цілому. Крім того, в більшості двигунів із ступінчастим регулюванням робочого об'єму, відсутня можливість відключення циліндрів по одному. Одним з можливих конструктивних варіантів двигуна, який дозволяє застосувати модульну конструкцію, є безшатуний ДВЗ, в якому замість звичайного кривошипно-шатуного механізму застосовується кривошипно-кулісний механізм [16]. Відмінною рисою двигунів із кривошипно-кулісним механізмом є малі втрати на тертя у всьому діапазоні навантажень і частоти обертання, повна динамічна зрівноваженість і рівномірність ходу. Ці достоїнства пов'язані з тим, що в безшатуному двигуні шток здійснює виключно прямолінійний рух, у зв'язку з чим бічні навантаження на поршень відсутні. Дослідження безшатуного ДВЗ з кривошипно-кулісним механізмом, дозволяють припустити про можливість реалізації в такому двигуні модульне відключення циліндрів.

Висновки: Розглянуто основні напрями та методи підвищення паливної економічності двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). Відзначено, що метод відключення циліндрів (ВЦ) сприяє покращенню паливної економічності автомобільних двигунів. Наведено аналіз конструкцій безшатунних двигунів. Відзначено, що перспективною конструкцією двигуна для реалізації відключення циліндрів є безшатунний двигун з кривошипно-кулісним механізмом.

Список використаних джерел

1. Система Dual VVT-i [Електронний ресурс] / Двигатели Toyota, 2012. – Режим доступу: <http://toyota-engine.ru/systems/ sistema-dual-vvt-i>, вільний.
2. Variable Timing Control (VTC) – basic system [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Honda New Zealand. – Режим доступу: <http://www.honda.co.nz/technology/engine/VTC/>, вільний.
3. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є. Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. – К.: Арістей, 2005. – 476 с.
4. Motor MCE-5 VCRi [Електронний ресурс] / Autofacil, 2009. – Режим доступу: <http://www.autofacil.es/accesorios/2009/03/13/motor-mce-5-vcricri/806.html>, вільний.
5. Звонов В. А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. М., «Машиностроение», 1981, 154 с.
8. Авиационные моторы военных воздушных сил иностранных государств Англии, США, Германии, Франции, Италии Государственное военное издательство Наркомата Обороны Союза ССР Москва – 1939 – 167 С.
6. Siegla D.C., Siewert R.M. The variable Stroke Engine - Problems and Promises//SAE Prepr. - 1978. - № 780700. - 11 pp.
7. Poliot H.N., Delameter W.R., Robinson C.W. A variable-Displacement SI Engine. SAE Congress - 1977. - № 770114. - 19 pp.
8. Мищенко Н.И. Автомобильные двигатели с отключением цилиндров. Конструкции, анализ / Н.И. Мищенко, В.С. Шляхов, В.Л. Супрун [и др.] // Вестник СевНТУ. Серия машиноприборостроение и транспорт: сб. научных трудов. – 2011. – Вып. 122. – С. 163–166. Автором дисертаційної роботи проведено системний аналіз модульних конструкцій двигунів.
9. Разработка и исследование экспериментальной системы питания двигателя ЗМЗ-53 с отключаемыми цилиндрами. /Научный руководитель Гутаревич Ю.Ф. // Научный отчет НИР – 1984, КАДИ. № гос. регистрации 01.83.0077270.
10. <https://wiki.zr.ru/> двигатель Баландина
11. <http://www.mbm.by/raznoe/dvigateli-besshatunnoe-serdtse-avtomobilya.html> – Бесшатунный дизель А.Вуля.
12. http://www.gyperon.ru/2006/11/18/novye_vekhi_v_dvs.html – ДВС «Боннер» и нутационный ДВС.
13. <http://www.chipmaker.ru/topic/25906/> – Дифференциальный ДВС Е.И. Льва.
14. Симухов И.В. Роторный двигатель внутреннего сгорания / И.В. Симухов// Вестник Брянского государственного технического университета.-2006.-№4 (12).
15. Мищенко Н.И. Научно-технические основы создания нетрадиционных маломощных двигателей сгорания с высокими экономическими и экологическими показателями. – Киев, - 1999.
16. Мищенко Н.И. Нетрадиционные малоразмерные двигатели внутреннего сгорания. В 2 томах. Т.1. Теория, разработка и испытание нетрадиционных двигателей внутреннего сгорания. – Донецк: Лебедь, 1998. – 228 с.

Колеснікова Тетяна Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Експлуатація та ремонт машин», Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро, tnk1403@ukr.net

Реджепов Руслан Реймбергенович, студент, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро, redgepov@zoho.com

Tatiana Kolesnikova, Candidate of science, Associate Professor of Department of Operation and Maintenance of Machines, Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture (Dnipro), tnk1403@ukr.net

Ruslan Redgepov, student, Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture (Dnipro), redgepov@zoho.com

Д. П. Рубан, Л.В. Крайник

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ СТРУКТУРИ МАТЕРІАЛУ ЛОНЖЕРОНІВ КАРКАСУ КУЗОВА АВТОБУСА В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Представлено результати експериментальних досліджень зміни структури матеріалу зразка лонжерона каркасу основи кузова поширеного автобуса «Богдан А-092» 2006 року випуску з пробігом 950 тис. км. Для досліджень використано металографічний мікроскоп. Виявлено осередки утворення корозійного розтріскування, що непомітні при огляді неозброєним оком. Доведено, що такі осередки з часом перетворюються у втомні тріщини, що призводять до поломки труб каркасу кузова автобуса.

Ключові слова: автобус, каркас кузова, корозійне розтріскування, металографічний мікроскоп, структура матеріалу.

The results of experimental researches of change of structure of material of standard of longer on are presented to framework of basis of basket of widespread bus "Bohdan A-092" in 2006 with a run 950 thousand kilometers. For researches metallography microscope. The cells of formation of the corrosivespalling are educed, that unnoticeable at a review with nked eye. It is wellproven that such cells in course of time grow into fatigue cracks that result in breakage of pipes to framework of basket of bus.

Key words: bus, framework of basket, corrosive spalling, metallography microscope, structure of material.

В Україні значна частка автобусів (понад 44 %) відпрацювали свій регламентний пробіг [1]. Відповідно при пробігу 800 тис. км – 1 млн. км на автотранспортних підприємствах (АТП) проводиться капітальний ремонт (КР) автобусів. При цьому виконується його мийка, повне розбирання та дефекація. В свою чергу підлягає і ремонту сам кузов. На основі дефектації визначаються візуально пошкоджені труби каркасу кузова котрі підлягають вирізанню та заміні. Після заміни вражених корозією деталей проводять підготовку до антикорозійного захисту, покривають ґрунтом, наносять відповідні лакофарбові матеріали, обробляють скриті порожнини антикорозійними засобами. І в результаті виконують повне збирання автобуса, в результаті якого автобус має досить пристойний зовнішній вигляд. Таким чином фахівці АТП стверджують про подальшу безпечну і тривалу експлуатацію відремонтованих автобусів. Однак такий КР не передбачає заміну інших деталей кузова із накопиченими осередками втомної міцності та корозійного розтріскування. Можна припустити, що такі відремонтовані кузова не забезпечать автобусам відповідність норм щодо пасивної безпеки згідно Правил СЕК ООН № 66 та № 107 [2].

Для перевірки значень фізико-механічних властивостей елементів каркасу кузова було проведено дослідження на розрив семи зразків із деталей, які візуально не мають пошкоджень. Методика та результати досліджень наведені в праці [3]. В результаті такого експерименту встановлено, що у всіх зразках спостерігається погіршення механічних властивостей. Враховуючи погіршення фізико-механічних властивостей елементів каркасу кузова, необхідно підтвердити припущення щодо накопичення втомних тріщин та осередків корозійного розтріскування, котрі візуально не можна побачити.

Тому метою роботи є дослідження структури матеріалу лонжеронів каркасу кузова автобуса з використанням металографічного мікроскопа ММР-2Р для виявлення осередків втомних тріщин та корозійного розтріскування, котрі непомітні неозброєним оком.

Конструкція мікроскопа дозволяє здійснювати безпосередній перегляд зразків через оглядовий окуляр, а також виводити зображення на екран ПК Lenovo Z580, на якому встановлене спеціальне ліцензійне програмне забезпечення. До ПК сигнал передається за допомогою камери марки Sven ПС-960 (2 Megapixels).

Експериментальні дослідження проводились в два етапи. На першому етапі дослідний зразок було підготовлено без травлення та проведено перегляд під мікроскопом при 80-ти та 300-кратному збільшенні. На другому етапі зразок протравлено 4% розчином азотної кислоти.

Враховуючи те, що автобуси малого класу «Богдан» займають на ринку України близько 50 % [1], для проведення експериментальних досліджень обрано міський автобус «Богдан А-092» 2006 р. випуску та пробігом 950 тис. км. Каркас кузова цього автобуса –несвітний, ферменної

конструкції виконаної із сталевих профілів замкнутого прямокутного перерізу. Каркас кузова складається із каркасу основи (труби профілем 140x60x3 мм), каркасів лівої і правої боковин, каркасу даху, а також каркасів передньої і задньої частин автобуса.

Основа каркасу кузова сприймає основну частину навантажень та є однією із відповідальних складових кузова, що забезпечують довговічність автобуса в цілому.

Для проведення експериментальних досліджень вирізано зразок, в області втомної тріщини, із лонжерона основи каркасу кузова поблизу пневматичної подушки задньої підвіски.

В цьому місці під час експлуатації автобуса постійно виникають знакозмінні навантаження, що призводять до накопичення втомних тріщин та корозійного розтріскування. Зразок вирізано таким чином, що можна оглядати і утворену втомну тріщину та частину матеріалу, котрий візуально взагалі непошкоджений.

Вирізаний зразок було підготовлено до першої серії експерименту (очищений від іржі, прошліфований і відполірований). Після першої серії експерименту зразок було протравлено.

Під час проведення експерименту було оглянуто всю площу поверхні досліджуваного зразка розмірами 60x50x3 мм. При цьому зроблено понад 100 фотознімків.

На основі експериментальних досліджень при огляді протравленого зразка встановлено наступне.

1. Поблизу видимої втомної тріщини спостерігаються, непомітні неозброєним оком, розгалуження втомних тріщин (рис. 1).

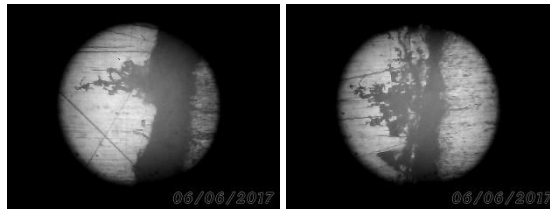


Рисунок 1 - Знімки зразка під мікроскопом (збільшено у 80 разів та виявлено розгалуження втомних тріщин, що візуально непомітні)

2. На поверхні де візуально відсутні пошкодження спостерігаються осередки утворення втомних тріщин по всій поверхні матеріалу. Спостерігається збільшення періодичності повторювання осередків до видимої втомної тріщини (рис. 2).

3. Візуально непомітне продовження тріщини чітко спостерігається при 80-кратному збільшенні. При цьому видно, що тріщина з однієї розгалужується в декілька (рис. 3).

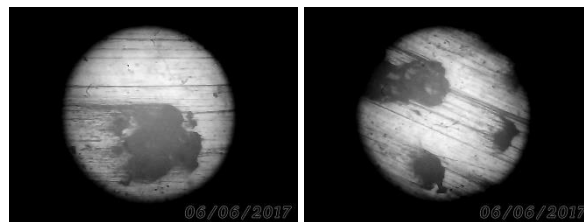


Рисунок 2 - Знімки зразка під мікроскопом (збільшено у 80 разів та виявлено осередки утворення втомних тріщин, що візуально непомітні)

Після протравлення зразка стало можливим спостерігати його структуру. Таким чином встановлено наступне.

1. Спостерігається періодичне змінання включень матеріалу (рис. 4).

2. Повторюваність зміни структури спостерігається по всій поверхні матеріалу та має максимальні значення поблизу утворення втомної тріщини.

3. Спотворення структури матеріалу дозволяє спрогнозувати утворення та подальший розвиток втомних тріщин.

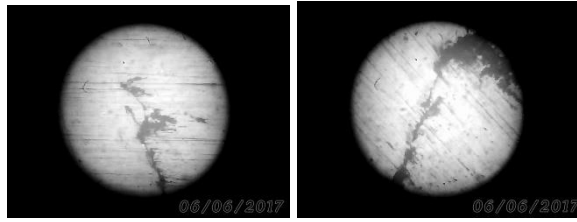


Рисунок 3 - Знімки зразка під мікроскопом (збільшено у 80 разів та виявлено продовження втомної тріщини, яке непомітне без мікроскопа)

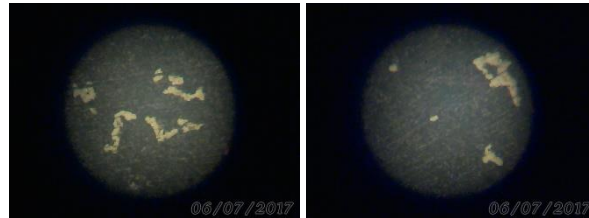


Рисунок 4ка - Знімки зразка під мікроскопом (збільшено у 300 разів та виявлено змінання включень матеріалу)

Дослідження зразків за допомогою металографічного мікроскопа пояснюють погіршення механічних властивостей елементів каркасу кузова.

Враховуючи погіршення фізико-механічних властивостей елементів каркасу кузова та утворення (візуально непомітних осередків накопичення корозійного розтріскування) такий «капітальний ремонт» не забезпечить повноцінне відновлення міцності каркасу кузова. І, як результат, такий автобус не буде відповідати нормам пасивної безпеки згідно Правил ЄЕК ООН № 66 та № 107.

Доцільною буде заміна всіх елементів кузова нижче віконних брусів із застосуванням сучасних технологій антикорозійного захисту та полімерних матеріалів. Така заміна потребує більших капіталовкладень, які окупляться більшими термінами експлуатації в порівнянні з «латковим» ремонтом а також буде забезпечена відповідність нормам пасивної безпеки.

Список використаних джерел

1. Рубан Д. П. Структура парку автобусів громадського транспорту України та аналіз ситуації / Д. П. Рубан, Г. Я. Рубан // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». – Луцьк, 2016. – № 55. С. 338 – 340.
2. Горбай О.З. Міцність та пасивна безпека автобусних кузовів: монографія / О.З. Горбай, К.Е. Голенко, Л.В. Крайник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 276 с.
3. Крайник Л.В. Оцінка фізико-механічних властивостей елементів каркасу кузова автобуса залежно від терміну експлуатації / Л.В. Крайник, Д. П. Рубан, Г. Я. Рубан // Матеріали V міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції: Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту. – Вінниця. – 2017. – с. 60 – 64.

Рубан Дмитро Петрович, канд. техн. наук, доцент, інженер з якості, ПАТ «Черкаський автобус», м. Черкаси, ruban_dimon@ukr.net.

Крайник Любомир Васильович, д-р техн. наук, професор, професор кафедри автомобілебудування, НУ «Львівська політехніка», м. Львів, l.kraynyk@gmail.com

Ruban Dmitry Petrovych, Ph. D., associate professor, engineer from quality, PJK «Tcherkasy bus», Cherkasy, e-mail: ruban_dimon@ukr.net.

Kraynyk Lubomyr Vasyljevych, Doctor of Technical Science, Professor, Professor Department of automobiles construction, National University «Lvivska Politehnika», Lviv, e-mail: l.kraynyk@gmail.com

С.М. Пашкевич, М.Є. Кристопчук

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ПАСАЖИРСЬКОГО ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ МАЛИХ МІСТ

Розглянуто особливості функціонування системи пасажирського транспорту малих міст. Описано проблематику соціально-економічного розвитку малих міст та їх транспортного забезпечення.

Ключові слова: малі міста, громадський транспорт, розвиток, маршрути.

The features of the system of passenger transport small towns. Described problems of socio-economic development of small cities and their transport providing.

Key words: small cities, public transport, development, routes.

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 задачу, що торкається інтересів великої кількості городян та має значне соціальне й економічне значення.

Стійкість та безпека функціонування транспортного комплексу міста є однією з головних задач при розробці стратегії розвитку населеного пункту. Відсутність потенційних можливостей зміни характеристик вулично-дорожньої мережі чи умов організації руху по ній при зростаючих транспортних навантаженнях стримує, насамперед, темпи економічного розвитку міста. В цьому контексті, важливими стають процеси виявлення проблемних ділянок вулично-дорожньої мережі та пошуку можливих резервів для забезпечення адекватності роботи транспортної інфраструктури.

Одним з основних критеріїв, за якими можна класифікувати міста, є чисельність населення. Так, загальноприйнято, що малими вважаються міста з кількістю населення до 50 тис. мешканців. Середніми – до 250 тис. мешканців. Великими – більше 250 тис. мешканців. Міста, як об'єкт управління, досліджували у своїх роботах такі вітчизняні й зарубіжні науковці, як В. Бабаєв, Т. Барановська, О. Бойко-Бойчук, А. Гутнов, С. Жилкіна, Н. Жунда, Г. Лаппо, К. Лінг, О. Нижник, В. Рохчіні, П. Холл та інші.

Питання вивчення малих міських поселень знайшли своє відображення в працях багатьох науковців, хоча детальний аналіз сучасного стану малих міських поселень на сьогодні відсутній. Так, у дослідженнях М. Орлатого та М. Ігнатенка детально розглядаються проблеми інфраструктури населених пунктів [2, 5]. Питання стратегічного управління та розвитку малих міст детально вивчені В. Вакуленком [1, 5]. В. Удовиченко аналізує моделі соціально-економічного розвитку міст в умовах формування ринкових відносин [4]. Т. Дерун досліджує функціональну роль і проблеми малих міст України та пропонує шляхи державного втручання для вирішення окреслених проблем [3].

Між тим більшість дослідників у своїх роботах приділяли увагу питанням розвитку середніх і великих міст, які мають характерну міську інфраструктуру, транспорт, розвинуту сферу послуг, житлове-комунальне господарство, мережу закладів харчування тощо. Малі ж міста, які поєднують у собі ознаки сіл, селищ і міст, зазвичай залишаються поза увагою науковців.

Малі міста є найчисленнішою за кількісним складом групою міст, значна частина яких – це адміністративні центри районів, в яких мешкає близько 22 млн. міських і сільських жителів, тобто майже половина населення України [6]. Ці міста відіграють важливу роль у формуванні поселенської мережі, розвитку та розміщенні продуктивних сил України.

Однак, вузька спеціалізація виробництва в багатьох малих містах обумовила залежність економіки від стабільності роботи одного-двох підприємств, що в період переходу до ринкових відносин поставило під загрозу можливість дальшого існування багатьох малих монофункціональних міст.

В м. Дубно (чисельність населення складає 40 тис. осіб) функціонує 31 автобусний маршрут в звичайному режимі. Система функціонування громадського транспорту забезпечує здійснення

трудоу, культурно-побутових та інших видів пересувань громадян по районах міста. Перевезення пільгових категорій пасажирів на автобусних маршрутах загального користування проводиться згідно чинного законодавства та договору між громадськими організаціями та перевізниками.

Особливістю роботи громадського пасажирського транспорту м. Дубно є велика кількість ділянок дублювання маршрутів, оскільки планувальна характеристика та схема вулично-дорожньої мережі, міського та зовнішнього транспорту не дозволяє організувати мережу громадського транспорту із сполученням між транспортними районами без уникнення дублювання. Таким чином, при функціонуванні маршрутів у звичайному режимі (з дотриманням розкладу руху по кожній зупинці маршруту) виникають проблемні ситуації одночасного під'їзду до зупиночного пункту декількох пасажирських транспортних засобів. Транспортну ситуацію в місті ускладнює транзит маршрутних транспортних засобів міжміського сполучення. З автостанції м. Дубно відбувається понад 400 відправлень автобусів. Відсутність обхідних магістралей призводить до перевантаження центральних вулиць, а особливо в історичній частині міста. Вливаючись у міські вулиці з магістральних доріг, транспортні потоки затримуються світлофорами, частими перетинами міських шляхів. Це приводить до зниження швидкості руху та збільшення часу пересування.

Список використаних джерел

1. Вакуленко В. М. Стратегічне планування на місцевому та регіональному рівнях : навч. посіб. / В. М. Вакуленко, В. В. Мамонова, Ю. П. Шаров. – Ужгород : ПАТЕНТ, 2004. – 198 с.
2. Державне регулювання розвитку соціальної інфраструктури населених пунктів України : навч. посіб. / В. М. Вакуленко, О. С. Ігнатенко, О. Ю. Лебединська та ін. – К. : Вид-во УАДУ, 2002. – 112 с.
3. Дерун Т. М. Проблеми розвитку малих міст в умовах соціально-економічної трансформації українського суспільства [Електронний ресурс] / Т. М. Дерун // Державне управління: теорія та практика. – 2009. – № 2 (10). – Режим доступу : http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/Dutp/2009_2/
4. Удовиченко В. П. Новітні моделі соціально-економічного розвитку міст в умовах формування ринкових відносин та громадянського суспільства / за заг. ред. Ю. П. Лебединського / В. П. Удовиченко. – К. : Заповіт, 2003. – 340 с.
5. Управління розвитком міста : навч. посіб. / за ред. В. М. Вакуленка, М. К. Орлатого. – К. : Вид-во НАДУ, 2006. – 389 с.
6. Безлюбченко О.С. Планування і благоустрій міст : навч. посібник / О.С. Безлюбченко, О.В. Завальний, Т.О. Черносова. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 191 с.

***Пашкевич Світлана Михайлівна* – асистент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, Національний університет водного господарства та природокористування.**

***Кристончук Михайло Євгенович* – завідувач кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування.**

***Pashkevych Svitlana*, Assistant Lecturer of the Transport Technology and Technical Service Department, National University of Water and Environmental Engineering, e-mail: s.m.pashkevych@nuwm.edu.ua**

***Mykhaylo Krystopchuk* – Ph.D., Associate Professor, Head of the Transport Technology and Technical Service Department, National University of Water and Environmental Engineering, e-mail: m.ie.krystopchuk@nuwm.edu.ua**

Л.І. Гаєва, Т.В. Дикун

АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ДВИГУНА ЗИЛ-130 ПРИ ВИКОРИСТАННІ БІОГАЗУ З ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА

В результаті реакції горіння нафтового палива у двигунах внутрішнього згорання утворюються токсичні компоненти. Вони викидаються в атмосферу в складі відпрацьованих газів. Відпрацьовані гази доповнюються побічними продуктами горіння, які є в паливах нафтового походження або в присадках до енергоносіїв і олів. Частково ця проблема вирішується шляхом використання біопалив, зокрема біогазу. У публікації пропонуються аналітичні дослідження основних техніко-експлуатаційних показників роботи двигуна на біогазі. Зроблені висновки щодо ефективності використання біогазу вторинних продуктів тваринництва як моторного палива.

Ключові слова: біопаливо, біогаз, вторинні продукти тваринництва, ефективна потужність, крутний момент, нафтове паливо, техніко-експлуатаційні показники.

As a result of reaction of burning of oil fuel toxic components appear in the engines of internal combustion. They are thrown out in an atmosphere in composition of exhaust gases. Exhaust gases are complemented the by-products of burning, which are in the fuels of oil origin or in additives to the power mediums and oliv. Partly this problem is settled by the use of biopropellants, in particular to the biogas. In a publication analytical researches of basic are offered tekhniko-operating indexes of thruster-on on a biogas. The done conclusions are in relation to efficiency of the use of biogas of afterproducts of stock-raising as agile fuel.

Keywords: biopropellant, biogas, afterproducts of stock-raising, effective power, krutniy moment, oil fuel, tekhniko-operating indexes.

Постійне збільшення кількості рухомого складу автомобільного транспорту призводить до підвищення об'ємів споживання палива. Оскільки, запаси нафти є вичерпними, то гостро постає проблема заміни нафтового палива на альтернативні, одним з яких є біопалива. Європейський Союз, впроваджуючи біопаливні технології, вирішує відразу декілька проблем: ліквідація залежності від імпорту нафти, виконання міжнародних зобов'язань щодо викидів діоксиду карбону в атмосферу, а також розвиток аграрного сектора.

У 12 європейських країнах (Австрія, Чехія, Німеччина, Данія, Фінляндія, Франція, Угорщина, Ісландія, Італія, Нідерланди, Швеція, Великобританія) біометан використовується як моторне паливо. Біогаз з вторинних продуктів тваринництва за своїм фізико-хімічним складом близький до природного газу, основним компонентом якого є метан. Компонентний склад біогазу з відходів тваринництва залежить від типу органічного субстрату - кінського гною, гною великої рогатої худоби, курячого посліду, свинячого гною. Найкращий показник по виходу біогазу і складу має свинячий гній – 0,57м³ біогазу, 70% метану.

Усереднений склад біогазу з відходів тваринництва складає, % об.: CH₄- 53 ÷ 70; CO₂ - 30 ÷ 40; N₂ – 0,2; H₂S – сліди. Вміст аміаку складає 0-5мг/н.м³. Особливо небезпечним є сірководень, який при спалюванні біогазу переходить в оксиди сульфуру.

Україна має певний досвід у виробництві біогазу з вторинних продуктів тваринництва. Перший великий біогазовий комплекс з відходів тваринництва був збудований ще 1993р. на свинофермі комбінату «Запоріжсталь». На даний час біогазові установки працюють в Київській, Дніпропетровській, Запорізькій, Івано-Франківській та інших областях. Проте, обсяг використання цих енергоресурсів в Україні становить щорічно лише 0,02%. В той час, як в Данії, біопаливо забезпечує майже 20% від енергоспоживання країни.

Основним недоліком, біогазу з вторинних продуктів тваринництва, в разі використання його як моторного палива, у порівнянні з рідкими стандартними паливами, є невисока концентрація енергії в 1м³, що було досліджено в попередніх роботах авторів даної публікації. Так, нижча теплота згорання біогазу з відходів тваринництва становить тільки 40 ÷ 45% від природного газу, що вплине на техніко-експлуатаційні показники роботи двигуна внутрішнього згорання, основними з яких є ефективна потужність і крутний момент.

Ефективна потужність N_e двигуна визначається за формулою:

$$N_e = \frac{P_e \cdot V_h \cdot n \cdot i}{30\tau}, \text{ кВт} \quad (1)$$

де P_e – ефективний тиск у циліндрі двигуна, МПа;

V_h – робочий об’єм двигуна, л;

n – кількість обертів колінчастого вала, хв.⁻¹;

i – кількість циліндрів;

τ – тактність двигуна.

Крутний момент $M_{кр}$ двигуна визначається за формулою:

$$M_{кр} = \frac{3 \cdot 10^4 \cdot N_e}{\pi \cdot n}, \text{ Нм} \quad (2)$$

Ефективний тиск у циліндрі двигуна є функцією індикаторного тиску P_i , а відповідно індикаторної роботи, яка залежить, крім інших факторів, від нижчої теплоти згоряння палива.

У результаті аналітичних досліджень отримано значення зміни ефективної потужності (рисунок 1) і крутного моменту двигуна ЗИЛ-130 (рис. 2) від кількості обертів, який працює на біогазі з відходів тваринництва у порівнянні цих показників з двигуном, що працює на еталонному стандартному бензині.

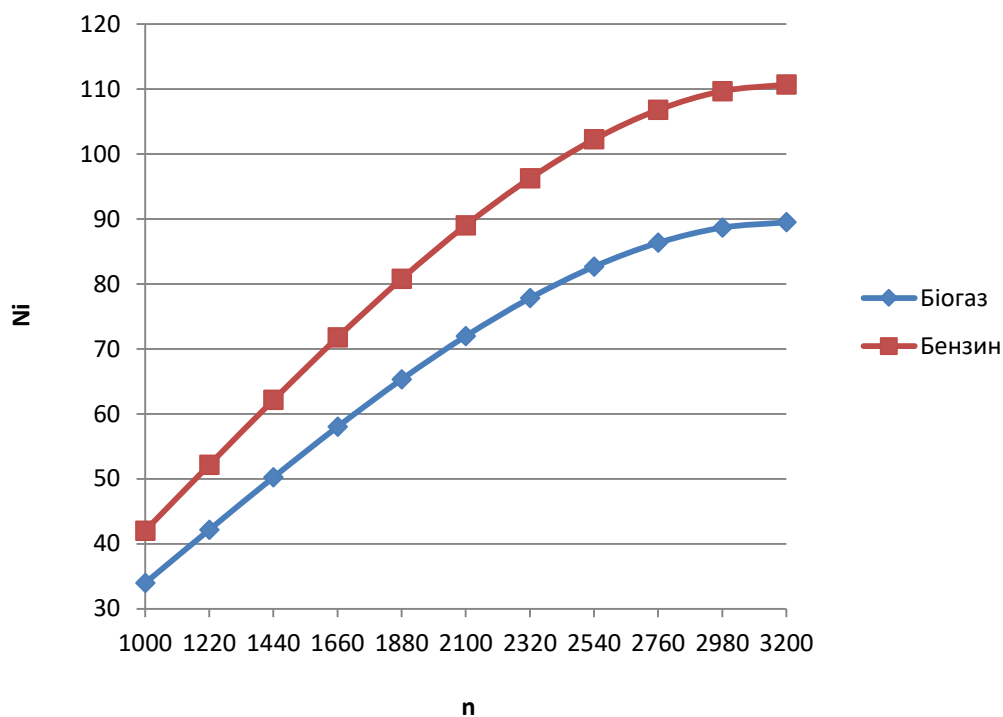


Рисунок 1 – Графік залежності ефективної потужності від обертів двигуна

Висновки

1. Ефективна потужність і крутний момент двигуна ЗИЛ-130 при роботі на біогазі з відходів тваринництва у порівнянні з цими показниками при роботі на стандартному паливі, знижується.

2. Зниження ефективної потужності в інтервалі 1000-1400 об/хв. складає 20 ÷ 22%, а в інтервалі 2900-3200 об/хв. – 18 ÷ 19%.

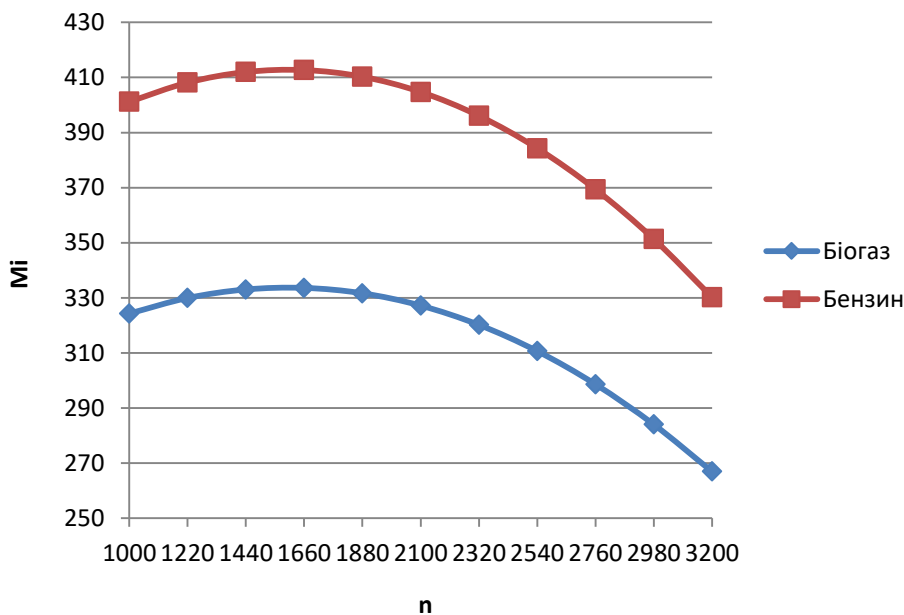


Рисунок 2 – Графік залежності крутного моменту від кількості обертів двигуна

3. Зниження крутного моменту двигуна в інтервалі 1000-1400 об/хв. складає 21-23%, а в інтервалі 2900-3200 об/хв. – 18 ÷ 19%.

4. Питання використання біогазу з вторинних продуктів тваринництва як палива для двигунів внутрішнього згоряння можна буде вирішувати після дослідження його економічної ефективності.

Список використаних джерел

1. Біогаз [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL:<https://uk.wikipedia.org/wiki/Біогаз>.
2. Носенко Ю.М. Біогаз: стан та перспективи використання / Ю.М.Носенко, Н.П.Чуйко// Аграрні вісті. – 2008. – №6. – с.10.-13.
3. Автомобільні двигуни / Ф.І. Абрамчук, Ю.Ф. Гутаревич, К.Є.Долганов, І.І.Тимченко. – 2006. –475 с.
4. Біогаз. Теория и практика / В. Баадер, Е. Доне, Б. Бренндерфер. - М.:Высшая школа, 1982. - 211 с.
5. Гелетуца Г.Г. Перспективи производства тепловой энергии из биомассы в Украине / Г.Г. Гелетуца, Т.А. Железная, Е.Н.Олейник // Промышленная теплотехника. – 2013. – Т.35, №5. – С.48-55.

1. Гаєва Любов Іванівна, к.х.н., доцент, доцент, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.

2. Дукун Тарас Васильович, старший викладач, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.

1. Gaeva Ljubov Ivanivna, c.s.s., associate professor, associate professor, Ivano-Frankivsk national technical university of oil and gas.

2. Dukyn Taras Vasylovuch, senior teacher, Ivano-Frankivsk national technical university of oil and gas.

С.П. Чуйко

ОЦІНКА ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ВИТРАТУ ПАЛИВА МІСЬКИХ МАРШРУТНИХ АВТОБУСІВ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Наведено результати експериментального дослідження факторів складності, які здійснюють значний вплив на паливну економічність при роботі автобусу на міському маршруті м. Житомира.

Ключові слова: фактори складності, міський автобус, циклічний режим руху, витрати палива.

The results of an experimental study of complexity factors that have a significant impact on fuel efficiency in the operation of the bus on the city route of Zhytomyr are presented.

Keywords: complexity factors, city bus, cyclic mode of movement, fuel consumption.

Паливна економічність колісного транспортного засобу оцінюється характерними показниками, які можуть бути визначені експериментальними і розрахунковими методами. Для оцінки паливної економічності маршрутних міських автобусів застосовуються їздові цикли, які найбільш повно відображають реальні умови експлуатації.

Режим циклічного руху міського автобусу по відповідному маршруту характеризується певним системним поєднанням з завданими відстанями між зупинками та визначеними перешкодами. Такі циклічні режими руху можна розділити на три основні види: рух без зупинок, рух з вибігом та рух з зупинками. Всі різноманітні цикли руху, які зустрічаються при експлуатації, утворюють ряд складових режимів або фаз руху. Розрізняють наступні основні фази (режими) руху: розгін, усталений рух, сповільнення та гальмування. Доцільність виділення гальмівного режиму у самостійну фазу руху зумовлена через поняття «гальмівні якості автомобіля», а також зручностями проведення аналізу циклічних режимів руху.

Для чіткості розмежування фаз сповільнення і гальмування умовно приймають те, що до першої (фази сповільнення) відносять всі режими сповільнення руху з від'ємним прискоренням менше одиниці, а до другої (фаза гальмування) від одиниці і більше. Фаза сповільнення включає вибіг (рух накатом з увімкненою передачею) і сповільнення при гальмуванні двигуном чи додатковим гальмуванням. До фази гальмування відноситься процес гальмування робочим гальмом з інтенсивністю, яка відповідає прискоренню не менше 1 м/см^2 [1].

У відповідності до приведеної класифікації, циклічний рух без зупинок і з зупинками може складатися із однакових по назвам циклів руху: розгін-гальмування, розгін-сповільнення (включаючи всі перераховані способи сповільнення), розгін-вибіг, розгін-сповільнення-гальмування, розгін-вибіг-гальмування, розгін-усталений рух-гальмування, розгін-усталений рух-сповільнення-гальмування, розгін-усталений рух-вибіг-гальмування.

Режими розгону і сповільнення можуть здійснюватися різними способами, тобто розгін з перемиканням або без перемикання передач при повній або частковій подачі палива, сповільнення при гальмуванні двигуном. В необхідних випадках через це із циклів під узагальненими назвами можуть бути виділені відповідні їх модифікації з уточненими назвами. Таке припущення можливе при виділенні із циклу «розгін-сповільнення» можуть бути виділені такі цикли, як «розгін на прямій передачі - сповільнення при гальмуванні двигуном», «розгін з перемиканням передач - сповільнення з застосуванням гальма». Така конкретизація циклів руху необхідна для дослідження паливно-швидкісних якостей автобусу, який працює на постійних пасажирських міських маршрутах [2].

В ході проведення експерименту в реальних умовах експлуатації автобусів на міських пасажирських маршрутах м. Житомира, встановлені наглядні уявлення протікання таких процесів, які зображені на графіку, рис. 1. Це фактори які суттєво впливають на витрати палива. Зокрема, до них відносяться фактори складності маршруту руху:

- експлуатаційна швидкість і швидкість сполучення, км;
- середня відстань між зупинками(середня довжина перегону), км;
- питома кількість технологічних зупинок на маршруті;

- питома кількість світлофорів на маршруті, шт/км;
- питома кількість спусків і підйомів на маршруті, шт;
- щільність транспортного потоку, авт./100м;
- коефіцієнт використання пасажиромісткості;
- число гальмування;
- питома кількість пересічення з головною дорогою;
- проїзд повз начальних закладів;
- кількість не регульованих пішохідних переходів різної складності, шт;
- вид перехрестя;
- час рейсу.

Існує досить більше факторів, але приведені здійснюють найбільший вплив на паливну економічність міського автобуса при роботі на маршруті.

Огляд досліджень та теоретичних розробок по даному питанню, дозволив виділити групу із дев'яти факторів, які здійснюють значний вплив на витрати палива на маршруті, таблиця 1.

Графічне зображення узагальнених результатів дослідження швидкісних режимів, циклів руху з зупинками представлено на рис.1.

Таблиця 1 –Фактори складності руху на міському маршруті

Зупинки	Зупинки на вимогу	Спуск	Підйом	Світлофори	Вїзд на головну дорогу	Школа	Пішохідні переходи	Круговий рух
23	2	2	2	17	3	2	11	1

Представлена узагальнена класифікаційна характеристика типів перешкод (факторів складності) при роботі на міському маршруті №25 (Гідропарк - вул. Росяна), довжина маршруту 11,8 км, тривалість рейсу-34 хв., середня швидкість руху 18 км/год, автобус Рута-25, наведено у таблиці 1.

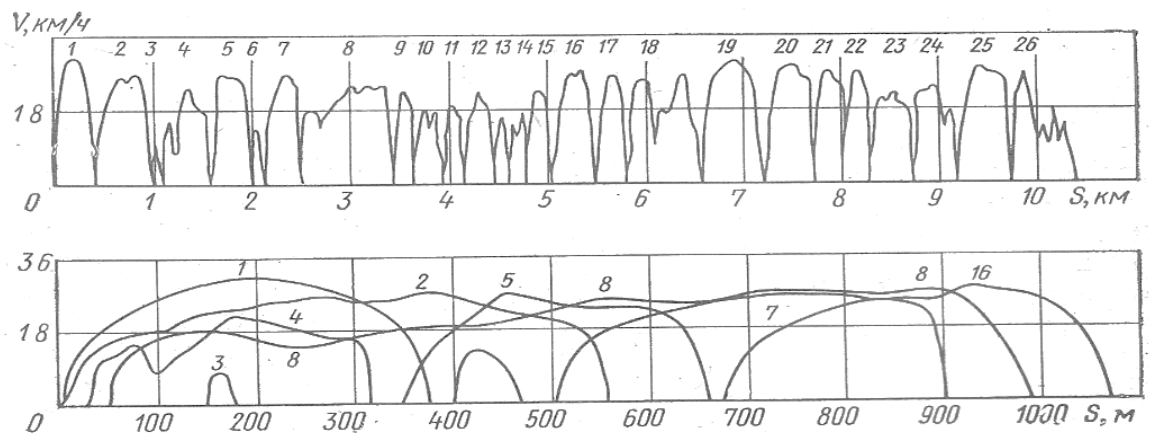


Рисунок 1 - Циклічні режими руху міського автобусу з частими зупинками

Паливна характеристика циклічного руху виражає залежність середньої витрати палива від середньої швидкості або від кінцевої швидкості розгону і усталеного руху. Вимірюється або підраховується при циклічному русі автомобіля на прямій горизонтальній дорозі з досконалим покриттям і з заданими відстанями між зупинками. Така характеристика приміняється для оцінки паливної економічності автомобілів, які працюють в міських умовах експлуатації з частими зупинками: для оцінки впливу на витрату палива різноманітних факторів.

В реальних умовах руху витрати палива визначаються не тільки конструкцією автомобіля, але і впливом різноманітних експлуатаційних факторів. Такий показник отримав назву експлуатаційні витрати палива. Для одного і того ж автомобіля він може змінюватися в залежності від умов експлуатації. Інтенсивність руху автомобілів також впливає на тривалість циклу, але не дуже суттєво: зі збільшенням інтенсивності від 300 до 800 од /год збільшується приблизно до 5 с., додаткові витрати палива в зоні перехрестя потоком автомобілів в значній мірі визначається тривалістю циклу світлофорного регулювання $T_{Ц}$. Збільшення тривалості циклу до оптимального значення по витратам палива $T_{ЦП}$ приводить до різкої зміни витрати палива, яке потім поступово зростає. Це безперечно поєднується із закономірністю впливу $T_{ЦП}$ на чисельність зупинених автомобілів і відповідно знижуються додаткові витрати палива, які пов'язані з розгоном автомобілів після зупинки. З подальшим збільшенням $T_{Ц}$ число зупинених автомобілів досягає деякої межі і змінюється не значно, але в той же час збільшується тривалість роботи двигунів на холостих обертах, відповідно підвищується частка витрати палива на холостих обертах, загальні витрати палива підвищуються [3].

Показником паливної економічності автомобіля служить контрольна витрата палива, тобто шляхові витрати на 100 км шляху, який визначається експериментально як при рівномірному русі так і в режимі міського циклу.

В роботі проведена систематизація вихідних даних роботи автобусів, які здійснюють перевезення пасажирів на міських маршрутах. Подальшим розвитком даного напрямлення являється організація і проведення дослідження по кількісній оцінці, порівняльного аналізу та ефективного впровадження факторів, які приведуть до паливної економічності та підвищення екологічних показників в експлуатаційних умовах.

Список використаних джерел

1. Токарев А.А. Топливная экономичность и тягово-скоростные качества автомобиля. – М: Машиностроение, 1982. – 224 с.
2. Говорушенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. – М: Транспорт, 1990. – 135 с.
3. Дьяков А.В., Игнатьев Ю.В., Коншин Е.П. Экологическая безопасность транспортных потоков. – М: Транспорт, 1989. – 128 с.

Чуйко Сергій Петрович, аспірант кафедри автомобільних і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, м. Житомир: expertauto@ukr.net

Chuiko Serhii, Post-graduate student of the Department of Automobile and Transport Technologies, Zhytomyr State Technological University: Zhytomyr: expertauto@ukr.net

УДК 629.017

Р.О. Кайдалов, М.А. Подригало

РАЦІОНАЛЬНА ДИНАМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБІЛЯ

Визначена раціональна динамічна характеристика автомобіля (залежність прискорення машини від швидкості), що дозволяє розгін при мінімальних витратах енергії двигуна.

Ключові слова: раціональна динамічна характеристика, мінімальні затрати енергії, динаміка розгону, додаткові витрати потужності, розгін автомобіля.

The rational dynamic characteristics of the car (the dependence of the acceleration of the machine on the speed) is determined, which allows to accelerate at minimum costs of engine energy.

Keywords: rational dynamic characteristics, minimum energy consumption, acceleration dynamics, additional power costs, car acceleration.

Високі показники динамічності автомобілів повинні бути реалізовані при мінімальних затратах енергії двигуна. Поява автомобілів з комбінованим електромеханічним приводом

дозволяє вирішити вказану проблему. В режимі розгону управління рухом машини доцільно здійснювати за допомогою електричної частини приводу.

Дослідженню вибору раціональної швидкості руху за умовою забезпечення високих динамічних показників автомобіля присвячені роботи [1, 2]. В роботі [3] визначений взаємозв'язок між потужністю двигуна, що витрачається на розгін автомобіля, швидкістю руху й рекомендованим прискоренням

$$m_a V_a \cdot \dot{V}_a = \frac{\Delta N_e \eta_{mp}}{\delta_{об}}, \quad (1)$$

де m_a – маса автомобіля; V_a , \dot{V}_a – лінійні швидкість й прискорення автомобіля; ΔN_e – додаткова потужність двигуна, що витрачається на розгін автомобіля; η_{mp} – ККД трансмісії; $\delta_{об}$ – коефіцієнт врахування обертових мас двигуна й трансмісії [4, 5];

$$\delta_{об} = 1 + \tau_1 + \tau_2 \cdot U_{кн}^2; \quad (2)$$

$U_{кн}$ – передаточне число коробки передач; τ_1 ; τ_2 – коефіцієнти, що враховують вплив обертових мас, які пов'язані з ведучими колесами постійним й змінним передаточними відношеннями, $\tau_1=0,03 - 0,05$; $\tau_2=0,04 - 0,06$.

Отримано вираз щодо визначення прискорення \dot{V}_a автомобіля

$$\dot{V}_a = \frac{8g\psi V_a^2 \frac{m_a g \psi}{3kF} + V_a^2}{\delta_{об} \left(\frac{m_a g \psi}{3kF} - V_a^2 \right)^2} \quad (3)$$

Рівняння (3) описує закон управління прискоренням, що забезпечує динаміку розгону автомобіля при найменших витратах енергії. Із виразу (3) отримаємо диференціальне рівняння розгону автомобіля

$$\frac{dV_a}{dt} = \frac{8g\psi V_a^2 \frac{m_a g \psi}{3kF} + V_a^2}{\delta_{об} \left(\frac{m_a g \psi}{3kF} - V_a^2 \right)^2} \quad (4)$$

Рівняння (4) є диференціальним рівнянням зі змінними, що розділяються

$$\int_{V_a}^{V_{a1}} \frac{\left(\frac{m_a g \psi}{3kF} - V_a^2 \right)^2}{V_a \left(\frac{m_a g \psi}{3kF} + V_a^2 \right) V_a^2} dV_a = \frac{8g\psi}{\delta_{об}} \int_0^{t_p} dt \quad (5)$$

В результаті рішення диференційного рівняння (5) знаходимо час розгону t_p від швидкості V_a до швидкості $V_{a1}=V_a+(\Delta V_a)_{\max}$ при раціональному управлінні прискоренням автомобіля

$$t_p = \frac{\delta_{об}}{8g\psi} \left\{ (V_{a1} - V_a) \left[1 + \frac{m_a g \psi}{3kF \cdot V_a \cdot V_{a1}} - 4 \sqrt{\frac{m_a g \psi}{3kF}} \times \right. \right. \\ \left. \left. \times \left[\arctg \left(V_{a1} \sqrt{\frac{3kF}{m_a g \psi}} \right) - \arctg \left(V_a \sqrt{\frac{3kF}{m_a g \psi}} \right) \right] \right] \right\} \quad (6)$$

Аналіз рівняння (6) показує, що зі зменшенням $\delta_{об}$ відбувається зменшення часу розгону t_p автомобіля від швидкості V_a до швидкості $V_{a1}=V_a+\Delta V_a$. Величина коефіцієнта врахування обертових мас трансмісії й двигуна близька до одиниці якщо колінчастий вал знаходиться в постійному швидкісному режимі, а розгін автомобіля здійснюється електродвигунами.

Помноживши ліву та праві частини рівняння (3) на величину $m_a V_a \delta_{об} / \eta_{тр}$, отримаємо раціональний закон управління потужністю двигуна при розгоні автомобіля

$$(\Delta N_e)_{рац} = \frac{8m_a g \psi V_a^3}{\eta_{тр}} \frac{\frac{m_a g \psi}{3kF} + V_a^2}{\left(\frac{m_a g \psi}{3kF} - V_a^2\right)^2}, \quad (7)$$

де $\eta_{тр}$ – ККД трансмісії автомобіля, можна прийняти $\eta_{тр} \approx 0,8$. З наведено графіки залежності (V_a), що побудовані при різних значеннях ψ (рис.1 крива 2, 3).

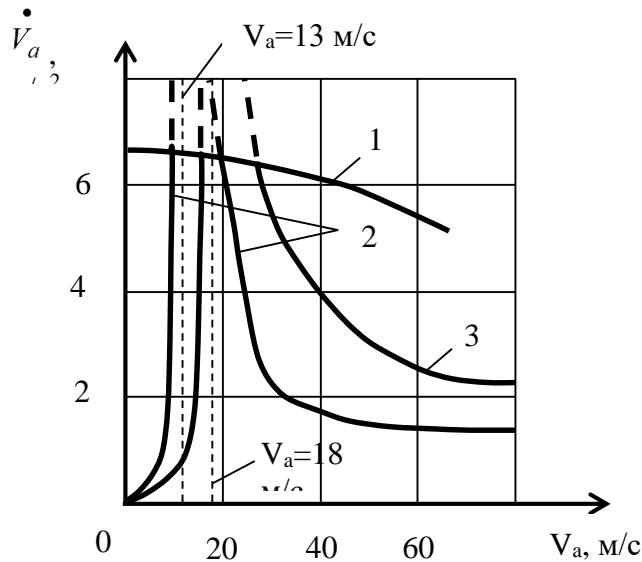


Рисунок 1 - Залежність \dot{V}_a (V_a) для автомобіля з параметром при: $kF/m_a=0,0003 \text{ м}^{-1}$; 1 – $\dot{V}_{aгран}(V_a)$; 2 – $\psi=0,017$; 3 – $\psi=0,03$; $\delta_{об}=1,176$ [1, 2]

На цьому ж рисунку представлені графік (рис.1 крива 1) залежності граничного прискорення $\left(\dot{V}_a\right)_{гран}$ від швидкості, що відповідає реалізації граничних сил за зчепленням на ведучих колесах автомобіля. Для повнопривідного автомобіля при реалізації граничних сил за зчепленням на ведучих колесах

$$\dot{V}_{aгран} = \frac{1}{\delta_{об}} \left(g \varphi_x - \frac{kF}{m_a} V_a^2 \right), \quad (8)$$

де φ_x – поздовжній коефіцієнт зчеплення ведучих коліс з дорогою, приймаємо $\varphi_x=0,8$.

Таким чином, отримані аналітичні вирази дозволяють реалізувати раціональну динамічну характеристику автомобіля. Для прикладу, що розглядається (рис.1) визначено, що раціональна динамічна характеристика може бути реалізована у всьому діапазоні можливих швидкостей від нуля до $V_a=70 \text{ м/с}$ (252 км/год). В інтервалі швидкостей від 10 м/с до 30 м/с максимальні прискорення автомобіля обмежуються граничними зчипними можливостями ведучих коліс з дорогою.

В точці, що відповідає виконанню умови

$$(V_a)_{рац} = \sqrt{\frac{m_a g \psi}{3kF}}, \quad (9)$$

відбувається розрив функції \dot{V}_a (V_a).

Висновки: отримані аналітичні вирази дозволяють визначати раціональну швидкість усталеного руху автомобіля, при розгоні від якої можливе максимальне збільшення швидкості при

мінімальних додаткових витратах потужності двигуна; отримана динамічна характеристика дозволяє управляти процесом розгону автомобіля за рахунок зміни прискорення в залежності від швидкості руху. Ця динамічна характеристика може бути реалізована в конструкції автомобілів з комбінованим електромеханічним приводом ведучих коліс.

Список використаних джерел

1. Файст В.Л. Удосконалення вимог до динамічних властивостей легкових автомобілів. Автореф. дис. ... канд. техн. наук / Харк. Нац. техн. ун-т сільського господарства ім. Петра Василенка, – Харків, 2012. – 20 с.
2. Динамічні властивості і стабільність функціонування автотранспортних засобів. Монографія / [Д.В. Абрамов, Н.М. Подригало, М.А. Подригало, О.С. Полянський, В.Л. Файст]; під ред. М.А. Подригало й О.С. Полянського. – Х.: ХНАДУ, 2014. – 204 с.
3. Подригало М.А. Тяговый баланс или дисбаланс автомобиля / М.А. Подригало // Автомобильная промышленность. – М.: Машиностроение, 2010. – №5. – С. 23 – 26.
4. Бортницкий П.И. Тягово-скоростные качества автомобилей / П.И. Бортницкий, В.И. Задорожный. – К.: Вища школа, 1978. – 176 с.
5. Волков В.П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля / В.П. Волков. – Х.: ХНАДУ, 2003. – 292 с.
6. Малая математическая энциклопедия / Э. Фрид, И. Пастор, И. Рейман, П. Ревес, И. Рупса; пер. с венгерского Я. Кочиш и М. Соколов. – Budapest Akademiai Kiado, 1976. – 693 с.

Кайдалов Руслан Олегович, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника науково-дослідного центру, Національна академія Національної гвардії України, Харків, e-mail: kaidalov.76@ukr.net.

Подригало Михайло Абович, доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник науково-дослідного центру, Національна академія Національної гвардії України, Харків, e-mail: pmikhab@gmail.com.

Kaidalov Ruslan Olegovich, Candidate of Technical Sciences, Docent, Deputy Head of the Research Center, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: kaidalov.76@ukr.net.

Podrygalo Mikhail Abovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Senior Researcher at the Research Center, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: pmikhab@gmail.com.

УДК 629.3.017.2:623.437.[41+442]

А. Л. Башинський, С. А. Осташевський

МЕТОД ТЕРМІНАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ПОПЕРЕЧНОЮ СТІЙКІСТЮ ПРЯМОЛІНІЙНОГО РУХУ АВТОМОБІЛЯ НА ПЕРЕСІЧЕНІЙ МІСЦЕВОСТІ ІЗ ЗАДАНОЮ ШВИДКІСТЮ РУХУ

Специфіка застосування бойових колісних машин при вирішенні бойових задач визначила потребу в русі на великих швидкостях по пересіченій місцевості, що вимагає прогнозування виникнення небезпечних прискорень переміщень мас автомобіля. Це визначило необхідність вдосконалення методів оцінки і контролю показників поперечної стійкості автомобіля. З цією метою вдосконалено математичну модель зміни поперечної стійкості прямолінійного руху автомобіля на постійній швидкості по пересіченій місцевості, розроблено метод термінального управління поперечною стійкістю прямолінійного руху автомобіля на пересіченій місцевості із заданою швидкістю руху. Метод ґрунтується на пошуку оптимального управління процесом подолання перешкоди шляхом прогнозування та усунення моменту можливої втрати стійкості автомобіля.

Ключові слова: стійкість, автомобіль, стійкість руху, методи випробувань, методи оцінки, розрахункова схема, поперечна стійкість.

The specifics of the use of vehicles, including military wheeled vehicles in operational performance and in solving combat missions, has shown the need for assessing and controlling lateral stability. Existing methodological approaches to the determination of the roll bar and algorithms stability control systems do not provide a prediction of dangerous mass movement acceleration of the car relative to their centers of rotation. It identified the need to improve methods for assessing and monitoring indicators lateral stability of the vehicle. It is improved the mathematical model of change-roll bar rectilinear movement of the vehicle at a constant speed over rough terrain, which formed the basis for the first time developed method of terminal control lateral stability rectilinear movement of the car on rough terrain with a certain speed. The method is based on finding optimal control of the process of overcoming the obstacle by forecasting and eliminating the moment of possible loss of stability of the car.

Keywords: stability, vehicle, motion stability, test methods, evaluation methods, design scheme, transverse stability.

Вступ. Особливості застосування автомобільного транспорту та бойових броньованих автомобілів підрозділами охорони кордону в повсякденних умовах, при загостренні обстановки чи в ході забезпечення бою, умовах АТО передбачають застосування автомобілів на дорогах місцевого значення із загальною протяжністю перехідного покриття 23 – 33% від протяжності маршруту, в умовах руху по польових та лісових дорогах, по дорогах із пошкодженим покриттям, природних та штучних тіснинах. За вказаних умов визначення оптимального темпу маршу та підтримання високої маршової дисципліни не можливе без достовірної оцінки поперечної стійкості бойових колісних машин, оскільки зниження темпу руху може призвести до втрат особового складу та техніки. Сучасні методи визначення показників та види випробувань автомобіля на поперечну стійкість дозволяють здійснити оцінку лише статичної поперечної стійкості без урахування реального режиму руху, стану та типу дорожнього покриття.

Метою дослідження є пошук оптимального управління запасом поперечної стійкості прямолінійного руху автомобіля на різних швидкостях по пересіченій місцевості.

Основні результати дослідження. Під стійкістю положення автомобіля розуміється здатність зберігати положення автомобіля відносно опорної поверхні та напрям руху при впливі зовнішніх сил. Розглядається рух на кінцевому відрізку часу. Забезпечення стійкості положення у замкнених проміжках часу дозволяє перейти від одного рівноважного стану до іншого за мінімальний час та з мінімальним відхиленням контрольованих параметрів від оптимальних величин. Принцип максимуму [1] дає необхідні умови оптимальності, при чому якщо із змістовного сенсу задачі відомо, що оптимальне управління існує, то виділення єдиної траєкторії, підозрілої на оптимальність, дає розв'язок задачі. Для лінійних задач оптимального управління принцип максимуму – необхідна та достатня умова оптимальності [2].

Прямолінійний рух автомобіля на пересіченій місцевості представлено як лінійну задачу оптимального управління виду (1) з обмеженнями:

$$V_a = f(t, S, j) \quad (1)$$

де $t \in T = [t_0, t_1]$ – час, моменти t_0, t_1 фіксовані; $S \in \mathbb{R}^n$ – вектор стану системи, $S(t_0) = S_0$, лівий кінець траєкторії закріплений; $j(t) \in J \subset \mathbb{R}^q$ – програмне управління.

Розв'язком задачі є деяке управління $j(t)$ та відповідна йому траєкторія, за яких різниця між фактичною та максимальною безпечною швидкостями руху є мінімальною. Оскільки час на подолання перешкоди не встановлюється, то процес управління є розімкнутим за часом, це дозволяє керувати швидкістю руху. Кінцевим станом є досягнення автомобілем точки S_1 із швидкістю максимально наближеною до V_{\max} . Оскільки, S_1 є деякою функцією $f(V_{\max})$, а V_{\max} наперед не відомо, то керування процесом подолання перешкоди здійснюється за рахунок контролю за фактичним кутом нахилу автомобіля відносно горизонту β_ϕ (рад). При цьому, зупинка автомобіля повинна бути забезпечена у момент, коли $\beta_\phi = \beta_{zp}$ (β_{zp} – граничний кут нахилу автомобіля відносно горизонту за заданої швидкості руху [3]), який відповідатиме максимально можливому куту нахилу за умовою стійкості проти перекидання.

Завдання зводиться до відшукування такої безпечної V_{\max} , за якої в процесі подолання перешкоди не відбудеться перекидання. Кінцева координата у кінці подолання перешкоди буде рівною:

$$S_1 = S_0 + j(t) \cdot \frac{t_1^2}{2} \quad (2)$$

де t_1 – момент завершення управління, (с).

Автомобіль розглядається як система матеріальних точок з двома ступенями свободи [3, 4], яка виводиться із рівноваги за рахунок отримання узагальненими координатами початкової швидкості зміни кута нахилу косогору: $t = 0; \varphi(0) = 0; \dot{\varphi}(0) = \dot{\beta}$, при чому швидкість зміни кута косогору,

який утвориться в процесі подолання перешкоди із швидкістю V_a [4]:

$$\dot{\beta} = V_a \cdot \sin(\gamma) \quad (3)$$

де V_a – швидкість, (м/с); γ – кут нахилу борту, (рад).

Відповідно, закон зміни прискорення переміщення підресореної матиме вигляд виразу:

$$\ddot{\varphi}(t) = \frac{\dot{\beta}}{k_2} \cdot e^{-n_2 t} \cdot \left[(k_2^2 - n_2^2) \cdot \sin(k_2 \cdot t) + 2 \cdot k_2 \cdot n_2 \cdot \cos(k_2 \cdot t) \right]$$

де n_2, k_2 – дійсна та уявна частини відповідного кореня характеристичного рівняння.

Тоді, граничний кут нахилу автомобіля відносно горизонту за заданої швидкості руху [4]:

$$\beta_{cp} = \arctg \left[\frac{b \cdot g}{2 \cdot h \cdot \left(g + \frac{\mu_m}{1 + \mu_m} \cdot (\ddot{\varphi}_{\max} + a_\phi) \right)} \right] \quad (4)$$

де b – колія, (м); g – прискорення вільного падіння, (м/с²); h – висота центру ваги, (м);

μ_m – коефіцієнт підресореної маси; $\ddot{\varphi}_{\max}$ – максимальне прискорення підресореної

маси, (м/с²); a_ϕ – фактичне бокове прискорення підресореної маси, що фіксується

апаратурою, (м/с²).

Прогнозований час досягнення підресореною масою максимуму прискорення (t_{\max}) відповідає часу досягнення піку зниження коефіцієнту поперечної стійкості:

$$t_1 = t_0 + t_{\max} \quad (5)$$

Максимальна висота перешкоди, яку зможе подолати автомобіль [4] буде рівною:

$$l_1 = b \cdot \sin(\beta_{cp} - \beta_\phi) \quad (6)$$

Швидкість, яку зможе безпечно розвивати автомобіль з урахуванням фактичного кута косогору:

$$V_\sigma = \begin{cases} \frac{b \cdot \sin(\beta_{cp} - \beta_\phi)}{t_{\max} \cdot |\sin \gamma|}, & \gamma \neq 0 \\ V_\sigma = V_{\max}, & \gamma = 0 \end{cases} \quad (7)$$

За умови $V_a > V_\sigma$ необхідне здійснення керуючого впливу автоматичною системою контролю за поперечною стійкістю руху, що полягає у створенні такого гальмівного моменту, що забезпечить

сповільнення транспортного засобу із прискоренням:

$$j_{\text{гальм}} = \frac{V_a - V_b}{t_{\text{max}}}, \quad (8)$$

що забезпечить подолання автомобілем перешкоди за швидкості V_b , яка максимально відповідатиме V_{max} . Зазначимо, що в кінцевій точці S_1 , коли швидкість $V_a = V_b$ уповільнення (прискорення) відсутнє, а автомобіль рухається зі швидкістю $V_a = V_{\text{max}}$, що забезпечує подолання перешкоди без перекидання з урахуванням реального мікропрофілю місцевості та бокових прискорень, що виникли у процесі руху до моменту S_0 .

За умови $V_a < V_b$ виникає необхідність інформування водія про можливість збільшення швидкості.

Висновки. Таким чином запропонований метод термінального управління поперечною стійкістю прямолінійного руху автомобіля на пересіченій місцевості із заданою швидкістю руху на відміну від існуючих дозволяє визначати максимальну безпечну швидкість руху автомобіля з урахуванням фактичного кута косогуру визначати: необхідність керуючого впливу, момент інформування водія про можливість збільшення швидкості, максимальну висоту перешкоди, яку зможе подолати автомобіль з урахуванням режиму його руху до моменту початку подолання перешкоди одним із його бортів.

Список використаних джерел:

1. Понтрягин Л. С. Принцип максимума / Л. С. Понтрягин. – М. : Фонд математического образования и просвещения, 1998. – 70 с.
2. Математическая теория оптимальных процессов / [Понтрягин Л.С., Болтянский В. Г., Гамкрелидзе Р. В., Мищенко Е. Ф.]. – М. : «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, 1983. – 392 с.
3. Башинський А. Л. Моделивання поведінки підресорених і невідресорених мас автомобіля в момент переходу з горизонтальної площини руху на похилу / А. Л. Башинський, С. А. Осташевський // Наукові нотатки. – Луцьк : Друкарня Вежа-Друк, 2016. – Випуск 55. – С. 16 – 21.
4. Башинський А. Л. Метод визначення критичної висоти перешкоди, яку може подолати автомобіль при заданій швидкості його прямолінійного руху без втрати поперечної стійкості / А. Л. Башинський // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : технічні науки / [гол. ред. Євдокимов В. В.]. – Житомир : Редакційно-видавничий відділ ЖДТУ, 2016. – № 2 (77). – С. 42 – 47.

Башинський Андрій Леонідович, викладач кафедри вогневої та тактико-спеціальної підготовки, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, місто Хмельницький, andreyingener@gmail.com

Осташевський Сергій Анатолійович, доктор технічних наук, доцент, начальник кафедри транспортних засобів та спеціальної техніки, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, місто Хмельницький, astash73@gmail.com

Bashinsky Andriy Leonidovich, teacher of faculty of fire and tactical-special training, National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine named after Bogdan Khmelnytsky, Khmelnytsky city, andreyingener@gmail.com

Ostashevsky Sergey Anatolyevich, Doctor of Technical Sciences, Docent, Head of the Department of Vehicles and Special Equipment, National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine named after Bogdan Khmelnytsky, Khmelnytsky city, astash73@gmail.com

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО ЕФЕКТУ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАНЬ НА ПРИНЦИПАХ КООПЕРАЦІЇ УЧАСНИКІВ

Запропоновано підхід щодо оцінювання синергетичного ефекту при організації інтермодальних контейнерних перевезень в ланцюгах постачань на принципах кооперації учасників та за рахунок синхронізації технологічно-логістичних параметрів із застосуванням математичного апарату теорії ігор.

Ключові слова: контейнер, інтермодальні перевезення, кооперація, синергетичний ефект, стратегія

The approach for estimating of the synergetic effect in intermodal container transportations in the supply chain is offered. It is based on the principles of participants's cooperation and by technological and logistic parameters' synchronization of elements' interaction with the using of the mathematical apparatus of game theory.

Key words: container, intermodal transportation, cooperation, synergistic effect, strategy

Участь України у проєкті з розвитку Міжнародного Транспортного коридору Південь – Захід, який розрахований на доставку вантажів з Індії до Європи, передбачає не тільки отримання доступу до міжнародного ринку транспортно-логістичних послуг, а й проведення політики з розвитку перевезення вантажів у контейнерах, розробки єдиних тарифів та уніфікованої документації. В зв'язку з зазначеними сучасними тенденціями розвитку вітчизняної транспортної системи постає актуальним питання розробки методології розподілу та кількісної оцінки величини синергетичного ефекту при функціонуванні системи інтермодальних перевезень між її учасниками.

Організація інтермодальних контейнерних перевезень в ланцюгах постачань на принципах кооперації суб'єктів транспортного ринку передбачає отримання оптимальної схеми доставки при найбільш раціональному поєднанні діяльності учасників орієнтовно на ресурсні можливості кожного з них, а також до вимог замовника [1]. Основою для моделювання процесу взаємодії суб'єктів транспортного ринку при організації інтермодальних перевезень вантажів у контейнерах в ланцюгах постачань являється інтегрована система, представлена в роботі [2], до складу якої належать модулі просування матеріального потоку в інтегрованій системі інтермодальних контейнерних перевезень, відповідно, вантажовласника (F_C), оператора інтермодальної доставки вантажів (F_{FW}), s -ого терміналу відправлення або призначення (F_{T^s}) та z -ого магістрального перевізника (F_{TR^z}).

Інтеграційний взаємозв'язок модулів повинен забезпечуватися на підставі синхронізації технологічно-логістичних параметрів та на принципах кооперації учасників, за рахунок чого передбачається скорочення терміну просування контейнеропотоку в ланцюзі постачання та отримання синергетичного ефекту функціонування інтегрованої системи

$$\Omega = f\{E_C, E_{FW}, E_T, E_{TR}\}, \quad (2)$$

де E_C, E_{FW}, E_T, E_{TR} - ефект, відповідно, вантажовласника, оператора інтермодальної доставки вантажів, терміналу та магістрального перевізника за рахунок синхронізації технологічних процесів в пунктах «стикування» діяльності учасників на умовах кооперації.

В основі кількісної оцінки синергетичного ефекту функціонування системи передбачається визначення економії сумарних витрат на виконання технологічних операцій в кожному модулі системи окремо, а також в пунктах «стикування» діяльності учасників доставки в результаті взаємоузгоджених дій учасників та синхронізації технологічно-логістичних параметрів процесу, що

дозволяє отримати ефект більший, ніж від вибору оптимальної транспортно-технологічної схеми доставки вантажів у контейнерах.

Вирішення задачі розподілу складових синергетичного ефекту між учасниками при взаємодії на вищезазначених принципах пропонується вирішувати за допомогою теоретико-ігрового підходу із застосуванням кооперативних ігор, в основу яких покладено раціональний розподіл загального виграшу між членами коаліції. При кооперативному підході передбачається створення множиною гравців $I = \{1, 2, \dots, n\}$ коаліції $S \subset I$ з власними інтересами та можливостями впливу результат гри. Характеристичною функцією гри $v(S)$, визначеною на підмножині N , являється виграш, який можуть гарантувати собі в сумі усі учасники коаліції S . При оптимальному розподілі максимального виграшу доцільно використовувати принцип справедливого розподілу у формі вектора Шеплі, зміст якого полягає в наступному: гранична величина, яку вносить i -й гравець в коаліцію S , вважається виграшом i -го игрока $\varphi_i(v)$ [3]

$$\varphi_i(v) = \sum_s \frac{(s-1)!(n-s)!}{n!} \quad (3)$$

Серед множинності принципів оптимальної поведінки гравців в кооперативних іграх слід виділити загальні властивості, яким задовольняє розподіл гри – вектор виграшів гравців

$\varphi = (\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n)$: колективна раціональність $\sum_{i \in I} \varphi_i = v(S)$ та індивідуальна раціональність $\varphi_i \geq v(i)$, для $i \in I$.

Застосування запропонованого підходу оцінювання синергетичного ефекту при організації інтермодальних контейнерних перевезень в ланцюгах постачань передбачає врахування не тільки узгодженого характеру взаємодії на принципах кооперації учасників доставки за рахунок синхронізації технологічних процесів, а також і інтересів всіх суб'єктів процесу доставки при розподілі економічної складової величини загального ефекту.

Список використаних джерел

1. Орда О.О. Формалізація процесу взаємодії суб'єктів транспортного ринку при інтермодальних контейнерних перевезеннях // О.О. Орда, Н.Ю. Шраменко/ Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті: ЛНТУ. – Луцьк. - №2(6). - 2016. – с. 167-175.
2. Орда О.О. Модель синхронізації технолого-логістичних параметрів інтермодальних контейнерних перевезень в ланцюгах постачань // О.О. Орда, Є.В. Нагорний/ International academy journal Web of Scholar: RS Global Media. - № 6(15). – 2017. – с. 10-15.
3. Петросян Л. А. Теория игр // Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. А. Семина/ [Учеб. пособие для ун-тов] М.: Высш. шк., Книжный дом «Университет». - 1998. - 304 с:

Орда Александра Александрівна, аспірант кафедри транспортні технології, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: kost.alexandra@gmail.com

УДК 656.078:629.083

Є.В. Смирнов

СТРАТЕГІЇ ТА ВАРІАНТИ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Розглянуто технічний розвиток автотранспортного підприємства на основі дослідження взаємозв'язків між оновленням рухомого складу та розвитком виробничо-технічної бази. Запропоновано принципи формулювання стратегій та формування варіантів технічного розвитку автотранспортних підприємств.

Ключові слова: автотранспортне підприємство, виробничо-технічна база, стратегія, рухомий склад, технічний розвиток.

The technical development of the motor transport enterprise is considered on the basis of research of interconnections between renewal of rolling stock and development of production-technical base. The principles of strategies formulation and formation of variants for technical development of motor transport enterprises are offered.

Keywords: motor transport enterprise, production-technical base, strategy, rolling stock, technical development.

Технічний стан, а отже і ефективність роботи багатьох комплексних автотранспортних підприємств (АТП), на сьогоднішній день є незадовільними. Недостатність коштів та нерозуміння керівництвом цих АТП своїх подальших дій, викликаних перехідними процесами в економіці 1990-2000-х років та світовою економічною кризою, призвели до значного фізичного та морального зносу основних виробничих фондів АТП, як рухомого складу (РС), так і виробничо-технічної бази (ВТБ). Тому вирішення цих проблем в сучасних умовах господарювання вимагає проведення технічного розвитку АТП, який передбачає оновлення рухомого складу більш сучасними та ефективними моделями автомобілів та підсистеми підтримки автомобілів в працездатному стані з урахуванням взаємозв'язків між цими підсистемами.

Технічний розвиток АТП вимагає застосування стратегічного планування – тобто формування стратегій технічного розвитку. В даному випадку під стратегією слід розуміти довгостроковий якісно визначений напрямок розвитку АТП, який стосується сфери, засобів і форми його діяльності, системи внутрішньовиробничих відносин, а також позицій АТП в зовнішньому середовищі [1]. При такому розумінні, стратегію можна охарактеризувати як обраний напрямок діяльності, функціонування в рамках якого повинно привести АТП до досягнення цілей, які стоять перед ним. Формулювання найбільш доцільних стратегій технічного розвитку АТП слід виконувати на основі визначення найбільш доцільних ринків (або сегментів ринку) транспортних послуг, на яких АТП доцільно розвивати свою подальшу господарську діяльність. Прикладами таких стратегій можуть бути: вихід на ринок міжміських перевезень, збільшення частки ринку перевезення певного виду вантажу тощо.

Реалізація стратегії здійснюється через розробку варіантів технічного розвитку, які можна розглядати як середньострокові й довгострокові плани реалізації стратегії. Варіанти технічного розвитку формуються залежно від типу, марок і кількості рухомого складу, що його пропонується придбати, чи який залишається на підприємстві або вибуває з нього. Крім того в межах однієї стратегії технічного розвитку доцільно формувати кілька альтернативних варіантів технічного розвитку (що можуть відрізнятися між собою, наприклад, вантажопідйомністю рухомого складу, використанням причепів тощо).

Під заходами розвитку РС в варіантах технічного розвитку слід розуміти повну або часткову заміну наявного рухомого складу новим. Розрізняють такі види зміни структури рухомого складу АТП [2]: просте поповнення парку, складне (розширене) поповнення парку, тотожна заміна рухомого складу та модернізація парку рухомого складу. Проте оновлення парку автомобілів часто вимагає зміни типу рухомого складу та перехід від автомобілів виробництва країн колишнього СРСР до більш ефективних закордонних моделей. В багатьох випадках при оновленні автомобілів можлива ситуація, коли нові автомобілі за своєю конструкцією будуть значно відрізнятися від існуючого парку РС. Це означає, що ВТБ, яка роками формувалась на підприємстві і створювалась під наявні автомобілі, буде неспроможна до підтримки в працездатному стані автомобілів, які планується придбати. Тому при формуванні варіантів технічного розвитку АТП, окрім оновлення РС, необхідно проводити оновлення ВТБ для забезпечення її відповідності новому РС. В залежності від ступеня впливу можна окреслити наступні форми розвитку ВТБ – нове будівництво, розширення, модернізація, технічне переозброєння та реконструкція [3-5]. Проте, виходячи з того, що більшість діючих АТП були спроектовані і побудовані для експлуатації великих парків рухомого складу, а на сьогоднішній день реальна кількість рухомого складу значно менша, то такі АТП повністю не використовують власні виробничі потужності, будівлі та території. Таким чином, нове будівництво та розширення, як шляхи розвитку ВТБ, в сучасних реаліях для більшості АТП є незатребувані та надалі розглядатися не будуть.

На основі поєднання форм оновлення рухомого складу та можливих форм розвитку ВТБ, можна запропонувати принципи формування варіантів технічного розвитку АТП (рис. 1).

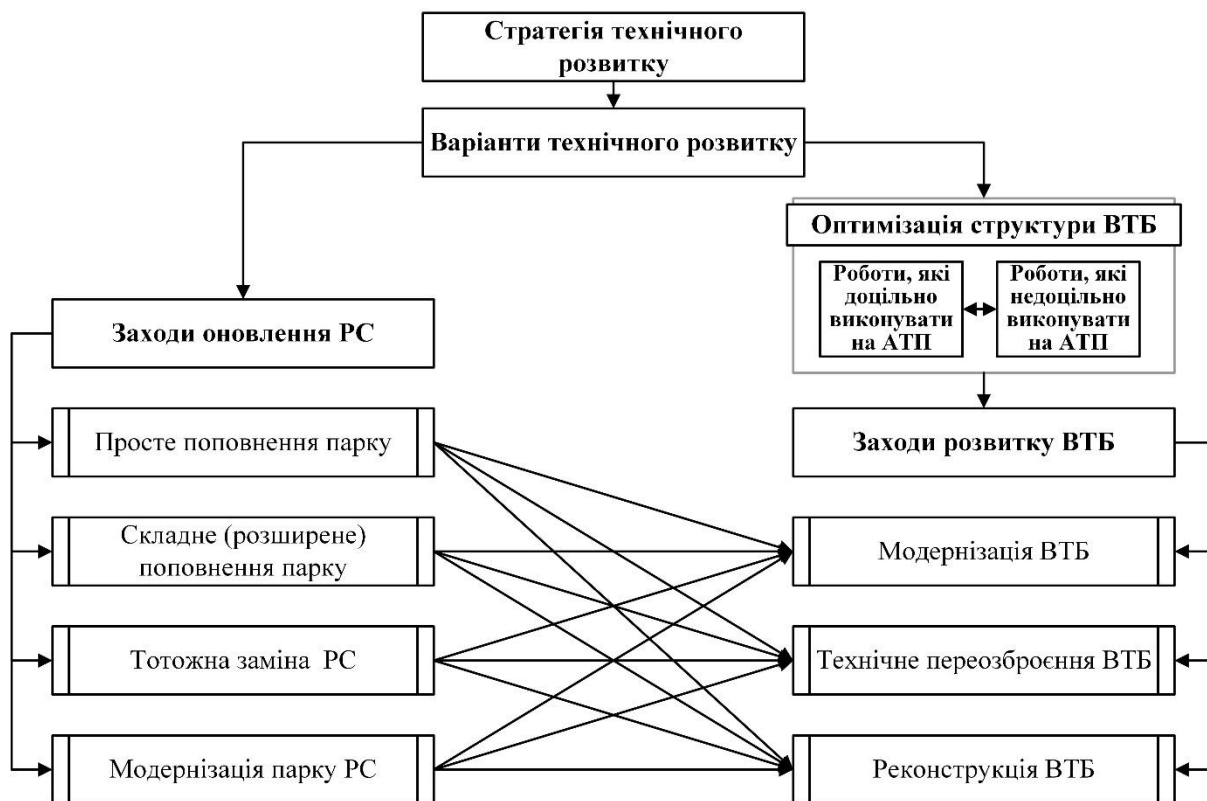


Рисунок 1 – Формування варіантів технічного розвитку АТП

Одночасно з цим слід врахувати, що при визначенні заходів розвитку ВТБ, в сьогоdnішніх умовах, не завжди доцільно весь комплекс робіт з технічного обслуговування (ТО) і ремонту виконувати на досліджуваному АТП. Це пов'язано з тим, що вартість деяких видів технологічного обладнання, яке потрібне для сучасного рухомого складу, є дуже високою, що в поєднанні з малим потоком відмов (а відповідно і обсягами робіт), може зробити виконання цих робіт надзвичайно вартісним для АТП. Тому такі роботи доцільно проводити на спеціалізованих автосервісних підприємствах, або у кооперації з іншими АТП. Визначення робіт, які доцільно виконувати в умовах АТП, вимагає розробки оптимальної виробничої структури ВТБ, відповідно до якої вже слід визначати реальні заходи розвитку ВТБ. При цьому доцільно розглядати як відмову від виконання нерентабельних видів робіт на власній ВТБ, віддаючи їх на аутсорсинг, так і навпаки – створення підрозділів, які будуть надавати послуги з певних видів робіт ТО та ремонту автомобілів на комерційній основі.

Тому в узагальненому вигляді задача визначення оптимальних заходів розвитку ВТБ полягає у забезпеченні оптимальної потужності ВТБ за рахунок розширеного відтворення основних виробничих фондів шляхом найбільш раціонального використання площі наявних будівель та споруд, робочих постів, усунення виробничих протиріч і диспропорцій, заміни фізично і морально застарілого обладнання, впровадження прогресивних технологічних процесів, досконалих методів організації праці та засобів управління виробництвом.

Вибір стратегії та варіанта технічного розвитку виконуються на основі чіткої послідовності етапів і процедур, що мають між собою прямі і зворотні зв'язки, проходження яких компенсує недоліки, обумовлені неможливістю вирішити проблему тільки за допомогою кількісних методів аналізу на основі використання чітких однозначних алгоритмів. Прийняття позитивного управлінського рішення виконується за результатами моделювання роботи АТП шляхом багатокритеріальної оптимізації на основі показників технічного рівня, економічної ефективності та конкурентоспроможності АТП, що в умовах обмеженості ресурсів та конкуренції дозволяє запобігти прийняттю необґрунтованих рішень.

Список використаних джерел

1. Ансофф. И. Стратегический менеджмент : классическое издание / Игорь Ансофф ; [пер. с англ. О. Литун]. - Москва [и др.] : Питер, 2009. - 342, [1] с. : ил., табл. ; 21 см. ISBN 978-5-388-00077-4.
2. Панов С. А. Развитие производства в автотранспортных объединениях / С. А. Панов, А. М. Поляк, Ю. К. Поносов. – М. : Транспорт, 1986. – 200 с.
3. Курников И.П. Развитие производственно-технической базы АТП : [учеб. пособие] / И.П. Курников. – К. : УМК ВО, 1991. – 80с. – ISBN 5-7763-0381-8.
4. Формування виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник /В.С. Канарчук, І.П. Курніков, Ю.Ф. Савін, С.І. Андрусенко. – К., 1994. – 140 с.
5. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г.М. Напольский, – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с. : ил.; 21 см. – ISBN 5-277-01256-7.

Смирнов Євгеній Валерійович – к.т.н., старший викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: zhekasmirnov@bigmir.net.

Smyrnov Yevhenii Valeriiovych – PhD (Eng.), Senior Lecturer of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zhekasmirnov@bigmir.net

УДК 65.013

Ю. Ю. Бурєнніков, О. Л. Савчук

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ ТРУДОВОГО КОЛЕКТИВУ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Досліджено використання комплексних методів мотивації персоналу на підприємствах автомобільного транспорту

Ключові слова: метод, процес, мотивація, персонал, автобізнес, винагорода.

Studied using complex motivation methods in the motor transport enterprises.

Keywords: method, process, motivation, personnel, auto business, reward.

Сучасна система управління персоналом базується на тому, що люди є найважливішим економічним ресурсом підприємства, джерелом його прибутків, конкурентоспроможності та процвітання.

Актуальність даної роботи полягає в тому, щоб дослідити вплив комплексних методів мотивації на продуктивність праці працівників на підприємствах автомобільного транспорту, а також проаналізувати внутрішнє бажання людини діяти певним чином для задоволення своїх потреб.

Мотивація є однією з провідних функцій управління, оскільки досягнення основної мети залежить від злагодженості роботи людей. Кожен ефективний керівник намагається переконати працівників працювати краще, створити у них внутрішні спонуки до активної трудової діяльності, підтримувати зацікавленість у праці, ініціювати переживання задоволення від отриманих результатів. Важливо також, щоб працівники домагалися досягнення цілей організації добровільно і творчо. Проте, на практиці часто спостерігається картина невмілого застосування системи мотивації, і як результат висока плинність кадрів, низькі результати діяльності. Варто застосовувати не лише матеріальну мотивацію, а й моральну. Котра в деяких випадках є більш дієвою, та раціональною в порівнянні з грошовою винагородою за виконану роботу.

Мотивація виникає із незадоволення потреб і дій, що дають їй поштовхи, якщо вони успішні і задовольняють ці потреби. Деякі потреби, такі як їжа, задовольняються лише на деякий час. Інші потреби, такі як потреба в дружбі, можуть задовольнятися на тривалий час, але можуть залишатися незадоволеними інші потреби. Тому завжди важливо з'ясувати, які специфічні потреби дають поштовх виникненню мотивації у даної людини, у даний час [2,с.213].

Фактором мотивації насамперед виступає система стимулювання праці. Висока роль індивідуальних заходів матеріального і морального стимулювання до високопродуктивної праці:

встановлення рівня грошової винагороди, тарифних ставок, доплат, премій, підвищення професійного розряду, доручення складних і відповідальних завдань, відрядження на навчання за рахунок підприємства.

Слід пам'ятати, що будь-які зміни в діяльності підприємства, не залежно від ступеня ефективності прийняття рішень «на папері», не будуть впроваджені «в життя» без відповідної мотивації персоналу підприємства. Тому при розробці системи управління персоналом особливу увагу потрібно приділити системі мотивації.

Провідна роль у процесі мотивації належить потребам людини, які в «укрупненому» вигляді можуть розглядатися як сукупність трьох основних груп: матеріальних, трудових і статусних. Тому мотивацію, доцільно поділяти на матеріальну і нематеріальну. Матеріальна мотивація – це найбільш очевидний спосіб винагороди працівників. Вона являє собою систему матеріальних стимулів праці, ціллю якої є забезпечення співвідношення заробітної плати працівників з кількістю і якістю праці.

Під матеріальною мотивацією слід розуміти прагнення достатку, певного рівня добробуту, матеріального стандарту життя. Прагнення людини до поліпшення свого добробуту зумовлює необхідність збільшення трудового внеску, а отже, і збільшення кількості, якості та результативності праці. Особливо актуальною є проблема матеріальної мотивації для країн з ринковою економікою, до яких належить і Україна. Це зумовлене принаймні двома причинами:

- 1) низьким рівнем доходів, деформаціями в їхній структурі та диференціації;
- 2) необхідністю становлення нових за змістом форм і методів матеріального стимулювання зайнятих в економіці.

Провідна роль у матеріальній мотивації трудової діяльності належить заробітній платі як основній формі доходу найманих працівників. По-перше, вищий рівень заробітної плати (проти середньоринкового її значення) сприяє зниженню плинності кадрів, а отже, забезпечує формування стабільного трудового колективу. У разі зниження плинності персоналу роботодавець має можливість скоротити витрати на його найм і навчання, спрямувавши вивільнені кошти на розвиток виробництва, що, у свою чергу, забезпечить підвищення конкурентоспроможності продукції. По-друге, проведення політики високої заробітної плати дає змогу відібрати на ринку праці найбільш підготовлених, досвідчених, ініціативних, орієнтованих на успіх працівників, продуктивність праці яких потенційно вища за середній рівень.

Керівники повинні використовувати різноманітні методи матеріальної мотивації, тобто крім зарплати мають бути грошові виплати (премії) за результатами роботи чи спеціальні індивідуальні винагороди як визнання цінності того чи іншого працівника [4,с.35].

Слід зазначити, що сьогодні заслуговують на увагу сучасні системи мотивації персоналу, що застосовуються в західних фірмах, а саме матеріальні винагороди такі як: ставка заробітної плати, додаткові виплати, участь в акціонерному капіталі, медичне обслуговування, страхування, відпочинок за містом тощо.

Не менш важливе значення відіграє нематеріальна мотивація. Вона направлена на підвищення лояльності співробітників до компанії одночасно із зниженням витрат на компенсацію співробітникам їх трудовитрат. Під нематеріальним ми розуміємо такі заохочення до високорезультативної роботи, які не видаються співробітнику у вигляді готівки чи безготівкових грошей, але можуть потребувати від компанії інвестицій в якість робочої сили, а саме: можливість розвитку і навчання, планування кар'єри, оздоровлення, пільгове харчування тощо. Основний ефект який досягається до допомогою нематеріальної мотивації - це підвищення рівня лояльності та зацікавленості співробітників в компанії.

Цікавим способом удосконалення мотивації праці є мотивація вільним часом або модульна система компенсації вільним часом. Особливість мотивації вільним часом полягає в тому, що розходження в навантаженні працівників, які обумовлені роботою в різний час доби і дні тижня, компенсуються безпосередньо наданням вільного часу, а не грошовими надбавками, як це прийнято в традиційній системі. Ця форма немонетарної мотивації поки не одержала поширення у практиці українських підприємств, але досвід використання її зарубіжними фірмами свідчить про необхідність впровадження системи компенсації вільним часом на підприємствах цих країн. Використання гнучких форм зайнятості (скорочений робочий день, збільшення відпустки, гнучкий графік роботи, надання відгулів та ін.) надає можливість вибору працездатному населенню між робочим часом та відпочинком [1,с.122].

До моральних способів мотивації відноситься визнання заслуг (особисте та публічне). Суть особистого визнання полягає в тому, що працівники, які позитивно виділилися у справах

підприємства, згадуються в доповідях вищому керівництву фірми чи особисто представляються йому, одержують право підпису відповідальних документів, у розробці яких вони брали участь, персонально вітаються дирекцією з нагоди свят чи сімейних дат.

Варто запропонувати наступні методи нематеріальної мотивації персоналу:

- постановка перед працівниками чітко сформульованих і досяжних цілей;
- систематичний аналіз успішно досягнутих працівниками цілей;
- залучення працівників до різних програм навчання і підвищення кваліфікації;
- створення якомога прозорішої системи оцінки і оплати їх праці;
- делегування працівникам управлінських повноважень;
- підвищення персональної відповідальності кожного працівника з наданням права вибору методів вирішення поставлених задач;
- публічне визнання успіхів працівників в роботі, підтвердження їх цінності для підприємства різними доступними для керівництва способами;
- увага безпосереднього керівництва до думки працівників;
- створення атмосфери відкритого суперництва з регулярним підведенням підсумків змагання;
- наділення працівників владними повноваженнями при проведенні не виробничих заходів.

Впродовж останніх років спостерігається тенденція застосування закордонного досвіду щодо мотивування працівників. Оскільки дана система мотивації є дієвою та приносить довгоочікуваний результат [3,с.200].

Закордонна мотивація передбачає дотримання принципів:

1. Свобода діяльності менеджерів;
2. Створення сприятливих перспектив;
3. Використання тарифної системи оплати праці;
4. Погодинна форма оплати праці.

Одним із сучасних нетрадиційних підходів до побудови системи матеріального стимулювання, який усе більше поширюється в зарубіжній практиці, є застосування моделей компенсаційної системи оплати праці, розрахованої на тривалу кар'єру працівника. Це пов'язане з намаганням роботодавця виконати одночасно такі завдання: урухомити економічні важелі посилення контролю за діяльністю працівників; знизити витрати на здійснення контрольних функцій; сприяти формуванню стабільного трудового колективу; зменшити витрати на навчання нових працівників через зниження плинності кадрів; підвищити мотиваційний потенціал оплати праці працівників, що становлять кадрове «ядро» організації.

Найбільший результат досягається при комплексному використанні представлених методів. Зазвичай це виглядає у вигляді формування пакетних програм мотивації. При їх наявності збільшується ймовірність підвищення стимулу в роботі персоналу, оскільки співробітник отримує можливість вибору з різних винагород того, в чому він максимально зацікавлений. При цьому в завдання кадрового управління входить визначення оптимальних з точки зору затребуваності для персоналу та економічної доцільності для компанії пакетів компенсаційних послуг.

Усі організації, як і підприємства автомобільного транспорту застосовують найрізноманітніші способи та методи стимулювання працівників. Проте, першочергову перевагу віддають матеріальній мотивації. Варто пам'ятати, що обираючи систему мотиваційних комплексів, слід неодмінно враховувати потреби та інтереси працівників. Процес впровадження даних комплексних методів повинен бути спрямований на досягнення певного результату – задоволення працівників, котрі віддали своїй роботі.

Список використаних джерел

1. Черкасов В. В., Платонов С.В., Третяк В.И. Управленческая деятельность менеджера. Основы менеджмента. К.: Ваклер, Атлант, 1998. – 470 с.
2. Орбан-Лембрик Л.Е. Психология управления.-К.:Академвидав, 2003. – 568 с.
3. Маркіна І. А. Менеджмент підприємства. Науковий посібник для студентів вищих навчальних закладів – К.: НМЦ «Укоопосвіта», 2000.- 268 с.
4. Грифін Р., Яцура В. Основы менеджмента: Підручник / Наук. ред.. В. Яцура, Д.Олесневич. – Львів: БаК, 2001. – 624 с
5. Кредісов А. І., Панченко Є. Г., Кредісов В. А. Менеджмент для керівників . – К.: Т-во «Знання», КОО, 1999. – 556 с.

Буренніков Юрій Юрійович – к.е.н., доцент кафедри Автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Савчук Олександр Леонідович – студент гр. 1АТ-14мс, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Burennikov Yuri - Ph.D., Associate Professor of Automotive and Transport Management, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.

Alexander Savchuk - student gr. 1AT-14ms, Faculty of Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa

УДК 629.113.52

Д.О. Галушак, О.О. Галушак, О.В. Вдовиченко

ВПЛИВ НА ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ВИКОРИСТАННЯ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

В роботі здійснено розрахунок витрати палива автобуса Богдан А-092 при використанні дизельного палива, біодизельного та динамічного регулювання складу суміші палив під час руху міського автобуса. Проаналізовано витрати на проїзд автобусом одного рейсу за маршрутом.

Ключові слова: дизельне паливо, біодизельне паливо, витрата палива.

Fuel consumption of the Bogdan A-092 bus is calculated at the use of diesel fuel, biodiesel and dynamic regulation of the composition of the mixture of fuels during urban bus traffic. The cost of traveling by bus of one flight along the route is analyzed.

Keywords: diesel fuel, biodiesel fuel, fuel consumption.

Значне збільшення кількості автомобільного транспорту стало причиною погіршення екологічного стану навколишнього середовища та призвело до збільшення використання нафтових палив. Дослідження показують, що викиди шкідливих речовин автомобільним транспортом у середньому за рік становлять 39% від усього обсягу шкідливих викидів [1]. У містах забруднення повітря вихлопними газами часом досягає 70-90% загального рівня забруднень.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання альтернативних видів палив, які зменшують екологічне навантаження на навколишнє середовище. Для автомобілів з дизельними двигунами, на сьогоднішній день, найбільш перспективним є біодизельне паливо, використовувати яке можна в чистому виді або в суміші з дизельним паливом.

Використовуючи біодизельне паливо в якості палива для двигунів внутрішнього згорання, можна досягнути кращих екологічних і експлуатаційних показників транспортних засобів та зменшити залежність від традиційних нафтових палив, запаси яких постійно зменшуються.

Оскільки, автобуси, які працюють в режимі маршрутного таксі та транспортні засоби комунальних підприємств міст здебільшого обладнані дизельними двигунами, то використання біодизельного палива при їх експлуатації було б доцільним для покращення екологічного стану міст та зменшення витрат на їх експлуатацію.

Для дослідження впливу на економічні показники транспортних засобів використання біодизельного палива було розраховано витрату палива міського автобуса малої пасажиромісткості Богдан А-092 при русі за маршрутом №29Б вул. Комарова - вул. Лугова, м. Вінниця, схема якого зображена на рис. 1. Протяжність маршруту складає 19,9 км.

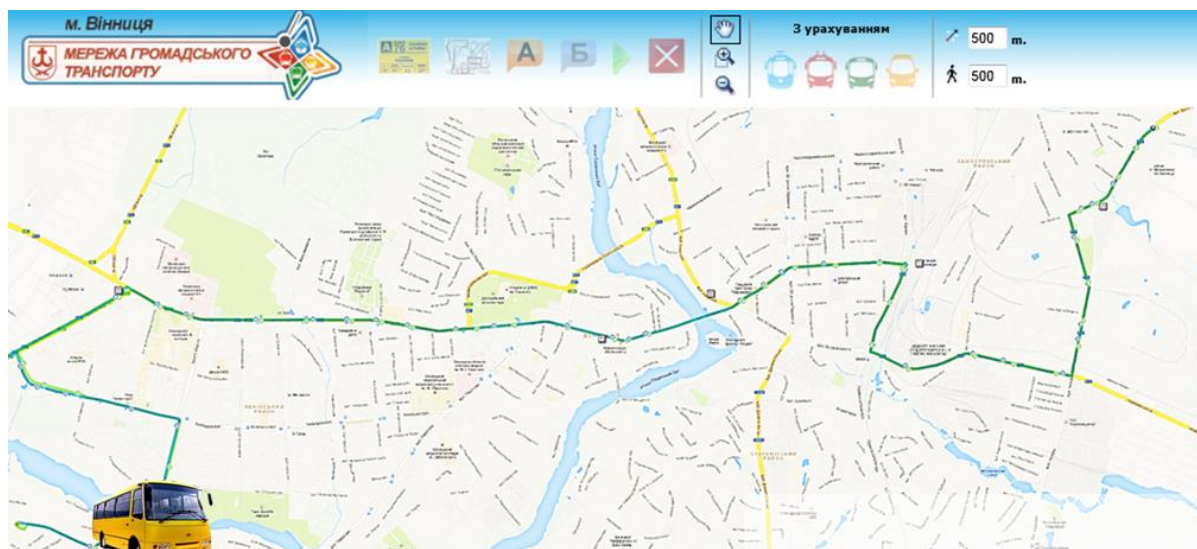


Рисунок 1 - Схема маршруту №29Б громадського транспорту м. Вінниці

Оскільки, міський пасажиропотік має велику нерівномірність по дням тижня та годинами доби [2], то при експлуатації автобуса його вага буде змінюватись в широких межах, що в свою чергу буде впливати на зміну режимів роботи двигуна під час проїзду по одному і тому ж маршруті. Тому доцільно в якості палива для двигуна автобуса використовувати суміш дизельного та біодизельного палив з динамічним регулюванням її складу, що дозволяє використовувати при максимальних навантаженнях на автобус дизельне паливо, при мінімальних - біодизельне, та при часткових навантаження - суміш дизельного та біодизельного палив різного складу.

Витрату палива автобуса Богдан А-092 було розраховано при використанні дизельного палива, біодизельного та суміші цих палив зі зміною її складу під час руху автобуса за маршрутом №29Б. Результати розрахунку показують, що витрата палива за один рейс складає: при використанні дизельного палива - 10,3 л.; біодизельного - 11,63 л.; суміші дизельного та біодизельного палив зі зміною її складу - 10,74 л. (7,36 л. - дизельного; 3,38 л. біодизельного).

Аналіз ринку нафтопродуктів України [3, 4] показує, що на теперішній час вартість біодизельного палива в середньому на 28% менша за вартість дизельного палива. Таким чином, витрати на проїзд одного рейсу автобусом Богдан А-092 за маршрутом №29Б при використанні біодизельного палива зменшуються на 19%; при використанні динамічного регулювання складу суміші біодизельного та дизельного палив - на 5%.

Отже, використання динамічного регулювання складу суміші біодизельного та дизельного палив в якості палива для двигунів автобусів, які працюють в режимі міського маршрутного таксі дозволяє знизити експлуатаційні витрати на паливо та покращити екологічний стан міста в цілому.

Список використаних джерел

1. Білявський Г.О. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. — 2-ге вид. — К.: Либідь, 2005. — 408 с.
2. Біліченко В.В. Вдосконалення міських пасажирських перевезень шляхом застосування експресного режиму руху / В.В. Біліченко, С.В. Цимбал, А.В. Мирниця // Міжвузівський збірник "НАУКОВІ НОТАТКИ". Луцьк, 2014. Випуск №46. – С. 38-42.
3. Паливо [Електронний ресурс]: Ціни на паливо на АЗС України. – Режим доступу: <http://finance.i.ua/fuel/5>
4. АВТ груп [Електронний ресурс]: АВТ Груп - альтернативные виды топлива. – Режим доступу: <http://avt-group.com.ua/produktsiya.html>

Галушак Дмитро Олександрович, кандидат технічних наук, старший викладач, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, galuschak_d@meta.ua

Галушак Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, інженер з якості, ДП «Електричні системи», м. Вінниця, galushchak.gs@gmail.com

Вдовиченко Олександр Володимирович, асистент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vdovichenko_ov@gmail.com

Galushchak Dmytro O., Ph.D., Senior Lecturer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, galuschak_d@meta.ua

Galushchak Oleksandr O., Ph.D., Quality Engineer, State Enterprise "Electric Systems", Vinnytsia, galushchak.gs@gmail.com

Vdovichenko Oleksandr V., assistant, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, vdovichenko_ov@gmail.com

УДК 629.113

В. А. Кашканов, О. В. Лавренюк

УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АВТОСЕРВІСУ

Виконано аналіз діяльності підприємств автосервісу та складено структурно-функціональну схему технічної експлуатації автомобілів на підприємствах автосервісу у вигляді складових елементів, що показують взаємозв'язки всередині системи технічного обслуговування, і зовнішніх чинників, що впливають на ці процеси. Наведено рекомендації щодо шляхів удосконалення виробничої діяльності підприємств автосервісу.

Ключові слова: технічне обслуговування, автосервіс, виробнича діяльність.

The analysis of the activity of the car service enterprises is made and a structural and functional scheme of technical operation of cars at the car service enterprises in the form of constituent elements showing interconnections within the system of maintenance, and external factors influencing these processes is made. Recommendations on ways to improve the production activity of the car service enterprises are given.

Key words: maintenance, car service, production activity.

Досвід експлуатації легкових автомобілів показує, що основною причиною заїздів власників на станцію технічного обслуговування автомобілів (СТО) є потреба в заміні або ремонті відмовили деталей, вузлів, агрегатів. Для проведення такого ремонту СТО забезпечуються запасними частинами, мастильними, охолоджуючими та іншими матеріалами. Підтримка транспортних засобів, що належать громадянам, у технічно справному стані – головна мета діяльності СТО. Вона передбачає комплексний характер послуг, що включає і процеси, пов'язані з продажем автомобілів, запасних частин і приладдя.

Діяльність підприємства автосервісу може бути представлена у вигляді складових елементів, що показують взаємозв'язки всередині системи техобслуговування, і зовнішніх чинників, що впливають на ці процеси. Внутрішня діяльність підприємств автосервісу полягає у виробництві технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів, забезпеченні кадрами, устаткуванням, інструментом і будівлями для виконання робіт. Результати розгляду діяльності підприємств з обслуговування автомобілів, що належать громадянам, дали можливість побудувати структурно-функціональну схему технічної експлуатації автомобілів (рис. 1), яка відображає взаємозв'язок функціонально автономних підсистем, а також визначає коло завдань, що вирішуються в кожній з них.

В якості одного з зовнішніх факторів, що впливають на роботу СТО, перш за все виступає власник транспортного засобу, який є для СТО замовником на виробництво ТО і ремонту. Своєчасне і якісне виконання робіт на СТО можливо лише при наявності запасних частин і матеріалів. Таким чином відсутність одного з зовнішніх чинників: замовника, запасних частин або матеріалів ускладнює, а в деяких випадках зупиняє роботу СТО, що призводить до простоїв робочих, устаткування, зниження рівня технічної готовності транспорту, створює передумови до утворення наднормативних запасів, виникнення підвищеного попиту на деякі деталі, сприяє утворенню в весняно-літній період черг замовників на ТО і ремонт.

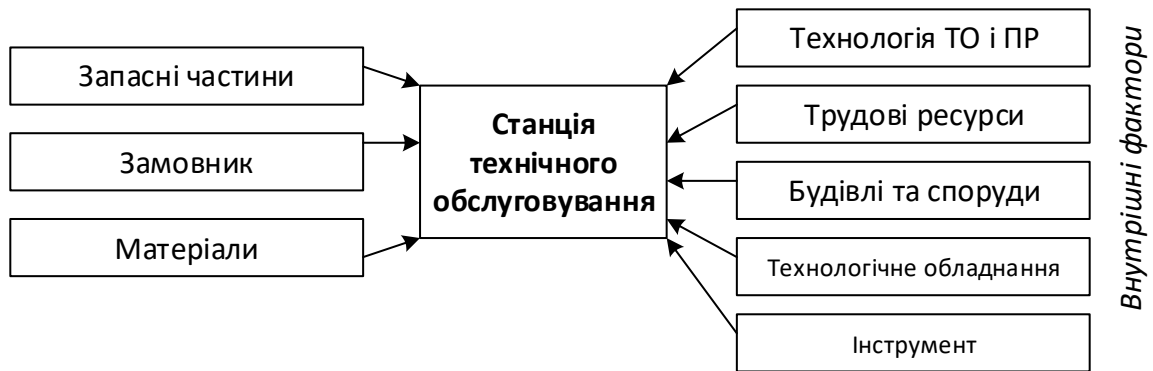


Рисунок 1 - Структурно-функціональна схема технічної експлуатації автомобілів на підприємстві автосервісу

Удосконалення виробничої діяльності підприємств передбачає поліпшення організації ТО і ремонту, нормативно-технічне забезпечення, створення гнучкої системи управління, забезпечення СТО запасними частинами і матеріалами, підвищення якості виконуваних робіт, підвищення кваліфікації персоналу СТО та вироблення ефективних заходів, дозволяють підвищити зацікавленість персоналу в якісному і продуктивному виконанні роботи.

Організація виробництва в автосервісі полягає в створенні виробничих структур, оптимізації виробничої потужності і виробничої структури СТО, організації виробничого процесу, а також у створенні сучасних технологічних процесів.

Організація виробництва на підприємствах автосервісу докорінно відрізняється від організації на автотранспортних підприємствах через необхідність підтримки неодноразового контакту працівників СТО з власником автомобіля, за заявками якого виконуються ті чи інші роботи.

Організація діяльності СТО охоплює широке коло планово-економічних і організаційно-технічних робіт. В їх число входять розробка науково обґрунтованих перспективних, поточних і оперативних планів роботи СТО, вибір оптимальних шляхів їх реалізації та організація систематичного контролю за їх виконанням. Важливою умовою виконання цих робіт є регулярний аналіз роботи СТО з метою своєчасного виявлення наявних резервів, передового виробничого досвіду і розробки заходів по приведенню в дію цих резервів.

Станції технічного обслуговування за своєю соціально-економічною природою відносяться до організацій, в яких ступінь регламентації досить висока. Тут регламентована діяльність і структурних підрозділів, і виконавців. На СТО розроблені посадові інструкції для всіх осіб, зайнятих в процесі оперативного управління виробництвом.

Істотну роль в підвищенні ефективності виробництва грає вибір режимів роботи. На підставі аналізу факторів, що впливають на ефективність використання робочого часу, а також для створення зручностей населенню найбільш доцільним слід вважати півторагодинний режим з зсунутим початком другої зміни (1-а зміна - з 8.00 до 17.00; 2-а - з 11.00 до 21.00). При такому режимі забезпечується можливість підвищення пропускної здатності на 10-15%. СТО працюють без вихідних днів або з одним вихідним днем, що не збігається з загальними вихідними днями.

Ритмічність виробництва залежить і від ефективності його організації безпосередньо в зоні ремонту і технічного обслуговування автомобілів: дотримання термінів видачі автомобілів замовнику, використання виробничого і діагностичного устаткування, своєчасної подачі запасних частин і матеріалів на робочі пости.

Включення в виробничу діяльність виробничих об'єднань і станцій послуги з продажу запасних частин, нових і комісійних автомобілів розширює і ускладнює організаційно-економічні можливості підприємств техобслуговування.

Організація виробничої діяльності СТО, структура якої складається з великої кількості взаємодіючих між собою підрозділів, полягає в розробці та практичному застосуванні методів найбільш ефективного управління цими службами. При цьому інтереси підрозділів не завжди узгоджуються між собою і можуть бути протилежні.

Виробничий персонал СТО прагне випускати більше продукції при найменших витратах. Тому він зацікавлений в максимально тривалому виробництві ремонту, тобто в ремонті автомобілів з великим об'ємом робіт, бо таке виробництво знижує витрати на переміщення автомобіля з одного на інший робочий пост і переналагодження обладнання, а отже, і на загальні виробничі витрати. Автомобілі з різними обсягами робіт для забезпечення їх випуску вимагають створення великих обсягів запасів матеріалів і запасних частин.

Працівники столу замовлень СТО також зацікавлені в прийомі автомобілів з великим обсягом ремонтних робіт, однак для задоволення власників автомобілів в ТО і ремонті, пов'язаному із заміною однієї або декількох деталей, змушені завантажувати робочі пости роботами з обмеженим часом виконання, наприклад, заміна масла, балансування коліс, контрольні роботи та ін. Внаслідок цього між виробничим персоналом і працівниками столу замовлень виникає конфлікт з приводу номенклатури послуг. Якщо на СТО є спеціалізовані робочі пости, де виконуються роботи малого обсягу, то організація виробництва стабілізується.

У виробничій діяльності підприємств з технічного обслуговування і ремонту автомобілів має місце ситуація, при якій існує необхідність у виконанні заявок, що надійшли від власників автомобілів на ТО і ремонт. Якщо станція має обмежені можливості для задоволення попиту або замовники одночасно приїхали на СТО (весна, літо), то це призводить до утворення черги. Аналіз і вивчення явищ, що виникають в системах обслуговування, є завданнями теорії масового обслуговування. Одна з основних завдань теорії полягає у визначенні характеристик системи, які забезпечують задані обсяги послуг для населення, наприклад, очікування, середньої довжини черги і т. п. Особливістю завдань, пов'язаних з масовим обслуговуванням, є випадковий характер досліджуваних явищ. Кількість заявок від власників автомобілів на обслуговування, тимчасові інтервали між їх надходженнями, обсяги і види робіт, а також тривалість ремонту випадкові. Тому основним математичним апаратом опису систем обслуговування виявляється теорія випадкових процесів.

Постановка завдання з обслуговування та ремонту автомобілів, що належать громадянам, формуються з точки зору замовника і практично вирішується як завдання масового обслуговування, де розглядають питання утворення та функціонування черг. Останні виникають через те, що потік вимог (або замовників) на обслуговування некерований і випадковий. Якщо кількість робочих постів на СТО досить велика, то черга утворюється рідко, проте неминучі тривалі простої устаткування і робочих на СТО. З іншого боку, при малій кількості робочих постів на СТО створюється значна черга і будуть у замовників втрати через очікування в черзі, а у СТО втрати (упущені можливості) через відмову замовника довго чекати і, як наслідок, виконання робіт по ТО або ремонту самостійно. Тому вирішення задачі зводиться до мінімізації втрат від очікування через несвоєчасне обслуговування і від простоїв обладнання.

Список використаних джерел

1. Оптимізація виробничої структури підприємства автосервісу / С. М. Мастепан, М. А. Мастепан, В. С. Кузьмін, І. Л. Іванов // Збірник наукових праць ДонНАБА. – Краматорськ, 2015. – № 1. С. 85-90.
2. Марков О. Д. Організація автосервісу / О. Д. Марков. – Львов : Оріяна Нова, 1998. – 330 с.
3. Марков О. Д. Станции технического обслуживания автомобилей / О. Д. Марков. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.

Кашканов Віталій Альбертович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту ВНТУ, м. Вінниця, kash_2004@ukr.net.

Лавренюк Олександр Володимирович, магістрант кафедри автомобілів і транспортного менеджменту ВНТУ, м. Вінниця, lavrenuk_o@gmail.com.

Kashkanov Vitalii A., Ph. D., associate professor, associate Professor of the Department of Automobile and Transport Management VNTU, Vinnytsya, kash_2004@ukr.net.

Lavrenyuk Olexander V., Master of the Department of Automobile and Transport Management VNTU, Vinnytsya, lavrenuk_o@gmail.com

А. А. Кашканов, О. Г. Грисюк, Я. В. Назарук, А. А. Кашканова

ПІДВИЩЕННЯ ГАЛЬМІВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛІВ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ АКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ

Розглянуто шляхи підвищення гальмівної ефективності автомобілів на основі управління системою активної безпеки.

Ключові слова: автомобіль, безпека руху, гальмівна система, ефективність гальмування, система активної безпеки.

Ways of increasing the braking efficiency of cars on the basis of management of active safety system are considered.

Keywords: car, traffic safety, braking system, braking efficiency, active safety systems.

Зростання інтенсивності руху автомобільного транспорту викликає потребу підвищення вимог до безпеки руху. Виконання цих вимог здійснюється шляхом покращення якості доріг, організації руху на них, підвищення безпеки самих транспортних засобів. Значна роль відводиться активній безпеці транспортних засобів, оскільки вирішення цієї проблеми запобігає виникненню дорожньо-транспортних пригод [1].

Необхідність в гальмуванні при керуванні автомобілем виникає дуже часто. Гальмування є засобом не тільки швидкої зупинки автомобіля, а і регулювання швидкості руху. На практиці умовно розрізняють два види гальмування:

- службове, яке виконують для зупинки автомобіля в завідомо відомому місці або зниження його швидкості (цей вид гальмування, як правило, не призводить до виникнення заносу чи втрати керування);

- екстрене, яке виконують при появі перешкоди на близькій відстані з метою зупинити автомобіль на мінімальному відрізку шляху (цей вид гальмування, як правило, виконують без врахування якості дороги, він спричиняє дію на автомобіль значних поперечних і поздовжніх сил, які намагаються порушити його стійкість, та підвищене навантаження деталей і вузлів гальмівної системи, що може призвести до її відмови).

До систем активної безпеки (САБ), які підвищують гальмівну ефективність автомобіля належать [2, 3]: антиблокувальна система гальм, система розподілу гальмівних зусиль та система екстреного гальмування. Відомо, що найбільше число дорожньо-транспортних пригод пов'язане з неправильною оцінкою поведінки автомобіля при гальмуванні. Зокрема, з недооцінкою водієм наслідків юза – втрати стійкості і керованості. Тому стержневим компонентом сучасної концепції активної безпеки, поза сумнівом, є антиблокувальна система (ABS) гальм.

САБ автомобіля є системою із зворотним зв'язком, який дозволяє зберегти курсову стійкість під час руху автомобіля. Вона об'єднана з гальмівною системою і силовою передачею. САБ попереджує «випередження» або «запізнювання» повороту автомобіля під час керування ним.

Переваги ABS і ASR/MSR (антипробуксовочної системи/системи керування крутним моментом двигуна) розвиваються САБ шляхом управління автомобілем за такими пунктами:

- забезпечення водія активною допомогою навіть при критичних динамічних ситуаціях;
- підвищення курсової стійкості автомобіля навіть за гранично складних умов дорожнього руху для усіх режимів експлуатації, таких, як повне або часткове гальмування, рух накатом, розгін, гальмування двигуном, зміна навантажень;

- підвищення стійкості руху навіть під час екстремальних маневрів управління (аварійна ситуація);

- поліпшення керованості за гранично складних умов дорожнього руху;
- залежно від умов руху більш краще використання потенціалу зчеплення між шинами і дорожнім покриттям в порівнянні з ABS і ASR/MSR.

Відомо, що на характеристику рульового керування автомобіля можна вплинути за допомогою ковзання шин [2]. В системі САБ використовується ця характеристика шин в цілях впровадження сервокерування. Це підвищує надійність управління автомобілем, оскільки він зберігає курсову стійкість і траєкторію руху, яка наскільки це можливо відповідає куту повороту

рульового колеса. Під час здійснення повороту це є випадком, коли поперечні сили, діючі на шину, залишаються значно нижче за зчеплення між шиною і дорожнім покриттям.

САБ не обмежується режимами роботи систем ABS і ASR/MSR, але також поширюється на режим руху автомобіля накатом і приводиться в дію під час часткового гальмування на межі можливості управління автомобілем. Керування автомобілем на межі фізичних можливостей управління повинне враховувати три ступені свободи автомобіля на площині дороги (поздовжня і поперечна складові руху та поворот відносно вертикальної осі). Як показано на блок-схемі (рис. 1), спочатку слід визначити, як правильно повинен поводитися автомобіль відповідно до дій водія (номінальна поведінка), і як він фактично поводить на дорозі (дійсна поведінка). В цілях мінімізації різниці між номінальною і дійсною поведінкою сили дії на шину повинні управлятися виконавчими механізмами.

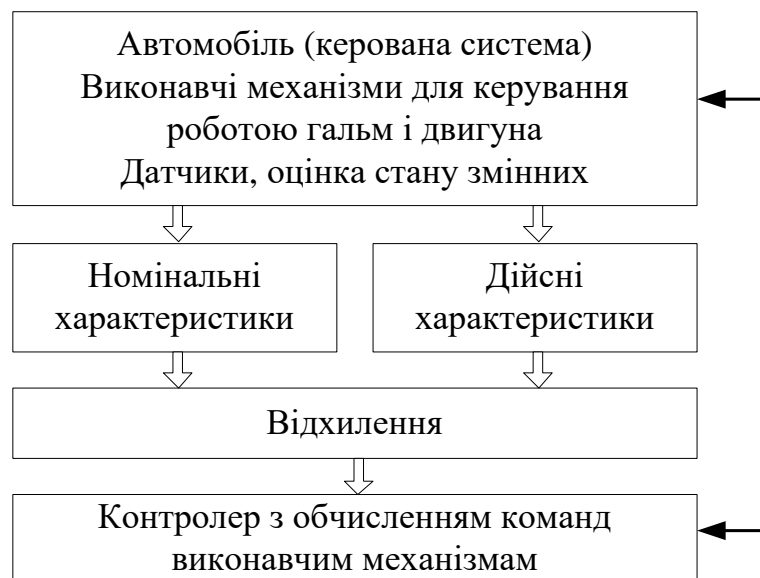
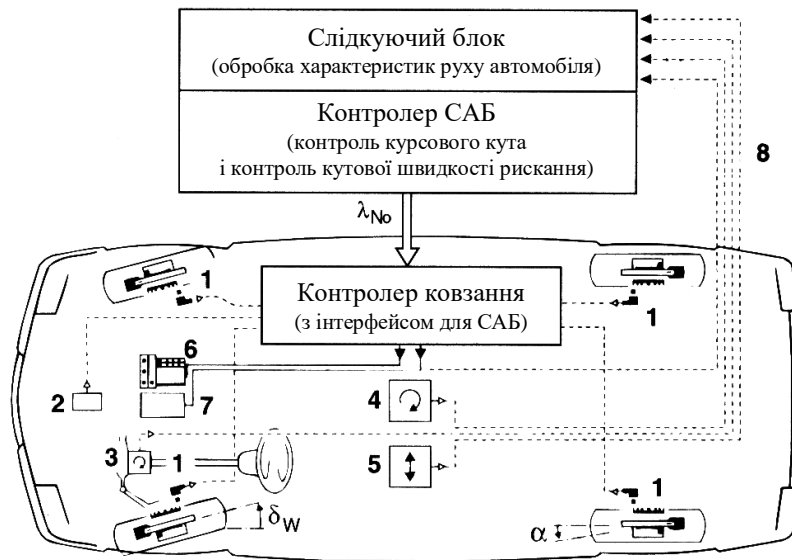


Рисунок 1 – Блок-схема контролера системи САБ

На схемі (рис. 2) показана структура управління, що складається з головного контролера системи САБ і контролерів ковзання. За допомогою головного контролера вводяться номінальні величини для контролера ковзання у вигляді параметра номінальної величини прослизання λ_{No} . Блок стеження визначає змінну контрольованого стану (курсний кут автомобіля).

Оцінюються сигнали від датчика положення 3 рульового колеса, датчика тиску 2 в гальмівній системі і від органів управління 7 роботою двигуна. Окрім швидкості руху автомобіля в обчислення також входять необхідні характеристики коефіцієнтів зчеплення між шинами і дорожнім покриттям. Ці параметри оцінюються на основі сигналів, що отримуються від датчиків швидкості обертання коліс 1, датчика поперечного прискорення 5, датчика кутової швидкості навколо вертикальної осі 4 і датчика тиску в гальмівній системі 2. Потім обчислюється момент відносно вертикальної осі, який потрібний для наближеного приведення параметрів дійсного стану до параметрів необхідного стану. В цілях отримання необхідного моменту ризику необхідно, щоб зміни у величинах відносного ковзання коліс визначалися за допомогою контролера САБ. Ці величини потім встановлюються за допомогою контролера ковзання і контролера тягового зусилля за допомогою виконавчого механізму гальмівної системи 6 і приводу управління роботою двигуна 7. У цій системі застосовується метод послідовних наближень компонентів ABS і ASR. Гідравлічний модулятор 6 з розширеними функціями ASR допускає високий рівень динамічного гальмування усіх коліс при будь-яких існуючих температурах, хоча в той же час надійно підтримує необхідний розподіл гальмівних контурів.



α - кут ковзання шини; δ_w - кут повороту переднього колеса
Рисунок 2 – Узагальнена система управління САБ

Необхідний крутний момент двигуна може бути встановлений за допомогою управління роботою двигуна інтерфейсом CAN так, що можуть бути відрегульовані тягово-зчіпні параметри усіх коліс.

Список використаних джерел

1. Кашканов А. А. Безпека дорожнього руху : навчальний посібник / А. А. Кашканов, О. Г. Грисюк, І. І. Гуменюк. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 90 с.
2. Автомобильный справочник BOSCH ; [пер. с англ.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.
3. Кашканов А. А. Інформаційні комп'ютерні системи автомобільного транспорту : навчальний посібник / А. А. Кашканов, В. П. Кужель, О. Г. Грисюк. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 230 с.

Кашканов Андрей Альбертович, канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.kashkanov@gmail.com

Грисюк Олег Григорович, директор дочірнього підприємства ТОВ «Проф-Авто», Бар, e-mail: aloha_bar@ukr.net

Назарук Ярослав Володимирович, магістрант, група ІАТ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nazaruk.ya@gmail.com

Кашканова Анастасія Андріївна, студент, група УБ-16б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: wizard.akela@gmail.com

Kashkanov Andriy A., Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: a.kashkanov@gmail.com

Grysyuk Oleg G., director of the subsidiary Ltd. «Prof-Avto», Bar, e-mail: aloha_bar@ukr.net

Nazaruk Yaroslav V., magistrate, Faculty Machine Building and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: nazaruk.ya@gmail.com

УДК 629.113

Ю. Ю. Кукурудзяк

СУЧАСНІ ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ПІДТРИМАННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ АВТОМОБІЛІВ

Описано архітектуру проекту і практичної програмної реалізації системи автоматизованого інтелектуально-експлуатаційного моніторингу. Наведено основні сучасні технології програмування та середовища розробки, які використовуються при проектуванні системи.

Ключові слова: автомобіль, система, архітектура, проект, рівень, програма.

Described architecture of the project and practical program implementation of the system of automated intelligent-operational monitoring. The main modern technologies of programming and development environment that are used in designing the system are presented.

Keywords: car, system, architecture, project, level, program.

В роботі [1] описані основи функціонування системи автоматизованого інтелектуально-експлуатаційного моніторингу (АІЕМ), яка передбачає постійний аналіз всіх суб'єктів, що функціонують в процесі експлуатації автомобіля. Основною метою даної системи є допомога в прийнятті оперативних рішень щодо необхідності виконання профілактичних або відновлювальних робіт автомобіля на певному періоді експлуатації.

Ефективна практична програмна реалізація даної системи можлива тільки при формуванні відповідної архітектури, яка повинна відповідати вимогам функціонування системи АІЕМ та можливостям сучасних програмних продуктів та програмних середовищ. Можливо два підходи формування загальної архітектури проекту: монолітна і розподілена (багаторівнева). Розподілена архітектура може бути реалізована різними способами. Пропонується трьохшарова (трьохрівнева) архітектура з базою даних (рис. 1).

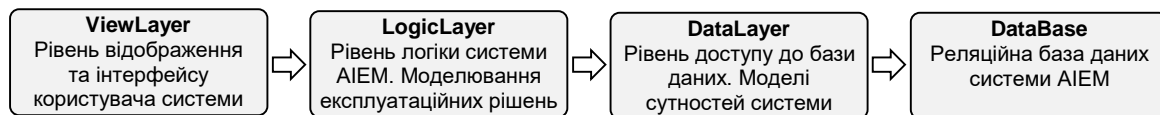


Рисунок 1 – Загальна архітектура системи АІЕМ

Основний підхід – це розподіл функцій і відповідальності між окремими рівнями (блоками), які мають посилання один на другий, але функціональність одного не залежить від функціональності іншого. Основні функції рівнів описані нижче.

DataBase. Реляційна база даних. Являє собою систему взаємозалежних таблиць. Може бути реалізована в системах керування базами даних (СКБД) MySQL або Microsoft SQL Server. Для конфігурування, керування і адміністрування компонентів бази даних можуть бути використані візуальні програмні додатки phpMyAdmin, MySQL Workbench, SQL Server Management Studio та ін. Таблиці бази даних поділяються на кілька категорій: 1) основні таблиці являють собою окремі сутності системи АІЕМ, в тому числі сутності об'єктів експлуатаційного моніторингу (ОЕМ). Об'єктів системи АІЕМ та об'єктів експлуатаційного моніторингу досить велика кількість. Їх умовно можна поділити на кілька груп: технічні, організаційні, експлуатаційні, економічні; 2) допоміжні таблиці з'являються у процесі нормалізації бази даних. Вони призначені для розширення основних таблиць і описують окремі їх властивості; 3) логічні таблиці – це динамічні таблиці логічного блока LogicLayer, які змінюються в процесі роботи системи. Вони повністю автоматизовані і підконтрольні роботі блока LogicLayer; 4) таблиці зв'язків. Призначені для реалізації зв'язків "багато до багатьох" між різними таблицями бази даних; 5) додаткові таблиці. Містять різну додаткову статичну інформацію

Рівень DataLayer. Це рівень доступу до бази даних. Ядром блока DataLayer є модель бази

даних. Це узагальнена модель, яка містить окремі класи (моделі Domain Model), які описують основні сутності бази даних. Технологія доступу до бази даних може бути реалізована різними способами: реалізація SQL-запитів (Select, Update, Insert, Delete), або використання ORM (Object-relational mapping) із LINQ-запитами, наприклад Entity Framework.

Властивості класів Domain Model співставленні з полями таблиць бази даних. Кожен об'єкт окремого класу Domain Model являє собою окремий об'єкт системи АІЕМ або окремий об'єкт експлуатаційного моніторингу з переліком властивостей та колекціями дочірніх або батьківських об'єктів залежних моделей. Такий підхід дає можливість абстрагування від бази даних та її структури. Подальша робота і передача даних в рівень LogicLayer передбачає оперування з реальними об'єктами, такими як автомобіль, виробничо-технічна база, персонал, об'єкти виробничого процесу ТО і ПР, об'єкти моделювання та ін.

Рівень LogicLayer. Є зв'язною ланкою між рівнями DataLayer і ViewLayer. Містить набір окремих модулів (компонентів), які реалізують всю необхідну логіку системи АІЕМ, всі обчислення і моделювання. Такими модулями є: модулі інтеграції параметричного діагностування та алгоритмічних методів прийняття рішень, модулі ідентифікації технічного стану об'єкта експлуатаційного моніторингу, модулі експлуатаційних та економічних розрахунків, модулі інтеграції компонентів штучного інтелекту, модулі прийняття експлуатаційних рішень, модулі самонавчання системи АІЕМ та ін. Рівень LogicLayer інкапсулює всю логіку роботи системи АІЕМ, тим самим дає можливість сформуванню незалежної структури, яка може виконувати свої функції з різними базами даних (DataBase) через рівень доступу DataLayer, і ніяк не залежить від форми і способів відображення інформації на рівні ViewLayer.

Рівень LogicLayer відповідає за обробку даних отриманих від рівня ViewLayer. Це дані у вигляді певних команд і запитів. Форми і структура цих запитів визначені єдиними інтерфейсами, а реалізація цих інтерфейсів може бути різною, що дає можливість використання різних підходів, програмних продуктів і технологій, а при необхідності заміни однієї технології на іншу. Реалізація, перелічених вище модулів даного рівня можлива із застосування певних мов програмування, таких як C#, PHP, Python та ін. Також можуть бути застосовані інтерактивні програмні продукти, такі як MachCad, MatLab, Simulinc та ін. При цьому необхідно враховувати незалежність від операційної системи.

Рівень ViewLayer. Відповідає за спілкування з користувачами системи АІЕМ. Це візуальне відображення процесу роботи системи. Реалізація цього рівня може бути досить різною, але в загальному можна виділити два основних підходи: 1) розробка класичного Windows-додатку на основі Windows Form або WPF; 2) розробка WEB-додатку із застосуванням технологій HTML, CSS, JavaScript. В першому випадку ми отримуємо окремий програмний продукт (Desktop), призначений для індивідуального використання. Такий продукт може бути зв'язаний із локальним сервером на персональному комп'ютері або в локальній мережі, а також із WEB-сервером. Другий підхід передбачає використання різних пристроїв: персонального комп'ютера, ноутбука, планшета, смартфона, які зв'язані з мережею INTERNET.

Список використаних джерел

1. Кукурудзяк Ю.Ю. Система автоматизованого інтелектуально-експлуатаційного моніторингу технічного стану та експлуатаційних показників автомобілів / Вісник Східноукраїнського національного університету / Науковий журнал. – Луганськ: СНУ ім. Володимира Даля. – 2012. – №9(180), частина 1. – С. 136–140.
2. Фримен Адам. Pro ASP.NET Core MVC. Пер. с англ. – СпБ. : ООО "Альфа-книга". 2017 – 992 с.

Кукурудзяк Юрій Юрійович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет ВНТУ, м. Вінниця, uk34@ukr.net.

Kukurudziak Yurii Yurievich, candidate of technical Sciences, associate Professor at the Department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: uk34@ukr.net.

Ю. Ю. Кукурудзяк, О. Я. Клименюк

ОПТИМІЗАЦІЯ КІЛЬКОСТІ ПОСТІВ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Описано алгоритм оптимізації кількості постів технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування, застосовуючи методи теорії масового обслуговування.

Ключові слова: автомобіль, система, теорія масового обслуговування, пропускна здатність, пости обслуговування.

An algorithm for optimizing the number of maintenance posts and current repairs of cars at the maintenance station is described, using methods of mass service theory.

Key words: car, system, theory of mass service, capacity, service posts.

Роботоздатність автомобілів на станціях технічного обслуговування підтримується шляхом виконання профілактичних та ремонтних робіт. Характерною особливістю організації цих робіт є потік вимог, який змінюється в часі, а також змінні трудомісткість і тривалість виконання.

Системи, в яких змінними і випадковими є моменти надходження вимог на обслуговування і тривалість самих обслуговувань, називаються системами масового обслуговування (СМО) [1]. Прикладами СМО в області технічної експлуатації автомобілів є: пости і лінії ТО і ПР, ремонтні дільниці, склади запасних частин, автозаправні станції та ін.

Кількість постів технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування може бути визначена класичними методами на основі річної трудомісткості робіт.

Застосування методів теорії масового обслуговування в організації технологічних процесів ТО і ПР автомобілів дає змогу за короткий час, на базі використання сучасного математичного апарату [2] та обчислювальної техніки, оптимізувати необхідну кількість постів технічного обслуговування і поточного ремонту.

Вихідними даними є кількість заявок за добу та пропускна спроможність одного поста ТО і ПР. Методами теорії масового обслуговування визначимо середню довжину черги або яка кількість автомобілів при заданій кількості постів ТО і ПР в середньому знаходиться в черзі в очікуванні обслуговування. Згідно з дослідженням вхідного потоку даних, інтервали між моментами надходження автомобілів на СТО і час, що витрачається на поточний ремонт автомобіля, розподіляються за законами, дуже близькими до нормального закону розподілу.

Спершу необхідно визначити ймовірність того, що на станції технічного обслуговування взагалі не знаходиться жодного автомобіля – ймовірність нульового стану системи.

Для визначення оптимальної кількості постів ТО і ПР необхідно визначити критерій оптимальності. В даному випадку, як критерій оптимальності, зручно прийняти сумарні витрати, що виникають внаслідок неповного використання постів ТО і ПР та простоями автомобілів в очікуванні ремонту.

Величини втрат визначаються методом калькуляції на СТО. Критерій оптимальності U залежатиме від вибраного числа постів ТО і ПР. Із збільшенням числа постів втрати, пов'язані з неповним їх використанням, збільшуватимуться, а втрати, пов'язані з простоем автомобілів, зменшуватимуться.

Сумарні втрати від простоїв автомобілів і постів по мірі збільшення їх кількості спочатку зменшуються, а потім знову збільшуються. Необхідно знайти мінімальне значення сумарних втрат U_{\min} і відповідне цьому значенню оптимальне число постів ТО і ПР – $S_{\text{опт}}$.

Для вирішення поставленого завдання мінімізуватимемо цільову функцію методом простого перебору, застосовуючи можливості програмних продуктів [2]. Блок-схема визначення мінімального значення цільової функції представлена на рисунку 1.

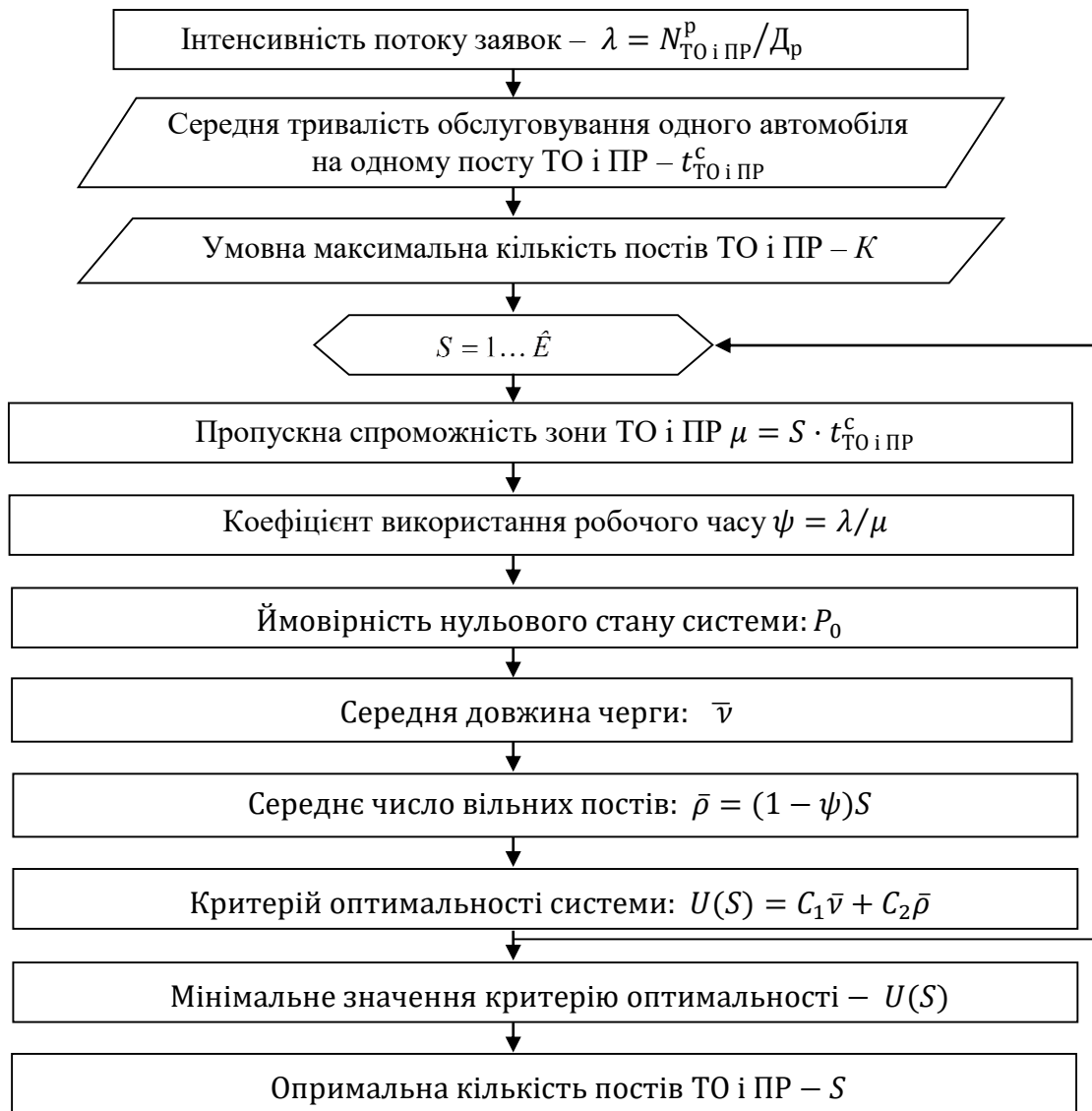


Рисунок 1 – Блок-схема оптимізації кількості постів

Список використаних джерел

1. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : організація і управління / О. А. Лудченко. – К. : Знання, 2004. – 478 с..
2. Дьяконов В. П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Основы применения. Серия «Библиотека профессионала».— М.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 800 с.: ил.

Кукурудзяк Юрій Юрійович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет ВНТУ, м. Вінниця, uk34@ukr.net.

Клименюк Олексій Якович – студент групи 1АТ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Kukurudziak Yurii Yurievich, candidate of technical Sciences, associate Professor at the Department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: uk34@ukr.net.

Klimentuk Olexiy Yakovich – Department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

В.М. Павленко, В.П. Кужель, М.В. Горшкова, Я.К. Погодін, П.В. Ханевський

ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ АВТОМОБІЛІВ

В роботі були розглянутий варіант застосування експертних систем, як інструменту підтримки прийняття рішень в важких ситуаціях, для яких алгоритм заздалегідь не відомий. Підбрано тип та структуру експертної системи, який що є кращим варіантом для автомобільної галузі. Визначені основні вимоги які повинні задовольняти експертні системи при обслуговуванні автомобілів.

Ключові слова: автомобіль, експертна система, несправність, інформація, підсистема.

Abstract. The paper considers the use of expert systems as a tool to support decision-making in difficult situations for which the algorithm is not known in advance. Chosen type and structure of expert system which is the best option for the automotive industry. The basic requirements which should satisfy expert systems at servicing of cars are defined.

Keywords: car, expert system, malfunction, information, subsystem.

Можливість експертних систем полягає у заходженні досить важких для експертів завдань за допомогою накопичуваної бази знань, що відбиває досвіду роботи експертів в даній області [1]. Особлива відзнака у використуванні експертних систем полягає в можливості прийняття рішень в важких ситуаціях, для яких алгоритм заздалегідь не відомий. Система базується на вихідних даних у вигляді ланцюжка міркувань (правил прийняття рішень) з бази знань. Рішення задач приймається в умовах недостовірності, накопиченою вихідною інформацією та точними оцінками процесів.

В обслуговуванні автомобілів експертна система дозволяє:

- інформувати недосвідчених майстрів та непрофесійних користувачів;
- допомагати асистенту прийняти рішення;
- переробляти велику кількість знань;
- добувати інформацію з первинних даних;
- діагностувати несправності;
- пояснити результати, отримані в процесі оброблення знань;
- планувати послідовність виконання операцій
- зробити структурний аналіз складних об'єктів;
- відповідати на питання, що належать до несправності автомобіля.

Експертна система може повністю виконувати функції, які зазвичай вимагає залучення досліду людини-фахівця, або можуть відігравати роль, як асистента для людини [2].

Виділяють два типи експертних систем: статичні та динамічні [3]. Статичні експертні системи використовуються де не враховується зміни навколишнього світу, що відбуваються за час рішення задачі. Динамічні експертні системи (рис. 1) в порівнянні зі статичними містять додатково підсистему моделювання зовнішнього світу і підсистему взаємодії із зовнішнім світом, що є кращим варіантом для автомобільної галузі.

К структурі динамічного типу входять:

- механізм логічного висновку, що необхідний для отримання нових фактів на основі зіставлення вихідних даних з робочої пам'яті і знань з БЗ;
- робоча пам'ять (РП), яка необхідна для збереження вихідних і проміжних фактів розв'язуваної завдання;
- база знань (БЗ), яка необхідна для зберігання довгострокових фактів, що описують розглянуту область, відносини між цими фактами і інших типів декларативних знань про предметну область;
- підсистема поповнення знань, що наповняє експертну систему знаннями, які здійснювалися користувачем-експертом, і адаптації бази знань системи її функціонування;
- підсистема пояснення, що необхідна для пояснення, як система отримала розв'язок задачі (або чому вона не отримала рішення) і які знання вона використовувала;

- підсистема діалогу, що орієнтована на організацію інтерфейсу з усіма категоріями користувачів;
- підсистема взаємодії із зовнішнім світом, яка інформує систему зв'язок зі зовнішнім середовищем.

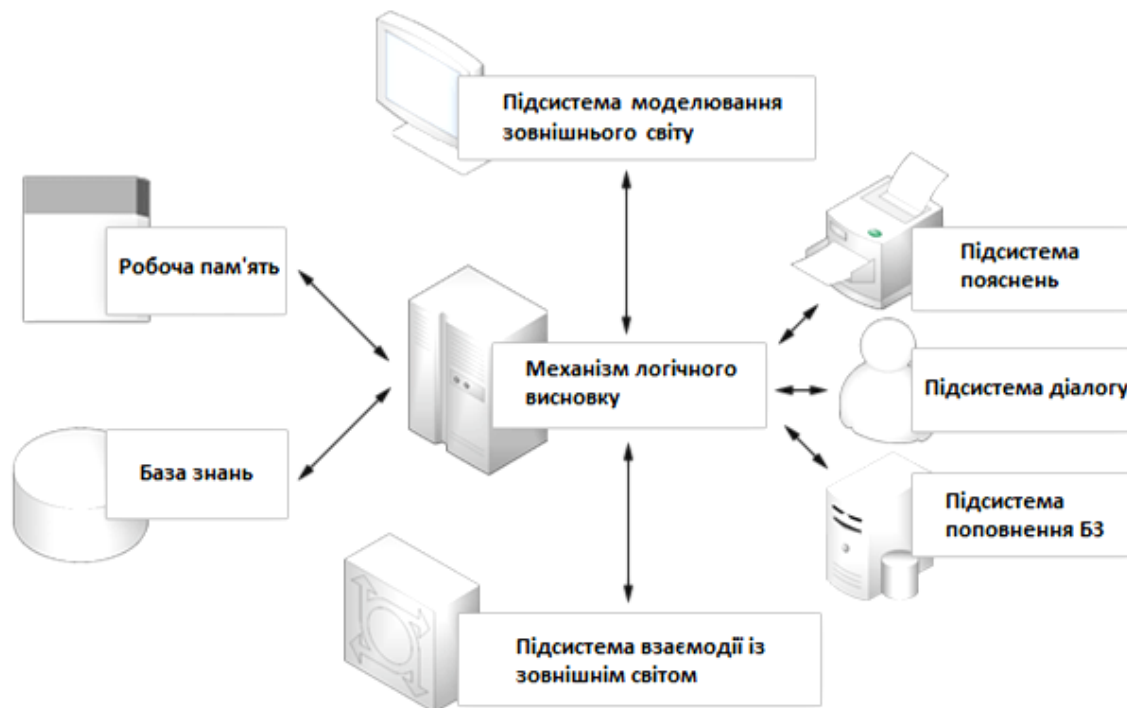


Рисунок 1 – Канонічна структура експертної системи динамічного типу

- Отже експертні системи при обслуговуванні автомобілів повинні задовольняти такі вимоги:
- моделювати стан автомобіля для методів пошуку рішень;
 - передавати здобуті розв'язки в такому вигляді, щоб майстру було зрозуміло про несправність;
 - зіставляти нові та старі причини несправностей автомобілів;
 - попереджати про наступні несправності.

Список використаних джерел

- 1 Гаскаров Д. В. Интеллектуальные информационные системы [Текст]: учебник/ Д. В. Гаскаров. – М. : Высшая школа, 2003. – 431 с.
- 2 Глибовець М.М. Штучний інтелект [Текст]: підручник/ М. М. Глибовець, О. В. Олецкий. – К.: КМ Академія, 2002. – 366 с.
- 3 Джексон П. Введение в экспертные системы [Текст]: книга / П. Джексон – Вильямс, 2001. – 624 с.

Павленко В'ячеслав Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, vp.khadi@gmail.com

Кужель Володимир Петрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Горшкова Марія Віталіївна, магістр по кафедрі технічної експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, gorshkovamary95@gmail.com

Погодін Ярослав Костянтинович, магістр по кафедрі технічної експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, yrogodin5@gmail.com

Ханевський Петро Володимирович, магістр по кафедрі технічної експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, p.khanevskiy@gmail.com

Pavlenko Viacheslav Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Technical Operations and Car Services, Kharkiv National Automobile and Highways University, Kharkiv, vp.khadi@gmail.com

Kuzhel Volodimir Petrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Automobiles and Transport Management department, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Gorshkova Maria Vitaliivna, Master's Degree in the Department of Technical Operations and Car Services, Kharkiv National Automobile and Highways University, Kharkiv, gorshkovamary95@gmail.com

Pogodin Yaroslav Konstantinovich, Master's Degree in the Department of Technical Operations and Car Services, Kharkiv National Automobile and Highways University, Kharkiv, yrogodin5@gmail.com

Khanevsky Petro Volodymyrovych, Master's Degree in the Department of Technical Operations and Car Services, Kharkiv National Automobile and Highways University, Kharkiv, p.khanevskiy@gmail.com

УДК 656.13.071

Ю.Х. Савін, М.В. Митко

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПІДРОЗДІЛІВ З ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

Ключові слова: автотранспортне підприємство; автосервісне підприємство; критерій економічної доцільності; норма-години; технічне обслуговування та ремонт; автобусні, таксомоторні, вантажні автотранспортні підприємства; виробничі підрозділи.

Аналіз свідчить, що, незважаючи на значний розвиток підприємств різної форми власності, структура автотранспортних підприємств (АТП) практично не змінилася. Переважно на всіх АТП обслуговуються і ремонтуються, як і раніше, лише автомобілі, що належать підприємству. Наслідком цього є те, що виробничий потенціал на більшості підприємств використовується дуже неефективно, тим більше, що кількість рухомого складу за останні роки має стійку тенденцію до скорочення.

В сучасних умовах не завжди є доцільним створювати на кожному автотранспортному або автосервісному підприємстві всю номенклатуру виробничих підрозділів з виконання усіх видів робіт з обслуговування та ремонту транспортних засобів. Це потребує значних капітальних вкладень та витрат, внаслідок чого збільшується собівартість робіт з ТО і ремонту автомобілів, собівартість перевезень та зменшується конкурентоспроможність підприємства на ринку транспортних і автосервісних послуг.

Перехід до регіональної інфраструктури виробництва з технічної підтримки дорожніх транспортних засобів в працездатному стані дозволяє у багатьох випадках відмовитися від комплексних АТП, тобто обслуговування і ремонт автомобілів може бути виконуватися не тільки на підприємстві, якому належать ці транспортні засоби, але і на інших підприємствах, які надають ці послуги, незалежно від форм їх власності та відомчої належності. Це дозволяє зменшити капітальні витрати, більш ефективно використовувати існуючий виробничий потенціал, створити необхідні умови для повного забезпечення потреб власників транспортних засобів у виробничих послугах.

Наведено методику визначення доцільності створення на підприємстві виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту автомобілів в залежності від обсягів і собівартості окремих видів робіт на підприємстві, вартості нормо-годин на виконання цих робіт на автосервісних підприємствах і вартості витрат на доставку транспортних засобів та їх складових на автосервісні підприємства.

Методика передбачає вирішення наступних завдань:

- розрахувати виробничу програму і визначити обсяги робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів;
- розподілити трудомісткість робіт за виробничими підрозділами з технічного обслуговування та ремонту автомобілів, визначити чисельність персоналу підрозділів, кількість постів зон ТО і ремонту, підібрати обладнання та визначити площу приміщень;
- визначити собівартість робіт з ТО і ремонту автомобілів в кожному виробничому підрозділі;
- вибрати критерій, за допомогою якого можна визначити доцільність створення конкретного підрозділу на підприємстві;
- виконати розрахунки для АТП різної потужності і визначити доцільність створення виробничих підрозділів з технічного обслуговування та ремонту на підприємствах;
- провести аналіз отриманих результатів.

За критерій оптимальності (критерій економічної доцільності створення виробничого підрозділу) приймаються питомі затрати на ТО і поточний ремонт, що припадають на 1 люд.-год. трудомісткості для даного виду робіт. Використовуючи дані річної виробничої програми можна визначити величину цього критерію – середню собівартість 1 людино-год. робіт з обслуговування та ремонту автомобілів на власній базі підприємства.

Отримане значення середньої собівартості 1 людино-год. робіт порівнюється із середньою вартістю аналогічних робіт на інших спеціалізованих підприємствах з обслуговування і ремонту автомобілів в даному регіоні.

Однак, слід також враховувати витрати, які пов'язані з доставкою автомобілів на обслуговування та ремонт.

Наведені рекомендації щодо доцільності створення виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту транспортних засобів на автобусних, таксомоторних і вантажних автотранспортних підприємствах.

З результатів розрахунків випливає, що чим вище вартість технологічного обладнання, яке використовується для виконання конкретного виду робіт, чим більше потрібна виробнича площа, то і вища собівартість людино-години виконання робіт, тобто більша мінімальна трудомісткість, при якій доцільно виконувати роботи на підприємстві.

Як свідчать результати розрахунків, при незначній трудомісткості робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів доцільніше залучати сторонні автосервісні підприємства, розміщені навіть на значній відстані від АТП, ніж облаштовувати певні види виробничих підрозділів на самому підприємстві. Однак, вартість проведення робіт буде зростати пропорційно витратам на доставку ремонтного фонду. Зі збільшенням трудомісткості робіт доцільно буде залучати сервісні підприємства, розміщені лише на незначній відстані від АТП. При значних обсягах робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів більш доцільним буде створення на АТП власних виробничих підрозділів.

Одержані результати можуть бути використані на автотранспортних підприємствах для визначення доцільності створення виробничих підрозділів з технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів. Доцільність створення того чи іншого виробничого підрозділу залежить не тільки від трудомісткості робіт, але й від рівня коопераційних зв'язків, наявності в регіоні спеціалізованих підприємств з ТО і ремонту конкретних моделей автомобілів або з окремих видів робіт, а також від відстані до цих підприємств.

Список використаних джерел

1. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г.М. Напольский. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91. – М.: Гипроавтотранс., 1991. – 184 с.

3. Митко М.В. Визначення доцільності створення виробничих підрозділів з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів / М.В. Митко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - № 1(124) – 2016. -С. 138-141.

4. Савін Ю.Х., Митко М.В. Методика визначення доцільності створення виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту транспортних засобів /Савін Ю.Х., М.В. Митко // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал №2 (6), 2016 -С. 130-138. м. Луцьк 2016.

Савін Юрій Хомич, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, e-mail: ghsavin@gmail.com **МИТКО Микола Васильович**, аспірант кафедри «Технічна експлуатація автомобілів та автосервіс» Національний транспортний університет, e-mail: mytko_83@ukr.net

Yuri Savin, PhD. in Engineering, Associate Professor of Technical operation of cars and car services, National Transport University, e-mail: ghsavin@gmail.com **Nikolai MYTKO**, Postgraduate Student the department Technical operation of cars and car services, National Transport University, e-mail: mytko_83@ukr.net

УДК 629.113

В.А. Макаров, Р.А. Єромін

ПРО РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ ШИН ТА ДІАГНОСТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ ПНЕВМАТИЧНИХ РУШІВ АВТОМОБІЛЯ

Ключові слова: автомобіль, шина, безпека руху, руйнування, оболонка рушія, аварія, діагностика, параметри

Пневматичні шини з часів їх винаходу розвиваються більше ніж 150 років [1]. Вони є одними із тих важливих елементів автомобіля, без яких АТЗ зовсім не має можливості рухатися, тобто виконувати свої функції. Десь до 30 років ХХ сторіччя водій брав у кожен поїздку дві запасні шини, а до наших часів – одну. Запасне колесо зменшує корисну масу автомобіля та обсяг багажника. Ніяка запасна частина не зостається в АТЗ на кожному кілометрі дороги.

Також, слід підкреслити важливу роль еластичного рушія в забезпеченні безпеки руху у 2-х випадках [2]:

- при керуванні водієм або керуючим пристроєм траєкторією переміщення АТЗ, шляхом зміни величини та (або) напрямку дії сил у контактні колеса з опорною поверхнею;

- при миттєвому руйнуванні міцнісних конструкцій шини, що раптово порушить безпечний баланс сил, які діють на автомобіль.

В останньому випадку динаміка руху АТЗ миттєво змінюється та зазвичай відбуваються ДТП з тяжкими наслідками. Такий великий вплив на безпеку руху АТЗ еластичного пневматичного рушія обумовив посилений розвиток автомобільної техніки у наступних напрямках:

- удосконалювання конструкції колеса таким чином, щоб запобігти різкої та великої зміни силового поля в області контакту з опорною поверхнею при миттєвому руйнуванні пневматичної шини, що котиться (рис. 1);

- створення в автомобілі системи безперервного контролю тиску повітря в шинах, з оперативним інформуванням водія про неприпустимо різке зниження означеного тиску;

- створення в АТЗ систем, що дозволять в автомобілі, який рухається, регулювати кут розвалу [3];

- розроблення масиву діагностичного обладнання, яке дозволить з заданими точністю та вигодою оцінювати експлуатаційний стан шин (рис. 2).

Наведені вище удосконалювання колеса та автомобіля дозволяли поступово, на протязі 10-20 років, зменшувати частку тяжких ДТП, ініціаторами яких були еластичні пневматичні шини.

Але, при цьому, сутність причини дорожньої аварії, що аналізується – рух автомобіля на еластичних пневматичних акумуляторах – оставалася незмінною.

Тому, наприкінці ХХ та початку ХХІ сторіччя, провідні виробники шин проводили дослідження для створення не пневматичних шин. Ця робота успішно завершилася: були проведені випробування еластичних рушіїв, оболонки яких не були наповнені повітрям або іншим газом. Але вдале вирішення наведеної вище автомобільної проблеми обумовило появу нової науково-технічної проблеми, тому що основним контрольним параметром, що визначає технічний стан шини, був тиск повітря в оболонці еластичного рушія. А тепер тиск повітря в непневматичній шині відсутній.

Рішенню означеної проблеми може сприяти та обставина, що у 1960 – 1970 роки ХХ сторіччя спостерігався широкий розвиток досліджень можливості діагностування експлуатаційного стану (ЕС) шин за зовнішніми параметрами колеса, що легко вимірюються. Інформація про означені параметри [3] наведена на рис. 2.

Нижче представлені рисунки.

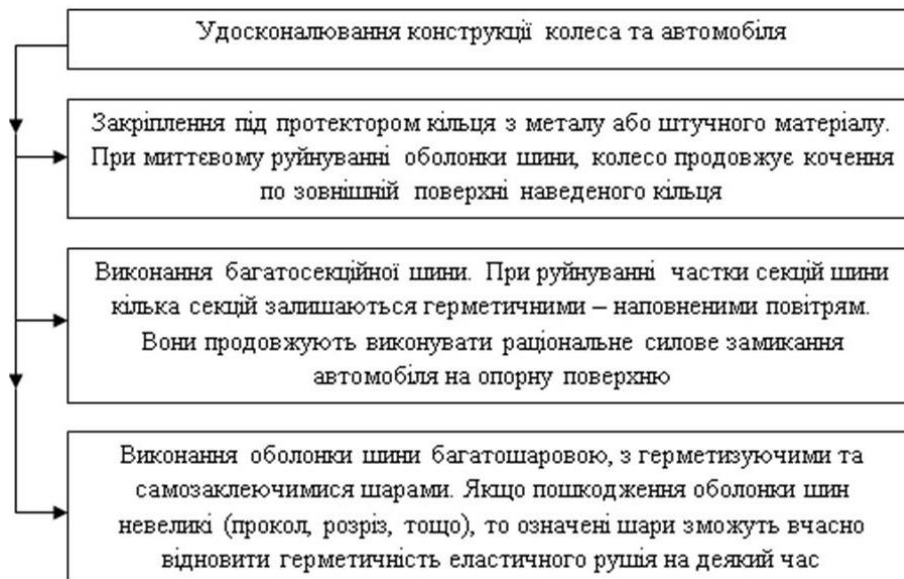


Рисунок 1- Структурна схема, що візуалізує та пояснює основні напрями розвитку конструкції колеса і автомобіля, які виконуються для запобігання скоєнню тяжких ДТП



Рисунок 2 – Діагностичні параметри пневматичних шин

З попереднього аналізу випливає висновок, що довжина та площа контакту шини з поверхнею можуть бути запропоновані в якості предметів дослідження, для обґрунтування раціонального діагностичного параметру непневматичних шин.

Список використаних джерел

1. Макаров В.А. Анализ методов контроля эксплуатационного состояния эластичных пневматических шин / В.А. Макаров, В.Н. Дугельный // Автошляховик України. – 1999. – № 3. – С. 12 – 14.
2. Fahrersicherheitssysteme. BOSCH. [E. Siegert, H. Geisler, A. van Zanten, R. Becker und andere.] ; red. Horst Bauer. – [2. – aktualisierte und erw.]. – Braunschweig, Wiesbaden : Vieweg, 1998. – 249 S.
3. Макаров В.А. Наукові основи поліпшення курсової стійкості руху легкового автомобіля: дисертація док. техн. наук.: 05.22.02 / Національний транспортний університет. – К., 2011. – 357 с.

Макаров Володимир Андрійович, д.т.н., проф, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: tomamakarova@ukr.net

УДК 629.113

В.А. Макаров, Ю.О. Воложинський

АВТОМОБІЛЬНА ШИНА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА КЕРОВАНІСТЬ ТА СТІЙКІСТЬ РУХУ АВТОМОБІЛЯ

Ключові слова: автомобіль, шина, стійкість руху, керованість, відведення

Шина – це елемент колеса, що має геометричну форму, як правило, близьку до тороїдальної та складну конструкцію, і виконаний із матеріалів, які суттєво відрізняються за властивостями. Елементи з різноманітних матеріалів повинні надійно взаємодіяти й контактувати один з одним і всі разом, як єдиний виріб, виконувати функцію по динамічній взаємодії транспортного засобу з опорною поверхнею.

Раціональна силова взаємодія колеса з поверхнею є останньою (фінішною) операцією, для забезпечення якої працюють всі основні агрегати, механізми й системи транспортних засобів.

Шина виконує чотири основні функції, наведені нижче:

- несучу; сприймає й передає на опорну поверхню вертикальне навантаження, розподіляючи його так, щоб не ушкоджувалася дорога;

- привідну та гальмівну; передає тягову й гальмову сили на дорогу, забезпечуючи рух автомобіля шляхом кочення колеса;

- керуючу; забезпечує стійкий рух автомобіля по певному напрямку (тримання сліду) і маневрування АТЗ;

- підресорюючу та амортизуючу; виконує значну частину роботи підресорювання і амортизації автомобіля у цілому; особливо це відноситься до області високочастотних коливань.

До шини пред'являють такі основні вимоги, які забезпечують важливі властивості автомобіля:

- безпеки руху; стійкості проти миттєвої відмови міцнісно-несучих елементів шини й зорієнтованого по напрямку тримання курсу автомобіля на дорозі (сучасний дорожній рух ставить цю вимогу на перше місце);

- економічності; характеризується ціною й довговічністю шини при великій несучій здатності колеса, високій транспортній швидкості й низькому опорі коченню; варто врахувати також забезпечення неушкодженості автомобіля, вантажу й дороги; крім того, на економічність впливають ціна й ефективність засобів ТО й ремонту для шин;

- комфортабельності; повинні бути забезпечені: спокійний рух без істотних поштовхів і коливань, а також маневреність і стійкість руху автомобіля; це гарантує збереження здоров'я пасажирів і водія.

До важливих показників шини відносяться бічна та кутова жорсткості шини, методи знаходження яких можна знайти в роботі [1]. Але ці показники є показниками статичного випробування шин, і, тому, не дивлячись на їх важливість, більш цікавим та значущим є дослідження шини в динаміці, тобто при коченні колеса. Безсумнівно, найважливішою характеристикою шини, яка, власне кажучи, поєднує в собі бічну і кутову жорсткості, є бічне відведення колеса, яке найбільше впливає на КСР автомобіля. Явище відведення відкрив у 1925 р. І. Брульє і з того часу цьому явищу приділялося та приділяється багато уваги. Бічне відведення колеса порушує однозначність зв'язку між змінами напрямку руху автомобіля та траєкторії переміщення його точок.

Взагалі, зустрічаються два способи пояснення явища відведення. В роботах багатьох науковців відведенням називається відхилення траєкторії еластичного колеса від площини обертання колеса на кут δ (рис. 1).

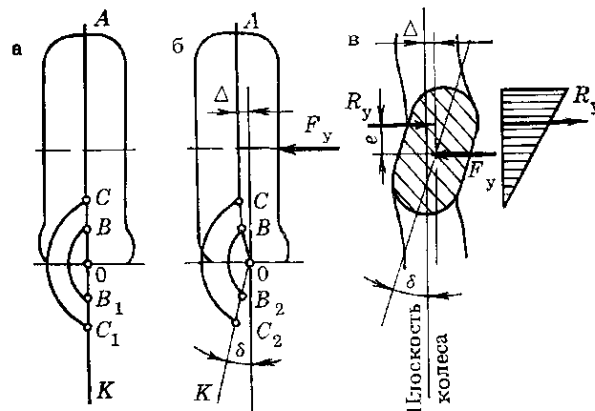


Рисунок 1 - Схема бічного відведення колеса:

а) кочення колеса при відсутності бічної сили; б) кочення колеса при дії бічної сили; в) розподіл реакцій та стабілізуючий момент; В, С – точки, розташовані на лінії ОА посередині протектору; В₁, С₁ – точки дотику точок В і С дороги при коченні без дії бічної сили; В₂, С₂ – точки дотику точок В і С дороги при коченні під час дії бічної сили; R_y – результуюча бічних елементарних поперечних реакцій (R_y=F_y); M_{ст}=R_ye – стабілізуючий момент

У інших роботах відведенням еластичного колеса називається відхилення вектора швидкості V_x від його повздовжньої площини на кут δ при коченні без ковзання при дії бічних сил (рис. 2).

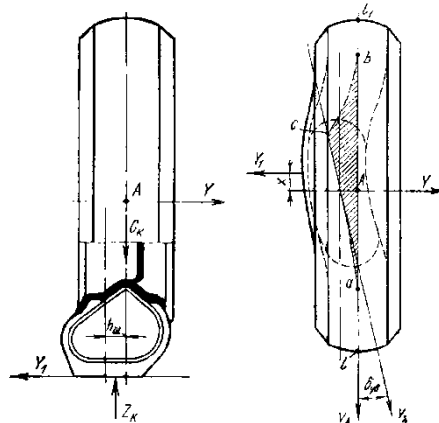


Рисунок 2 - Бічне відведення колеса

Дослідженню бічного відведення автомобільних шин присвячена велика кількість робіт.

Я.М. Певзнер [2] запропонував кількісну оцінку бічного відведення еластичного колеса у вигляді залежності між бічною силою Y і кутом відведення δ

$$Y = K_y \cdot \delta,$$

де K_y – коефіцієнт опору відведенню колеса.

Ця теорія має назву лінійної і має суттєві недоліки. Для досліджень необхідно мати множину значень коефіцієнтів K_y , які відповідають кожному значенню нормального навантаження (залежність коефіцієнту від різних факторів наведено нижче). Крім того, для кожного значення K_y з попередньої множини утвориться ще множина значень в залежності від зміни тягової сили, а також ще множина значень в залежності від тиску повітря в шині тощо. Оскільки отримання такої великої кількості характеристик є доволі складним завданням, дослідники обмежуються мінімальною кількістю значень K_y .

Список використаних джерел

1. Макаров В.А. О диагностировании технического состояния шин / В.А. Макаров, В.Н. Дугельный // Системотехника автомобильного транспорта : республиканская науч.-техн. конф., 18-19 ноября 1998 г. : материалы конф. – Х., 1999. – С. 143 – 145.
2. Певзнер Я.М. О качении автомобильных шин при быстро меняющихся режимах увода / Я.М. Певзнер // Автомобильная промышленность. – 1968. – №6. – С. 15 – 19.

Макаров Володимир Андрійович, д.т.н., проф, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: tomamakarova@ukr.net

Воложинський Юрій Олександрович, студент групи 1АТ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет,

УДК 338.47

Т.В. Макарова

РОЛЬ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДЛЯ ЕКОНОМІКИ БІЛОРУСІ

Ключові слова: економіка, логістика, транспортна система, транзитний потенціал, перевезення, інфраструктура, експорт послуг

Останнім часом дуже гостро встала проблема структурних змін в економіці Республіки Білорусь, переведення її на технології V і VI укладів, підвищення конкурентоспроможності на внутрішньому й зовнішньому ринках товарів і послуг, зміни ролі, місця й частки держави в економічних процесах, реальній мотивації малого й середнього бізнесу, іноземного капіталу, креативної частини суспільства [1]. Поряд з наведеним вище, для економічного розвитку республіки з привабливим географічним положенням, велике значення має ефективне використання транзитного потенціалу. Експерти інтеграційного комітету ЄврАзЕС оцінюють реалізацію означеного показника для Республіки Білорусь в 50 %, Російської Федерації — в 68, Республіки Казахстан — в 28 % (у розрахунки включені можливості по транзиту вантажів із країн ЄврАзЕС у треті країни через країни ЄврАзЕС і транзит вантажів із третіх країн у треті країни через країни ЄврАзЕС). Покращення використання транспортно-логістичної системи держави підвищить доходи республіканського бюджету від експорту послуг й буде сприяти розвитку транзитного потенціалу. Направлення найбільшої кількості вантажопотоків через країну й створення умов для максимального використання власниками вантажу або рухомого складу транспортно-логістичної інфраструктури є актуальною задачею.

Для вирішення наведеної задачі, на етапі інноваційного розвитку економіки держави, необхідно дослідити наступні фактори: напрями зміни геополітичних та довготривалих проектів гегемонів економічного простору планети; розбудову основних транспортних коридорів світової транспортної системи; стан та можливості господарства своєї країни; основні ланцюги діючих логістичних систем (рис. 1).

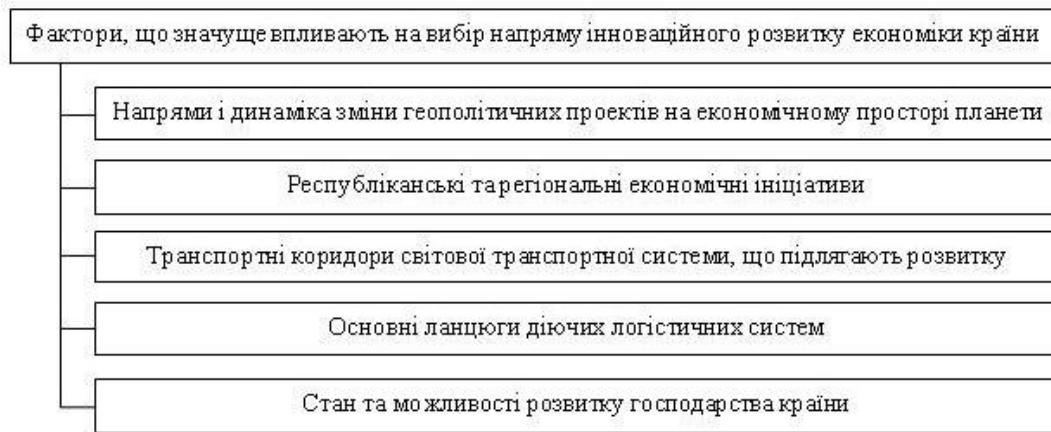


Рисунок 1 - Структурна схема, що візуалізує сукупність основних значущих факторів

Із наведеного переліку факторів, нижче розглянутий перший, який є найбільш вагомим.

Сьогодні, одним із геополітичних проєктів на економічному просторі планети є китайська ініціатива «Один пояс один шлях», яка передбачає створення «Економічного поясу Шовкового шляху» (ЕПШШ), що пов'язує Китай із Європою різними варіантами сполучення [2]. Натепер набуває розвиток співробітництво Білорусі та Китаю в різних сферах діяльності, в тому числі в мегапроєкті розбудови через республіку важливого міжнародного логістичного маршруту ЕПШШ. Від республіки залежить успішність реалізації проєкту з точки зору побудови внутрішньої інфраструктури. У свою чергу, раціональне вписування в зазначений геополітичний логістичний мегапроєкт дозволить Білорусі покращити використання і якість своєї транспортно-логістичної інфраструктури, забезпечити економічну вигоду за рахунок більш глибокого залучення у світову торгівлю, а також доступ до нових ринків і передових технологій.

Значне місце в здійсненні сухопутних перевезень за напрямком Європа-Азія займають залізничні перевезення. Так, у напрямку Китай – Західна Європа – Китай через територію Республіки Білорусь курсують 8 контейнерних потягів: Китай – Польща (Ченду – Лодзь); Китай – Німеччина (Чженчжоу – Гамбург); «Новий Шовковий шлях» Китай – Німеччина (Чунцін – Дуйсбург); «БМВ» Німеччина – Китай (Лейпциг – Шеньян); «Сауле» Литва – Китай; компанія DHL Китай через Забайкальськ – СНД/ЄС; «Форд» Німеччина – Китай (Дуйсбург – Чунцін, через Достик), Китай (Ухань) – Польща/Чехія. Обсяг перевезень вантажів контейнерними потягами за напрямком Китай – ЄС – Китай в 2015 році перевищив рівень 2013 року більш ніж у п'ять разів [3]. Через РБ із Німеччини в Китай (10-11 тис. км) пройшов потяг із 41 контейнера з вантажним транзитом через Польщу, Білорусь, Росію й Казахстан приблизно за 17 днів. Швидкість доставки залізницею на 20 днів менше, ніж морським шляхом. Однак, натепер, сучасні морські контейнеровози є більш продуктивними за потяги й будь-який сухопутний шлях не зможе за один рейс забезпечити таких обсягів перевезень. Вартість сухопутних перевезень у порівнянні з морськими на 60-70% дорожче. Тому очевидно, що по суші за Новим Шовковим шляхом вигідно перевозити вантажі з високою доданою вартістю, де транспортні витрати становлять незначну частину в ціні товару. Це, зокрема, будь-яка електроніка, автозапчастини, бренд тканин з коротким життєвим циклом. Деякі експерти вважають, що Китай буде постачати переважну більшість своїх товарів до Європи по морю.

Висновок. Транспортно-логістична складова для невеликої та небагатої на ресурси країни відіграє важливу роль в економіці держави. Однак, окрім наявності сукупності шляхів сполучення, сучасних транспортних засобів, логістичних центрів тощо, необхідно забезпечити їх належне використання. Одним із дієвих механізмів, який буде сприяти інноваційному розвитку країни є ефективна реалізація ЕПШШ через територію Білорусі. Для цього спеціалісти Міністерства економіки та Міністерства транспорту та комунікацій країни повинні виконувати кропітку та безперервну роботу по вбудовуванню республіканських логістично-транспортних систем у розглянуті світові системи, враховуючи досвід розвинутих країн з побудови цифрових транспортних коридорів.

Прикладом раціональної участі у геополітичних проєктах та ініціативах, що реалізовані США, Європейським Союзом та Китаєм може бути прискорений та стабільний розвиток економіки ряду країн (Південної Кореї, Фінляндії тощо). Ці «малі ігроки», використовуючи своє географічне

положення та особливості економіки, змогли побудувати партнерські відносини та ефективну економічну політику з «великими» світовими лідерами [2].

Список використаних джерел

1. Шимов В.Н. Развитие экономики Беларуси: состояние, проблемы, абрис перспективной трансформации / В.Н. Шимов // Белорусский экономический журнал. Проблемы трансформации экономики Беларуси, 2014. № 2. С. 4–15.

2. Шимов В.Н. «Экономический пояс шелкового пути» как транспортный маршрут и глобальный проект развития / В.Н. Шимов, А.А. Быков // Белорусский экономический журнал. 2016. №2. С. 4-14.

3. Что Беларуси сулит Китайский Шелковый путь. Электронный ресурс. – Режим доступа - <https://news.tut.by/economics/447654.html>

Макарова Тамара Володимирівна, к.е.н., Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, tomamakarova@ukr.net

УДК 629.113.52

Д.О. Галушак, М.С. Білик

ОЦІНКА РІЗНИХ ВИДІВ БІОПАЛИВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ТРАНСПОРТНОМУ СЕКТОРІ

У статті розглядаються вісім різних видів альтернативного палива: біогідроген, біосинтетичний природний газ, біодиметилловий ефір, біометанол, гідротермооброблене дизельне паливо, біоетанол, біопаливо з водоростей та електроенергія, що утворена від спалювання біомас. Оцінка альтернативних видів палива виконана за різними критеріями, які включають економічні, технічні, соціальні та політичні аспекти. Зроблено висновок, що синтетичний природний газ та електроенергія є найбільш підходящими паливами з альтернативних для транспортного сектору.

Ключові слова: альтернативні палива, біодизельне паливо, біоетанол.

Eight different variants of fuel types are considered in the article: biohydrogen, biosynthetic natural gas, biodimethyl ether, bioethanol, hydrotreated diesel fuel, bioethanol, biofuel from algae and electricity generated from biomass combustion. The assessment of alternative fuels is carried out according to various criteria, which include economic, technical, social and political aspects. It is concluded that synthetic natural gas and electricity from biomass combustion are the most suitable alternative fuel for the transport sector.

Keywords: alternative fuels, biodiesel fuel, bio-ethanol.

Сьогодні транспортний сектор у світі майже повністю залежить від палив на основі нафти. Він споживає 60% нафти, що видобувається у світі. Крім того, транспортний сектор здійснює 70% світових викидів чадного газу та 19% з викидів вуглекислого газу. Зменшення використання бензину та дизельного палива може допомогти подолати поточні проблеми зміни клімату та місцевого забруднення атмосфери.

Біопаливо стає все більш і більш конкурентоспроможним в порівнянні з горючими корисними копалинами. Використання біопалива має ряд переваг для навколишнього середовища. Європейські країни запровадили передові програми для підтримки виробництва та використання біопалива [1].

Біогідроген отримується з будь-якої біомаси. Водень має дуже особливі властивості: висока швидкість горіння, високе октанове число, відсутність токсичності та озонотворюючого потенціалу. Біомаса має бути термічно оброблена через процес газифікації для отримання водню. У процесах газифікації використовується водяний пар для перетворення реформованого газу у водень, а адсорбція тиском використовується для очищення продукту від домішок [4].

Виробництво синтетичного природного газу (біо-СПГ) з біомаси шляхом газифікації є перспективним варіантом для зменшення викидів CO₂ і заміни падаючих запасів природного газу.

Диметиловий ефір (біо-ДМЕ) може використовуватися як чисте високоефективне паливо з запалюванням від стиснення із зменшеним вмістом NO_x, SO_x. Даний вид палива може бути ефективно перетворений у водень при низьких температурах і не має великих проблем з токсичністю, виробництвом, інфраструктурою та транспортуванням. Диметиловий ефір є перспективним паливом для дизельних двигунів через його здатність до самозаймання, оскільки він може використовуватися як заміник для зрідженого нафтового газу або як заміна дизельного палива для модифікованого дизельного двигуна.

Біометанол синтезується з перетворення наявної біомаси з міських, сільськогосподарських відходів, що може призвести до значного екологічного впливу та економічної вигоди. Може стати основним паливом для транспортних засобів з паливними елементами (бортовими воднереформувачами) через високий вміст водню.

Виробництво целюлозного біоетанолу може призвести до створення паливної мережі з вихідними параметрами, що будуть близькими до нейтралізації CO₂. Але виробництво біоетанолу через целюлозну біомасу є складним, через високі витрати на гідроліз і цукрофікацію. Розвиток менш енергоємних та більш ефективних методів попередньої обробки зменшить кількість домішок, що може істотно знизити загальну вартість целюлозного етанолу.

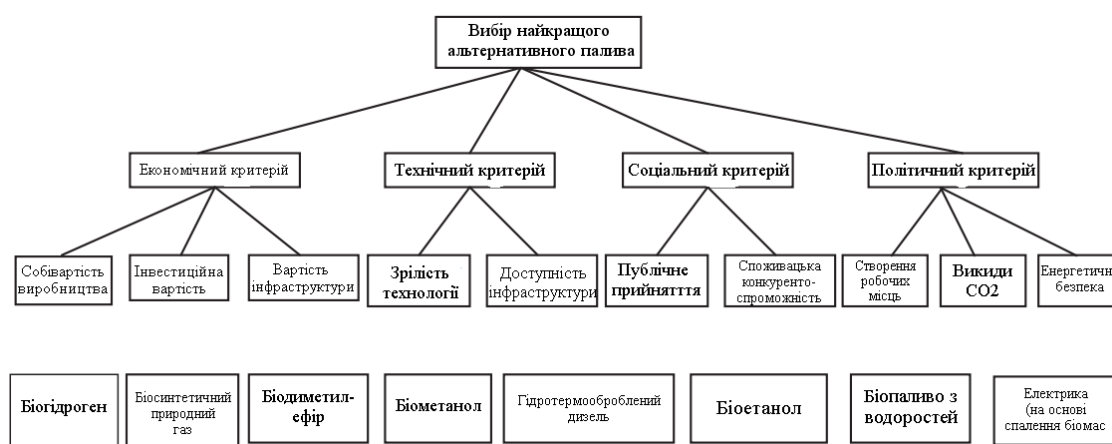


Рисунок 1 – Ієрархічне дерево оптимізаційних критеріїв біопалив

Ще одним можливим варіантом є біопаливо з водоростей. Мікрводорості - фотосинтетичні мікроорганізми, які можуть виробляти жири, білки та вуглеводи у великих кількостях за короткі періоди часу, які можуть бути перероблені в біопаливо. Масла з водоростей можуть бути використані для виробництва біодизелю для автомобілів, вантажних автомобілів та літаків. Виробництво недорогого біопалива з мікрводоростей вимагає передусім поліпшення біології водоростей через покращення генетичних та метаболічних процесів за допомогою біоінженерії, використання концепції біозаводу та її розвитку. Технологія фотобіореактору ще більше знизить вартість виробництва.

Виробництво електроенергії з спалювання біомас в деяких випадках може бути конкурентоспроможним сьогодні, де паливо дешеве. Однак в більшості випадків електрогенерація в даний час вимагає певного рівня фінансової підтримки, особливо там, де імпортуються корисні копалини.

Паливо з біомас має чіткі переваги в порівнянні з викопним паливом: поновлюваність, стійкість, нейтральність щодо викидів вуглецю, політична незалежність та регіональні економічні вигоди.

Оцінка альтернативних видів палива з біомаси ведеться відповідно до економічних, технічних, соціальних та політичних аспектів. Альтернативи оцінюються на основі трьох економічних під-критеріїв, двох технічних під-критеріїв, двох соціальних суб-критеріїв та трьох підрядних умов політики.

Економічний критерій включає в себе три під-критерії, а саме: "Собівартість виробництва", "Інвестиційна вартість" та "Вартість інфраструктури". Технічний критерій включає в себе два під-критерії, а саме "Зрілість технологій" та "Доступність інфраструктури". Соціальний критерій включає в себе два під-критерії, які є "Публічне прийняття" та "Споживацька

конкурентоспроможність". Критерій політики включає три суб-критерії, а саме: "Створення робочих місць", "Викиди CO₂" та "Енергетична безпека" [2].

Для оцінки кожного альтернативного палива, були представлені один базовий варіант та п'ять альтернативних з вибором різної величини значень критеріїв. У запропонованій моделі оцінки вагомості критеріїв та під-критеріїв були вибрані з урахуванням тенденцій галузі, що сприяють в основному економічно ефективним інвестиціям чи політично підтриманим діям через субсидії. Тому в базовому сценарії економічний критерій є домінуючим фактором, за яким слідує критерій політики. Для базового варіанту була встановлена наступна важливість критеріїв: економічні – 50%, технічні – 10 %, соціальні – 15 %, політичні – 25 %. У альтернативних варіантах для чутливості запропонованої моделі розглядаються всі критерії, максимізуючи вплив кожного критерію в чотирьох варіантах або урівнюючи їх.

У 1-му варіанті розвитку подій всі чотири критерії однаково зважені (25 %). У цьому варіанті біо-СПГ, як і електроенергія, є найбільш бажаним варіантом (мають найбільше значення).

Таблиця 1 – Підсумкова таблиця значень для шести варіантів розвитку подій

Палива	Варіанти розвитку подій					
	Базовий	#1	#2	#3	#4	#5
Біо-гідроген	0,105	0,102	0,097	0,075	0,112	0,120
Біосинтетичний природний газ	0,163	0,156	0,177	0,168	0,148	0,135
Біо-диметилефір	0,113	0,109	0,113	0,102	0,102	0,118
Біометанол	0,144	0,125	0,157	0,109	0,109	0,123
Гідротермооброблений дизель	0,106	0,112	0,107	0,134	0,103	0,104
Біометанол	0,128	0,121	0,149	0,153	0,107	0,083
Біопаливо з водоростей	0,120	0,123	0,108	0,108	0,123	0,149
Електроенергія	0,121	0,152	0,091	0,151	0,195	0,168

У другому варіанті економічні критерії ще більше посилюються з ваговим коефіцієнтом 70%, тоді як інші критерії зменшуються до 10% кожен. У третьому варіанті розвитку подій технічні критерії збільшено з ваговим коефіцієнтом 70%, тоді як інші критерії зменшено до 10% кожен. Такий ж підхід використовується у 4-му і 5 сценарії відповідно до соціальних та політичних критеріїв.

Враховавши отримані від розрахунків значення, була сформована підсумкова таблиця 1, згідно якої біо-СПГ та електроенергія від спалення біомас є найбільш підходящим паливом для транспортного сектору, оскільки мають найбільше сумарне значення.

Отже, для того, щоб забезпечити відповідно альтернативними видами палива всі зацікавлені сторони та особи, які приймають рішення, є різноманітні економічні, технічні, соціальні, політичні критерії. Хоча це ще не так ясно, який саме тип палива буде домінувати у транспортному секторі у майбутньому, згідно прагнення до стабільного та екологічно чистого палива, ним може потенційно бути біо-СПГ та електроенергія від спалювання біомаси [3].

Список використаних джерел

1. Ajanovic, A., 2010. Renewable fuels—a comparative assessment from economic, energetic and ecological point of view up to 2050, in EU countries. World Renewable Energy Forum 2012, Denver
2. Tsita G.K. Evaluation of next generation biomass derived fuels for the transport sector / Katerina G. Tsita, Petros A. Pilavachi // Energy Police 62 (2013) 443-455
3. Balagopal, B., Paraniakas, P., Rose, J., 2010. What's Next for Alternative Energy? The Boston Consulting Group Report.
4. Balat, H., Kirtay, E., 2010. Hydrogen from biomass—present scenario and future prospects. International Journal of Hydrogen Energy 35, 7416–7426.

Галушак Дмитро Олександрович, кандидат технічних наук, старший викладач, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, galuschak_d@meta.ua
Білик Максим Сергійович, студент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, mysegagames@gmail.com

Galushchak Dmytro O., Ph.D., Senior Lecturer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, galuschak_d@meta.ua

Bilyk Maksym S., student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mysegagames@gmail.com

УДК 629.06

О.Ю. Лук'янченко, Н.Л. Костьян, Ю.О. Лук'янченко

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ІНТЕГРАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ТЕПЛОВОГО АКУМУЛЯТОРА ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ

В роботі розглянуто метод формування інтегральної динамічної моделі теплового акумулятора фазового переходу. Даний метод заснований на використанні квадратурних формул і дозволяє ідентифікувати тепловий акумулятор з урахуванням похибок вихідних даних.

Ключові слова: математична модель, інтегральні рівняння Вольтерра II роду, задача ідентифікації, тепловий акумулятор

The method for the formation of an integral dynamic model of a thermal accumulator phase transition is considered in the article. The method is based on the use of quadrature formulas and allows identification of the thermal accumulator with registration of errors of the input data.

Keywords: mathematical model, Volterra integral equations of the second kind, identification task, thermal accumulator

Для покращення умов запуску двигунів крім традиційних заходів, що описані в роботі [1], можна застосовувати конструктивні рішення для поліпшення запуску двигунів при низьких температурах. Існує два варіанти передпускової теплової підготовки двигунів: міжзміне підігрівання та передпусковий розігрів [1]. В першому випадку температурний режим двигуна підтримується постійним протягом всього часу зберігання автомобіля. В другому – нагрівання деталей та робочого середовища здійснюється в деякий короткий проміжок часу безпосередньо перед пуском. Найбільш перспективними джерелами енергії при застосуванні систем передпускової теплової підготовки вважаються теплові акумулятори, що використовують вторинні енергоресурси, наприклад, теплоту охолоджувальної рідини у двигунах внутрішнього згорання. В зазначених системах доцільно використовувати фазові теплові акумулятори, для яких енергоємність теплового процесу визначається зміною агрегатного стану середовища (тверде тіло, рідина), що використовується в процесі акумуляції. Таким чином, тепловий акумулятор працює за рахунок періодичних процесів плавлення та кристалізації теплоакуючих матеріалів.

В роботі [2] побудована математична модель процесу збереження теплоти у фазовому акумуляторі на макрорівні у вигляді звичайного диференціального рівняння:

$$\frac{\partial T_T}{\partial \tau} + \frac{k_0 F_{нов}}{m_T C_T^p} T_T - \frac{k_0 F_{нов} T_0}{m_T C_T^p} = 0 \quad (1)$$

де T_T – середня по всьому об'єму температура теплоакуючого матеріалу, К; τ – час; k_0 – коефіцієнт теплопередачі від теплоакуючого матеріалу до оточуючого повітря, Вт/(м²*К); $F_{нов}$ – площа поверхні теплового акумулятора, що випромінює тепло, м²; m_T – маса теплоакуючого матеріалу, кг; C_T^p – питома масова теплоємність у фазі рідини, Дж/(кг*К); T_0 – температура оточуючого середовища, К. Початковою умовою розв'язання диференціального рівняння (1) є наступний вираз:

$$T_T(0) = T_{T_{кін}} = const \quad (2)$$

де $T_{T_{кін}}$ – кінцева температура нагріву теплоакуючого матеріалу в процесі зарядки теплового акумулятора, К.

Розглянемо зворотну задачу ідентифікації внутрішніх параметрів фазового акумулятора. Методи розв'язання зворотних задач динаміки зазвичай ґрунтуються на застосуванні оптимізаційних алгоритмів, при реалізації яких можуть виникнути труднощі, викликані складністю пошукових процедур. Перевагами інтегральних моделей є згладжувальні властивості інтегральних операторів, простота і висока стійкість чисельних операцій інтегрування. На основі застосування методу послідовного інтегрування до диференціального рівняння (1)-(2) отримано еквівалентну форму моделі об'єкту у вигляді інтегрального рівняння Вольтерра II роду

$$\frac{k_0 F_{нов}}{m_T C_T^p} \int_0^{\tau} T_T(s) ds = \int_0^{\tau} \frac{k_0 F_{нов} T_0}{m_T C_T^p} ds + T_{T_{кін}} - T_T(\tau). \quad (3)$$

Введемо наступні позначення: $p = \frac{k_0 F_{нов}}{m_T C_T^p}$, $f = \frac{k_0 F_{нов} T_0}{m_T C_T^p}$, $C_0 = T_T(0) = T_{T_{кін}}$. Тоді задача ідентифікації полягає у знаходженні параметру p в рівнянні (3). Застосуємо інтегральний метод ідентифікації [3] параметрів для отриманого інтегрального рівняння. Зафіксуємо моменти вимірювання τ_1 та s_j ($j = \overline{0,1}$) такі, що $t(T_{пл}) \leq \tau_1 \leq t(T_{кін})$; $t(T_{пл}) \leq s_0 < s_1 \leq t(T_{кін})$; $t(T_{пл})$, $(T_{кін})$ – відповідно момент плавлення та момент, в який була досягнута кінцева температура нагріву теплоакumuлюючого матеріалу. На основі використання операцій інтегрування за методом квадратур отримано формулу для розрахунку наближеного значення шуканого параметру \tilde{p} : $\tilde{p} = \tilde{b} / \tilde{A}$, де \tilde{A} , \tilde{b} визначаються як

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= W_0 \tilde{u}(s_0) + W_1 \tilde{u}(s_1); \\ \tilde{b} &= W_0 \tilde{f}(s_0) + W_1 \tilde{f}(s_1) + C_0 - \tilde{T}_T(\tau_1) = \frac{k_0 F_{нов} T_0}{m_T C_T^p} (W_0 + W_1) + T_{T_{кін}} - \tilde{T}_T(\tau_1); \end{aligned}$$

W_0 , W_1 – вагові коефіцієнти квадратурної формули; \tilde{T}_T – значення середньої по всьому об'єму температури теплоакumuлюючого матеріалу, що отримано експериментально в момент часу τ_1 з деякою похибкою, К.

Інтегральний метод ідентифікації забезпечує простоту в реалізації, більш високу стійкість та точність отриманого результату в порівнянні з традиційними диференціальними методами, є ефективним за обсягом обчислень. Розрахований в процесі розв'язання зворотної задачі параметр інтегрального рівняння є також коефіцієнтом диференціального рівняння, що описує процес зберігання тепла в тепловому акумуляторі фазового переходу. Це дає змогу підбирати параметри теплоакumuлюючого матеріалу, використовуючи алгоритми теорії подібності.

Список використаних джерел

1. Дружинин П. В. Предпусковая подготовка двигателей внутреннего сгорания при технической эксплуатации транспортных машин / П. В. Дружинин, А. А. Коричев, И. А. Косенков // Техно-технологические проблемы сервиса : журнал – 2009. – № 4 (10). – С. 6–12.
2. Дружинин П. В. Математическая модель процесса хранения теплоты в тепловом аккумуляторе / П. В. Дружинин, А. А. Коричев, И. А. Косенков // Техно-технологические проблемы сервиса : журнал – 2010. – № 2 (12). – С. 63–65.
3. Костьян Н. Л. Метод идентификации интегральных моделей линейных динамических объектов / Н. Л. Костьян // Вісник ЧДТУ. Серія: Техн. науки : зб. наук. праць. – Черкаси : Черкаський державний технологічний університет, 2013. – № 2. – С. 84–89.

Костьян Наталія Леонідівна, к.т.н., доцент, Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, 438knl@gmail.com

Лук'янченко Олександр Юрійович, к.т.н., доцент, Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, 11188@ukr.net

Лук'янченко Юрій Олександрович, аспірант, Національний транспортний університет, м. Київ, 11188@ukr.net

Kostian Nataliia, PhD, Associate Professor, Cherkasy State Technological University, Cherkasy, 438knl@gmail.com

Lukianchenko Oleksandr, PhD, Associate Professor, Cherkasy State Technological University, Cherkasy, 111188@ukr.net

Lukianchenko Yurii, postgraduate, National Transport University, Kyiv, 111188@ukr.net

УДК 629.3

І.А. Шльончак, О.Ю. Лук'яненко, О.А. Тригуб

ОПТИМАЛЬНІ РЕГУЛЮВАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ ДИЗЕЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУМІШЕВИХ ПАЛИВ

На основі проведеного аналізу використання альтернативних палив у дизелях запропоновано покращити паливну економічність дизеля, при живленні дизельним паливом з добавками етилових ефірів ріпакової олії.

Ключові слова: експлуатація, дизель, дизельне паливо з добавками етилового ефіру ріпакової олії.

It was suggested to improve the economic indicators of diesel engines, using the regular fuel with ethyl ethers of rapeseed oil additive, by optimization of the static fuel supply advance angle and compression ratio.

Keywords: exploitation, diesel engine, ethyl ether of rapeseed oil.

Двигуни внутрішнього згоряння досить поширені у світі. В Україні щорічно споживають більше 13 млн. т. палива. Для задоволення потреб нашої держави в паливо-мастильних матеріалах, треба 25 – 30 млн. т. нафти на рік. Щорічне видобування нафти складає близько 4 млн. т. – це 10...12% потрібної кількості. Ось чому раціональне використання паливо-мастильних матеріалів, економія паливно-енергетичних ресурсів, пошук нових альтернативних джерел енергії – це завдання державного значення. При цьому автомобільний транспорт є одним із основних споживачів нафтопродуктів і залишиться таким на період до 2040-2050р.р. В найближчій перспективі очікується збільшення споживання нафтопродуктів за постійних об'ємів їх виробництва, що призводить до дефіциту моторних палив [1].

Дослідження присвячені перевірці достовірності теоретичних та експериментальних висновків щодо зміни економічних показників роботи дизеля DONG FENG й ефективності використання біологічних палив в умовах експлуатації автобуса «Богдан» моделі А-091 залежно від зміни таких технічних параметрів двигуна, як встановлюваний кут випередження впорскування (ВКВВП) та ступінь стискання. Практична цінність отриманих результатів дорожніх випробувань полягає у розробці рекомендацій щодо встановлення оптимальних значень ВКВВП та ступеня стискання дизеля DONG FENG моделі CY4102BZLQ, котрий працює на біодизельних сумішах.

Для оцінки ефективності використання біодизельних сумішей та підтвердження результатів розрахункових досліджень [2, 3] були проведені дорожні випробування вітчизняного автобуса «Богдан» моделі А-091 виробництва ПАТ «Черкаський автобус».

Програма дорожніх випробувань включала: визначення витрат палива в реальних умовах експлуатації автобуса міським маршрутом при живленні дизельним паливом та біопаливом зі штатними та оптимальними значеннями ВКВВП і ступеня стискання; визначення паливних характеристик автобуса, за умови усталеного руху, згідно ГОСТ 20306-90 при живленні дизеля дизельним паливом та біопаливом В20 (вміст етилових ефірів ріпакової олії в дизельному паливі – 20%) зі штатним значенням ВКВВП і ступеня стискання та оптимальним [2].

Для проведення дорожніх випробувань автобуса «Богдан» моделі А-091 було проведено, згідно [4], перевірку відповідності технічного стану, відрегульовано системи двигуна та автобуса до нормативних значень, які регламентовано технічною документацією. Перед випробуваннями автобус пройшов належну обкатку у відповідності з інструкцією заводу-виробника і мав пробіг 145 тис. км. Встановлено, що технічний стан автобуса відповідає вимогам нормативно-технічної документації.

Результати експериментальних стендових досліджень двигуна DONG FENG CY4102BZLQ [3] показали, що для ефективного використання дизельного палива з добавками етилових ефірів в умовах експлуатації необхідна зміна ВКВВП та ступеня стискання. Під час дорожніх випробувань варіювання цими параметрами забезпечувалось аналогічним способом. Живлення дизеля під час випробувань здійснювалось традиційним паливом та біологічним при встановленні штатних значень кута випередження впорскування $\theta_{вип}$ і ступеня стискання ε , котрі приймались відповідно 6 град. п.к.в. і 17 одиниць, а також оптимальних – $\theta_{вип} = 8$ град. п.к.в. та $\varepsilon = 18$.

Перед проведенням дорожніх випробувань тепловий режим двигуна автобуса та його вузлів і агрегатів був доведений до робочого стану за допомогою пробігу 35 км шляху при швидкості руху автобуса $V = 70$ км/год. Згідно ГОСТ 20306-90 ця величина має складати не менше 2/3 максимальної швидкості руху, тобто 63,3 км/год для автобуса «Богдан» моделі А 091. Випробувальні заїзди проводились в протилежних напрямках руху (через нерівномірність ухилів дороги) на рівній дорозі з горизонтальним профілем і асфальтобетонним покриттям. Під час дорожніх випробувань визначались витрати палива автобуса та тривалість випробувань. Атмосферні умови при проведенні випробувань відповідали вимогам ГОСТ 20306-90.

Двигун в умовах експлуатації значний період функціонує в навантажувальних режимах. Тому, автобус випробовувався при повному завантаженні умовними пасажирами та без нього. Згідно технічних умов ПАТ «Черкаський автобус» [4] та ГОСТ 20306-90, при проведенні дорожніх випробувань автобусів «Богдан» всіх модифікацій, імітація завантаження умовними пасажирами реалізовувалась за допомогою піщаних баластів (захищених від атмосферного впливу та надійно закріплених) вагою біля 70 кг кожен. Вага водія, контролера, а також обладнання враховувалась в загальну вагу вантажу. Величина навантаження встановлювалась згідно регламентованих технічною документацією норм.

Випробування автобуса «Богдан» виконувались за умови живлення дизеля DONG FENG моделі CY4102BZLQ, котрий на ньому встановлений, дизельним паливом та паливом В20, зі штатними ($\theta_{вип} = 6$ град. п.к.в., $\varepsilon=17$) та оптимальними ($\theta_{вип} = 8$ град. п.к.в., $\varepsilon=18$) значеннями встановлюваного кута випередження впорскування $\theta_{вип}$ і ступеня стискання ε . Для кожного випадку зроблено серію із восьми заїздів. Для прикладу в таблиці 1 наведено результати дорожніх випробувань автобуса Богдан вулицями м. Черкаси при живленні біопаливом В20 за штатною характеристикою встановлюваного кута випередження впорскування і ступеня стиснення ($\theta_{вип} = 6$ град. п.к.в., $\varepsilon = 17$) без навантаження.

Таблиця 1 – Протокол дорожніх випробувань

№ заїзду	Тривалість заїзду, с	Середня швидкість руху автобуса в заїзді, км/год	Витрати палива
			л/100км
1	500	31,2	19,2
2	515	31,0	19,3
3	503	29,7	18,9
4	510	28,6	18,9
5	513	31,4	19,2
6	514	29,2	19,4
7	509	28,9	18,8
8	518	30,1	19,1
Середні значення	510	30,01	19,2

Результати досліджень, отриманих під час дорожніх випробувань автобуса «Богдан» зі штатними величинами встановлюваного кута випередження впорскування та ступеня стискання показали, що навантаження автобуса істотно впливає на економічні показники двигуна в сторону їх збільшення. Це підтверджує отримані результати моторних досліджень [3]. Необхідно зазначити, що використання біопалива В 20 у дизелі в реальних умовах експлуатації та за умов його роботи при штатних значеннях встановлюваного кута випередження впорскування та ступеня стискання ($\theta_{вип} = 6$ град. п.к.в. і $\varepsilon= 17$), призводить до перевитрати палива на 6,9 і 7,6% (при русі автобуса без навантаження та з навантаженням відповідно) у порівнянні з витратами дизельного

палива. При оптимізації встановлюваного кута випередження впорскування і ступеня стискання ($\theta_{вип} = 8$ град. п.к.в., $\varepsilon = 18$), перевитрата палива двигуна автобуса «Богдан», за умов його роботи на біологічному паливі без навантаження, знизилась на 3,26 % і склала 3,64%. Крім цього необхідно зробити висновок, що встановлення оптимальних значень встановлюваного кута випередження впорскування та ступеня стискання двигуна автобуса «Богдан», при повному навантаженні і використанні біопалива, дозволяє покращити паливну економічність на 3,47%.

При використанні в дизелі палива В20, компоненти якого мають різні значення теплоти згоряння, паливна економічність двигуна погіршується по мірі її зниження. Однак, при живленні дизеля такими сумішевими паливами, оцінку паливної економічності автомобіля доцільно виконувати в тепловому еквіваленті – МДж/100 км. Так, результати досліджень показали, що при використанні в дизелі палива В20, значення витрати палива в МДж/100 км, за умови штатного ВКВВП та ступеня стискання, наближені до значень при живленні двигуна штатним ДП. Витрати ДП з 20% добавкою ЕЕРО за оптимізації ВКВВП та ступеня стискання, тобто встановлення значення 8 град. п.к.в. і 18 одиниць відповідно, на 1,92 і 2,4% менша відносно витрати штатного ДП внаслідок більш ефективного згоряння палива.

Отже, з точки зору теплоти, яка міститься в паливі, оптимізація ВКВВП і ступеня стискання за умов живлення двигуна ДП з 20% добавкою ЕЕРО покращує паливну економічність автомобіля. Таким чином, результати дорожніх випробувань автобуса «Богдан», в реальних умовах його експлуатації, дозволили підтвердити результати експериментальних стендових досліджень дизеля моделі СУ4102ВЗЛQ щодо покращення паливної економічності шляхом встановлення оптимальних значень ВКВВП і ступеня стискання. Тому, при використанні сумішевих палив у дизелі DONG FENG моделі СУ4102ВЗЛQ, необхідно значення встановлюваного кута випередження впорскування збільшити до 8 град. п.к.в., а ступінь стискання – до 18.

Список використаних джерел

1. Девянин С.Н. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей / Девянин С.Н., Марков В.А., Семенов В.Г. – Х.: Новое слово, 2007. – 452 с.
2. Шльончак І.А. До питання паливної характеристики усталеного руху пожежно-рятувальних транспортних засобів / Шльончак Ігор Анатолійович // Пожежна безпека: Теорія і практика: Збірник наукових праць. Черкаси АПБ ім. Героїв Чорнобиля – 2013. – №15. – с. 147-150.
3. Шльончак І.А. Оцінка ефективності використання біопалив в дизелі Dong Feng / Шльончак Ігор Анатолійович // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». Луцьк - 2014 - № 46 – с. 576-580.
4. Автобуси А-091. Технічні умови ТУ У 34.1-00234844-217-2004. – Офіц. Вид., – м. Черкаси.: М-во транспорту України, 2004. – 31 с. – (Нормативний документ Міністерства транспорту та зв'язку України. Інструкція).

Шльончак Ігор Анатолійович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри «Автомобілі та технології їх експлуатації», Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Igor_Shlionchak@ukr.net.

Лук'яненко Олександр Юрійович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри «Автомобілі та технології їх експлуатації», Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, 111188@ukr.net.

Тригуб Оксана Анатоліївна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри «Автомобілі та технології їх експлуатації», Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, toa_oks@ukr.net.

Shlionchak Igor, candidate of technical sciences (Ph. D.), associate professor, associate professor at the department of «Automobiles and technologies of their exploitation», Cherkasy state technological university, Cherkassy, Igor_Shlionchak@ukr.net.

Lukianchenko Aleksandr, candidate of technical sciences (Ph. D.), associate professor, associate professor at the department of «Automobiles and technologies of their exploitation», Cherkasy state technological university, Cherkassy, 111188@ukr.net.

Tryhub Oksana, candidate of technical sciences (Ph. D.), associate professor, associate professor at the department of «Automobiles and technologies of their exploitation», Cherkasy state technological university, Cherkassy, toa_oks@ukr.net

Н.А. Денисова, С.И. Шевченко

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КОНВЕРСИИ МЕТАНОЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЕГО В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА НА АВТОМОБИЛЯХ

В работе приведены результаты анализа процессов конверсии метанола при использовании его в качестве топлива на автомобилях, а также предложена схема системы питания двигателя внутреннего сгорания продуктами конверсии метанола.

Ключевые слова: термохимическая регенерация, метанол, конвекция метанола, силовые агрегаты, регенерации теплоты, автомобиль.

The paper presents the results of the analysis of the processes of conversion of methanol when used as fuel in vehicles, as well as the scheme of the power supply system of internal combustion engine products of conversion of methanol.

Keywords: thermochemical regeneration, methanol, methanol convection, power units, warmth regenerations, hybrid car.

В связи с постоянным увеличением численности автомобильного транспорта он остается основным потребителем топлив нефтяного происхождения, ресурсы которых ограниченные. В энергетических программах разных стран предполагаются меры по экономии топливно-энергетических ресурсов, замещению нефтяных топлив природным газом и другими альтернативными топливами ненефтяного происхождения, по расширению использования вторичных и нетрадиционных источников энергии, развивается производство гибридных автомобилей и электрокаров. Для обоснования выбора вида альтернативного топлива необходимо учитывать следующие факторы: моторные свойства, наличие сырьевой базы для его производства в больших объемах в течение продолжительного времени, системы транспортировки и распределения на местах потребления, экологические показатели при работе двигателя на этом топливе, стоимость производства топлива. В качестве основных альтернативных топлив для замены топлив нефтяного происхождения рассматриваются газ, спирты (метилловый и этиловый), водород, аммиак, синтетические углеводные топлива из сланцев и каменного угля, биотоплива.

Из рассмотренных выше альтернативных топлив наибольший интерес в качестве массового перспективного топлива представляют спирты, в первую очередь метилловый и этиловый. Перспектива использования их в качестве альтернативных топлив предопределяется в основном наличием сырьевой базы. Метанол в этом отношении более предпочтителен, поскольку основой для его получения могут быть природный газ, уголь, сланцы, природные карбонаты, различные отходы и др. Кроме того, немаловажное значение имеют отлаженная технология производства и приемлемые технико-экономические показатели. В настоящее время метанол получают в основном из природного газа, а с учетом значительных запасов твердых топлив перспективным является получение его из угля. Потенциальным сырьем для расширения производства метанола могут служить также попутные и отходящие газы металлургических и ферросплавных производств, природные карбонаты, а в перспективе, возможно, использование диоксида углерода из воздуха [1]. В отличие от широко применяющегося природного газа метанол при нормальных условиях представляет собой жидкость и система его распределения и хранения на борту автомобиля более проста. Кроме того, метанол обладает большей энергоплотностью по сравнению с природным газом. По мере расширения сырьевой базы себестоимость производства метанола будет значительно снижаться [2]. По сравнению с нефтяными топливами у метанола большая скрытая теплота парообразования, меньшая теплота сгорания, высокие антидетонационные свойства, шире пределы воспламенения, лучшие энергетические показатели.

Теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг метанола в два раза меньше, чем для бензина. Это объясняется наличием связанного кислорода в молекуле метанола, что способствует снижению теплоты сгорания. Для стехиометрического сгорания в двигатель должно быть подано примерно двойное массовое количество метанола, в связи с чем необходимо произвести определенные изменения в системе питания (увеличить проходные сечения топливных жиклеров и производительность топливоподкачивающего насоса). Для обеспечения достаточного запаса хода объем топливного бака должен быть увеличен примерно вдвое, что рассматривается

как один из недостатков метанола. В то же время теплота сгорания топливовоздушных смесей метанола и бензина практически одинакова, благодаря чему при переходе на метанол (при прочих равных условиях) мощность двигателя не снижается. Однако, вследствие высокой теплоты парообразования и меньшего количества воздуха, необходимого для сгорания, при испарении метанола во впускной системе происходит значительное понижение температуры, что повышает плотность заряда цилиндра и приводит к увеличению мощности и эффективного КПД двигателя. В связи с низким давлением насыщенных паров метанола возникают трудности при холодном запуске и прогреве двигателя. Высокая теплота парообразования метанола снижает температуру топливовоздушной смеси во впускном патрубке при испарении более чем на 100 К, что затрудняет получение однородной смеси и равномерность ее распределения по цилиндрам. Более широкие пределы воспламенения метанолавоздушных смесей позволяют обеспечить работу двигателя при бедных составах смесей, в связи с чем улучшается индикаторный КПД, снижается расход топлива на частичных нагрузках, облегчается регулировка двигателя по составу смеси в условиях эксплуатации и снижается токсичность отработавших газов. К важным преимуществам метанола следует отнести и его высокую антидетонационную стойкость, что дает возможность повысить степень сжатия до 12...14 единиц. Поскольку метанол является жидким гидридом и содержит 12,5% водорода по массе, он может быть использован на борту автомобиля для хранения водорода с последующей конверсией в водородсодержащее газовое топливо. Кроме того, из метанола можно получать синтетический бензин.

Использование метанола для получения газообразного топлива, обогащенного водородом, является одним из перспективных способов его применения в ДВС. Разложение (конверсия) метанола на газообразные компоненты позволяет получить дополнительные преимущества, характерные для газовых двигателей. Конверсия метанола протекает при температурах выше 500 К, атмосферном давлении в присутствии катализатора по реакции (1). В случае разложения водного раствора метанола одновременно протекает и реакция конверсии оксида углерода водяным паром с выделением тепла:



Варьируя концентрацию метанола в исходном водном растворе, можно получить конвертируемый газ с любым соотношением CO и H₂ [1]. В общем виде реакции (1-2) можно свести в одну, которая по стехиометрии имеет вид: $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}_2 - 49 \text{ кДж}$

Для этой реакции также требуется тепло, но в значительно меньших количествах, что важно для реализации конверсии на двигателе. Недостатком данной реакции можно считать наличие в конгазе диоксида углерода, являющегося балластом и снижающего теплотворную способность конгаза [3]. В качестве исходного сырья в реакциях разложения могут служить: метанол, метанол и вода, метанол и воздух, метанол, вода и воздух. В зависимости от исходного сырья, скорости разложения, типа катализатора, температурного режима могут протекать следующие реакции (помимо трех, приведенных выше):



Наибольший интерес представляют реакции, протекающие с максимальным выходом в качестве долевого продукта водорода. Эти реакции, как правило, являются эндотермическими и требуют подвода теплоты извне. В этой связи целесообразно использование теплоты отработавших газов двигателя для осуществления процесса конверсии. Однако следует иметь в виду, что теплота отработавших газов низкопотенциальна, кроме того, автомобильный двигатель является источником дискретного теплового потока в соответствии с порядком работы цилиндров и работает на нестационарных режимах, вследствие чего меняются расход и температура отработавших газов [1]. При работе на холостом ходу температура отработавших газов значительно ниже. Таким образом, задача создания фактора конверсии метанола связана в первую очередь с выбором механизма конверсии, обеспечивающего разложение метанола при допустимых температурах отработавших газов (порядка 420...500 К в зоне реакции при работе на режимах холостого хода и малых нагрузках) [3]. Оценить возможность протекания реакций в интересующем нас диапазоне температур можно по их термодинамическому анализу. Если реакция термодинамически осуществима, можно подобрать средства для ее ускорения. Термодинамический анализ позволяет определить граничные условия протекания реакций, рассчитать равновесный состав продуктов конверсии. Методика термодинамического анализа

включает в себя определение возможности протекания реакций (1, 3-8) по изотермическому потенциалу (принимая $p=const$) и расчет равновесного состава продуктов конверсии.

Принципиальная схема системы питания ДВС продуктами конверсии метанола представлена на рис. 1. В выпускном трубопроводе двигателя 1 установлен каталитический реактор 2 для конверсии метанола. В герметичном корпусе реактора размещены два пучка теплообменных труб, один из которых образует испарительную камеру 3, а другой, заполненный катализатором, реакционную камеру 4. В межтрубном пространстве реактора имеется поперечная перегородка, служащая для увеличения скорости движения отработавших газов и усиления теплоотдачи. Жидкий метанол из топливного бака 5 через фильтр 6 топливным насосом 7 подается в реактор. Продукты конверсии через охладитель газа 8 и редуктор давления 9 подводятся к впускному трубопроводу двигателя. Мощность двигателя регулируется количественным способом с помощью установленных на одной оси воздушной заслонки 10 и газового золотника 11.

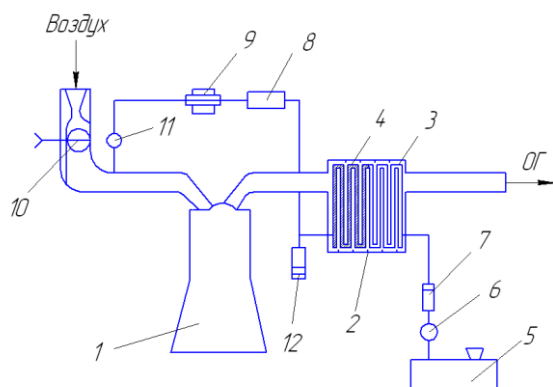


Рисунок 1 – Принципиальная схема системы питания ДВС продуктами конверсии метанола

Повышенное давление в топливной системе способствует уменьшению ее габаритов и упрощению управления ее работой. На переменных эксплуатационных режимах реактор конверсии метанола может запирается неиспользованными продуктами конверсии, вследствие чего весовой расход топлива через реактор всегда соответствует расходу через двигатель. В случае аварийного роста давления реактор сообщается с атмосферой через редукционный клапан 12 [4].

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что для Украины с ее запасами каменного угля наиболее предпочтительным является использование метанола в качестве альтернативного топлива. Метанол может быть использован как жидкий носитель водорода на борту автомобиля и использоваться в качестве топлива посредством конверсии в водородсодержащий газ (конгаз). Целесообразным является обеспечение непосредственного впрыска конгаза в цилиндры двигателя для повышения эффективных показателей и экологичности энергетической установки.

Список использованной литературы

1. Смаль М.Ф. Метанол – топливо для автомобилей // Автомобильный транспорт. – 1978. - №7. 93 с.
2. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов./Г.А. Терентьев, В.М. Тюков, Ф.В. Смаль – М.: Химия. - 1989. - 272с.
3. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1981.-160 с.
4. Двигатель с искровым зажиганием, работающий на испаренных спиртах // Экспресс-информ. Поршневые и газотурбинные двигатели. – М.: ВИНТИ, 1983. - № 44. 49 с.

Денисова Наталія Олександрівна, студентка Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Сєверодонецьк, Україна. nata201977@qip.ru.

Шевченко Сергій Іванович, к.т.н., доцент кафедри ЛУБРТ, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Сєверодонецьк, schevsch@ukr.net.

Denisova Natalya, student Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Ukraine. E-mail: nata201977@qip.ru.

Shevchenko Sergei, Ph. D., associate Professor, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Ukraine, E-mail: schevsch@ukr.net.

І.Г. Лебідь, Є.П. Медведєв

ЩОДО ПИТАННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ЗБИРАННІ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ

Розглянуто питання сучасного стану транспортного забезпечення при збиранні врожаю пшениці, актуалізовано його проблемні аспекти організації та планування.

Ключові слова: транспортне забезпечення, автомобілі, комбайни, врожай, планування, організація.

The questions of the current state of transport support during harvesting of wheat are considered, its problematic aspects of organization and planning are updated.

Key words: transport support, cars, combines, harvests, planning, organization.

Транспортне забезпечення – це система, яка являє собою сукупність технічних, технологічних елементів; економічних, правових, організаційних, погодних та кліматичних (природних) впливів; форм і методів керування транспортними процесами та операціями.

У загальному комплексі сільськогосподарських робіт транспортні процеси займають до 35% усіх витрат праці на обробіток сільськогосподарських культур, а за витратами енергії – до 40%. Транспортні витрати складають близько 20 ... 25% витрат, що визначають собівартість найважливіших видів сільськогосподарської продукції.

У роботах [1,2] піднімаються актуальні питання відносно важливості планування потреби господарства в транспортних засобах у повній відповідності з агротехнічними вимогами до якості та строків проведення збиральних робіт.

До головних проблем організації та планування транспортного забезпечення під час збирання пшениці належать наступні:

- зношеність та застарілість сільськогосподарської техніки [3];
- недостатнє матеріально-технічне забезпечення сільського господарства [4];
- сезонний дефіцит автомобільних транспортних засобів або нестача транспортних засобів у період сезонних навантажень [5];
- недосконалість розвитку транспортної логістики сільського господарства, АПК в цілому [6];
- відсутність сучасної системи диспетчеризації автомобільних перевезень, що призводить до значних витрат підприємств сільського господарства [7];
- необґрунтоване комплектування машинно-тракторного парку збиральної кампанії;
- низький рівень ефективності використання транспортних засобів.

Нааявний парк зернозбиральних комбайнів в Україні станом на 2015 рік складав 50019 одиниць. Їх готовність до виконання збиральних робіт становить 98%. 71 % комбайнів є морально та фізично застарілими. Навантаження на зернозбиральний комбайн по Україні складає 213 га [8].

Через недостатню кількість сільськогосподарської техніки, її фізичне та моральне старіння сільськогосподарські підприємства не в змозі своєчасно виконати технологічні операції з виробництва сільськогосподарської продукції, що спричиняє втрату врожаю. [9].

Потреба у вантажних автомобілях у період збирання врожаю збільшується у 2–2,5 рази. Здійснити процес збирання та вивезення врожаю у найкоротший термін вдається тільки при виключно інтенсивній та злагодженій роботі збиральної та транспортної техніки [7].

Дані Асоціації аграрних перевізників, що наведено у [10] свідчать, що втрати на збиранні зернових через дефіцит автотранспортних засобів і несвоєчасне вивезення продукції з полів склали у 2012–2013 роках 10 %. У 2014 році ці втрати склали щонайменше 11 %. З огляду на стратегічне значення зерновиробництва для економіки держави нести такі втрати лише через недосконалість транспортної логістики є недопустимо [6].

Так, наприклад, у німецьких середньостатистичних господарствах на 1 га сільськогосподарських угідь припадає в 3,4 рази більше машин та обладнання, ніж у середньому по Україні. Рівень транспортного забезпечення господарств Німеччини вище в 10,4 рази. В аграрному секторі України в частині матеріально-технічного забезпечення доволі гострою є проблема транспортно-логістичного забезпечення. [11].

Колектив авторів у [12] вважають, що при обґрунтуванні потреби аграрного підприємства в транспортних засобах варто здійснити:

– аналіз реалізації внутрішніх можливостей удосконалення забезпечення транспортними засобами на підприємстві;

– порівняльний аналіз ефективності різних варіантів забезпечення транспортними засобами.

Проведення аналізу реалізації внутрішніх можливостей забезпечення транспортними засобами дозволяє з'ясувати, яка частина потреб підприємства може бути забезпечена за рахунок оптимізації використання власного рухомого складу.

Таким чином, організація та планування транспортного забезпечення є вкрай важливим аспектом при організації збирання врожаю пшениці в умовах сучасного сільськогосподарського підприємства, що є запорукою зниження собівартості сільськогосподарської продукції та зростання рентабельності агропромислового комплексу України в цілому.

Список використаних джерел

1. Організація виробництва: [навчальний посібник] / [Г.Є. Мазнев, С.М. Калініченко, І.С. Щербакова, О.В. Грідін]; за ред. Г.Є. Мазнева. – [вид. 2-ге випр. і доп.]. – Харків: Вид-во «Майдан», 2013. – 604 с. Стор. 175,

2. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підруч. у 2 т: Т 2 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; за ред. А.В. Рудя. –К.: Агроосвіта, 2012. – 434 с. С. 236

3. Державна цільова програма розвитку українського села на період до 2015 року, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2007 року № 1158.

4. Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року. Кабінет Міністрів України Розпорядження від 30 грудня 2015 р. № 1437-р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1437-2015-p>.

5. Кучерова Я. Логістика сезону-2014: новий рівень ефективності [Електронний ресурс] / Я. Кучерова – Режим доступу : <http://www.zerno-ua.com/?p=15045>

6. Колодійчук В. А. Ефективність логістики зерна та продуктів його переробки : монографія / В. А. Колодійчук. – Львів : Український бестселер, 2015. – 574 с.

7. Курносоев А.П. Оптимизация состава грузового автомобильного транспорта и его использование в сельскохозяйственных предприятиях: монография / А.П. Курносоев, А.В. Улезько, С.А. Кулев, А.Н. Черных, С.В. Ломакин, А.А. Казанцев. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 218 с.

8. Офіційний сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://minagro.gov.ua>

9. Тимочко В.О. Причинно-наслідкові зв'язки моделі портфеля замовлень централізованого збирання зернових культур. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Интегрированное стратегическое управление, управление проектами и программами. 1/2 (43) 2010. С. 51-53.

10. Агрологістика: итоги 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://aaru.com.ua/agrologistika-itogi-2014/>.

11. Саблук П.Т., Могилова М.М. Ціновий паритет в АПК як економічна основа техніко-технологічного переоснащення сільськогосподарського виробництва. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наук. пр. / ДНУ «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого» (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого). – Дослідницьке, 2014. – Вип. 18 (32), кн. 1. – 365 с. с. 31.

12. Перебийніс В.І., Болдирева Л.М., Перебийніс О.В. Транспортний менеджмент і транспортний маркетинг виробничо-комерційної діяльності: Монографія. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. – 201 с.

Медведєв Євген Павлович, старший викладач кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля, м. Сєвєродонецьк, medvedev.ep@gmail.com.

Лебідь Ірина Георгіївна, к.т.н., доцент кафедри «Міжнародні перевезення та митний контроль», Національний транспортний університет, м. Київ.

i.h.lebed@gmail.com.

Medvediev Ievgen P., Senior Lecturer of the Department of Logistics Management and Traffic Safety in Transport, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Ukraine.

Lebid Iryna H., Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of the Department of International Road Transportation and Customs Control, Kyiv, Ukraine.

УДК 629.113

М.М. Можаровський

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ВЕЛИЧИН ПАРАМЕТРІВ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ ТИПУ «ВАЛ»

Як один із способів технологічного управління параметрами поверхневого шару деталі типу «вал» в роботі розглядається електромеханічне зміцнення (ЕМЗ) і питання оптимізації режимів ЕМЗ та пропонуються конструкції інструменту і обладнання для технологій, що розглядаються.

Ключові слова: електромеханічне зміцнення, поверхневий шар.

As one of the ways of technological control of the parameters of the surface layer of a part of the "shaft" type, the electromechanical strengthening (EMZ) and the optimization of EMZ regimes are considered in the work, and the designs of the tool and equipment for the considered technologies are offered.

Keywords: electromechanical hardening, surface layer.

Забезпечення заданого ресурсу та його подальше збільшення – основна задача конструкторів, технологів, матеріалознавців і метрологів в автомобілебудуванні. Технологічні методи є найбільш ефективними в розв'язанні цієї задачі. Крім підвищення точності виготовлення деталей та складання вузлів, вони також дозволяють забезпечити оптимальний (для заданих умов експлуатації) стан поверхневого шару.

ЕМЗ розглядається як один з ефективних способів технологічного управління параметрами поверхневого шару деталей. З літератури відомо, що ЕМЗ є результатом поверхневого нагріву деталей при одночасному пластичному деформуванні об'ємів металу в зоні контакту твердосплавного інструменту з поверхнею деталі [1]. Температура нагріву елементарного об'єму, як правило, повинна перевищувати температуру фазових перетворень сталі (точка A_{C3}), в зв'язку з чим при швидкому відведенні тепла в тіло деталі утворюється поверхнево-загартований шар. Вказаний спосіб можна також розглядати як особливий тип чистової поверхневої термомеханічної обробки. Поєднання теплових та силових дій на поверхневий шар деталі різко змінюють його структуру, твердість, внутрішні напруження та шорсткість поверхні, що суттєво впливає на підвищення важливих експлуатаційних характеристик деталей, до яких, в першу чергу, можна віднести опір зношенню та міцність проти втоми.

При реалізації цього методу суттєве технологічне значення мають питання точності та чистоти обробки і глибина шару, що зміцнюється, котрі пов'язані з термічною і силовою дією на поверхневий шар. В літературі не існує єдиної думки про оптимальні зусилля ЕМЗ. Це в свою чергу можна пояснити тим, що величина зусилля згладжування залежить від багатьох факторів: швидкості обробки; контактного нагріву; початкової шорсткості поверхні; геометрії інструменту; діаметру деталі, що оброблюється, і т.п.

В процесі вигладжування можна розрізнити три ступені зусиль за їх величиною:

- зусилля, що відповідають мікропластичним деформаціям нерівностей поверхонь;
- зусилля, що відповідають пружним деформаціям;
- зусилля, що відповідають мікропластичним деформаціям поверхневого шару.

Якщо ці зусилля будуть знаходитись в межах мікропластичних деформацій, то відбудеться неповне згладжування, і на поверхні буде залишкова шорсткість, а якщо зусилля згладжування буде перевищувати пружні деформації, то на поверхні появиться повторна шорсткість.

Таким чином, зусилля згладжування повинно знаходитись в межах пружних деформацій для матеріалів, що оброблюються. Аналіз механічних характеристик конструкційних сталей і сплавів показує, що при нормальних умовах і зміцнюючих режимах ЕМЗ питомий тиск інструменту повинен бути в межах $P = 320 - 420 \text{ МПа}$.

Зусилля згладжування рекомендується розраховувати за наступною формулою:

$$P_{32л.} = P \times F \quad (1)$$

де F – поверхня контакту інструменту з деталлю.

При обробці конструкційних сталей з їх підготовкою під ЕМЗ для визначення величини F рекомендується використовувати наступну наближену формулу:

$$F = 5.3R_z \sqrt{\frac{r\rho R}{r + \rho}} \quad (2)$$

де: R_z – величина шорсткості поверхні; r – радіус інструменту в перерізі перпендикулярному осі деталі; R – радіус інструменту в плані; ρ – радіус деталі.

Значення величини F є необхідним також для визначення питомої сили струму.

Як показали експериментальні дослідження, при обробці ЕМЗ чистота обробленої поверхні підвищується, а опорна поверхня після обробки збільшується приблизно на 30–40%, що сприяє підвищенню зносостійкості спряжень в процесі припрацювання деталей. Необхідну глибину зміцненого ЕМЗ поверхневого шару пропонується визначати за гранично допустимим їх зношенням на сторону в процесі експлуатації за наступною формулою:

$$\delta = \frac{S_{\max} - S_{\min}}{2(\sum - 1)} \quad (3)$$

де: S_{\max} – максимально допустимий зазор в спряженні; S_{\min} – початковий зазор в спряженні; \sum – відношення зношення вкладишу до зношення шийки вала.

На глибину зміцненого шару впливає багато факторів, але головними з них є питома сила електричного струму I та швидкість обробки V . На основі проведеного аналізу та отриманих експериментальних даних в роботі установлений наближений зв'язок між указаними трьома факторами при обробці ЕМЗ. Цей зв'язок може бути відображений у вигляді номограми (рис.1), яка може слугувати для орієнтації та вибору основних режимів ЕМЗ. На номограмі лінія 1 – відповідає чистовим режимам з неглибоким зміцненням; лінія 2 – зміцнюючим режимам. В обох випадках інструментом є пластинки з твердого сплаву ВК8. Лінія 3 відповідає роботі нерухомим роликним інструментом; лінія 4 – роботі рухомих роликів з питомими струмами 800 – 1000 А/мм².

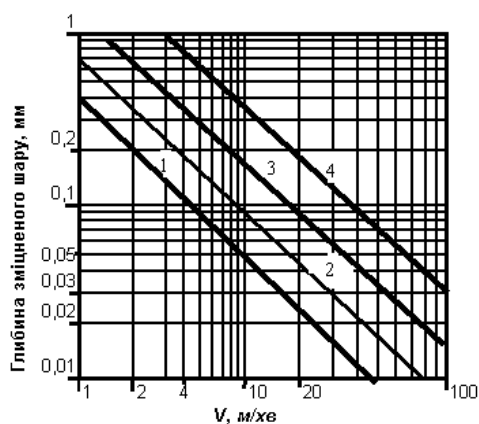


Рисунок 1 - Логарифмічна номограма

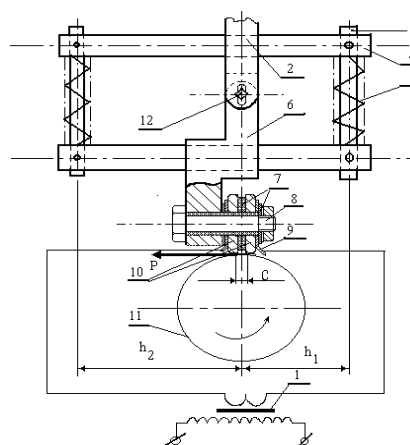


Рисунок 2 - Схема двох контактного інструменту з близьким розташуванням роликів

Використання методів ЕМЗ потребує створення спеціальних інструментів, що можуть бути використані на серійних металообробних верстатах. На рис.2 представлена схема розробленого в роботі двох контактного інструменту для проведення ЕМЗ. З наведеної схеми можна зрозуміти принцип будови цього інструменту: де 1–джерело електричного струму (трансформатор); 2–державка; 3–напрявні; 4–стійки; 5–пружини; 6–рухома частина державки; 7–ізолятори; 8–болт; 9–контакт; 10–ролики; 11–деталь; 12–болт.

Тут доцільним буде пояснити, що еластичність притискання роликів до деталі забезпечується за рахунок пружин 5, можливості переміщення напрямних 3 відносно стійок 4, а також за рахунок можливості деякого повороту і осевого зміщення деталі 6 відносно державки 2. Змінюючи співвідношення h_1 і h_2 відносно центру державки, є можливість компенсувати вертикальне зусилля –Р. Цей інструмент може також працювати при повернутому на 90° положенні відносно деталі 11. В цьому випадку зміною співвідношення h_1 і h_2 може компенсуватись осьове зусилля подачі. Особливостями інструменту є те, що існує можливість зближення роликів до такої величини –С, яка забезпечить накладання двох теплових потоків і, як наслідок, більш глибоке поверхневе зміцнення.

Список використаних джерел

1. Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей электромеханической обработкой.Л.,Машиностроение,1977. 180с.

Можаровський Микола Мар'янович, старший викладач кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету, моб. тел..+38-097-261-31-77

Mozharovsky Nikolay Mar'yanovich, Senior Lecturer of the Department of Automobile and Transport Technologies of Zhytomyr State Technological University. mob tel. +38-097-261-31-77

УДК 629.113

Р.В. Колодницька, О.А. Левківський, К. Мацкевич, В. Корніков ВИТРАТА АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Проаналізована витрати палива для дизельних двигунів у випадку використання відновлювального палива, яке має меншу витрату палива у порівнянні з дизельним паливом.

Ключові слова: витрата палива, альтернативне паливо, відновлювальне паливо

The alternative fuel (renewable diesel) consumption for diesel engine were analyzed. The renewable fuel has the lower fuel consumption comparing with diesel engine.

Key words: fuel consumption, alternative fuel, renewable diesel

Використання нафтового палива викликає потрійний ефект: локальне – забруднення повітря; регіональне – кислотні дощі; глобальне – парниковий ефект [1]. Крім того проблеми з використанням нафтових палив часто є однією з причин локальних та світових військових дій. Тому, враховуючи вищесказане, а також завдяки обмеженим світовим джерелам нафти, інтерес до альтернативних та відновлювальних палив зростає. Найбільш розповсюдженим дизельним альтернативним паливом є біодизель, або дизельне біопаливо, що являє собою, як правило, метиловий або метиловий ефір рослинної олії [2]. В Європі є заправки, де за бажанням можна заправити біодизелем свій автомобіль, в той же час багато енергетичних компаній (наприклад, Брітіш Петроліум) обов'язково додають у дизельне паливо певний відсоток біодизеля. Інші палива, що обіцяють бути перспективними: гідрована рослинна олія (HVO) або використана рослинна олія (HSCO), які називають також відновлювальними паливами. HVO та HSCO не містять сірки та ароматичних складових частин. Цетанове число таких палив дуже високе [3,4]. До багатообіцяючої альтернативи відноситься ультра-чисте високо-цетанове паливо, що одержується за допомогою Fisher-Tropsch (FT) процесу. Це паливо часом називають синтетичним дизельним паливом або FT-паливом. FT-дизель може бути вироблений з натурального газу (кінцеве рідке паливо буде GTL), з вугілля (CTL), чи біомаси (BTL)). FT- паливо також може бути змішане в довільній пропорції з

дизельним паливом [3]. GTL вже виробляється комерційно і продається у деяких Європейських країнах [1]. Властивості HVO подібні до GTL або BTL [3].

Вартість палива складає до 14-20% від усіх витрат на автомобільні перевезення [5], але цьому питанню приділяється не досить багато уваги. Тим більше, що у випадку використання альтернативних палив, наприклад, біодизельного палива, витрата палива автомобілем значно відрізняється від витрати у випадку дизельного палива [6]. Рис. 1 показує експериментально виміряну секундну витрату палива (г/мс) за різних тисків впорскування для форсунок Delphi та

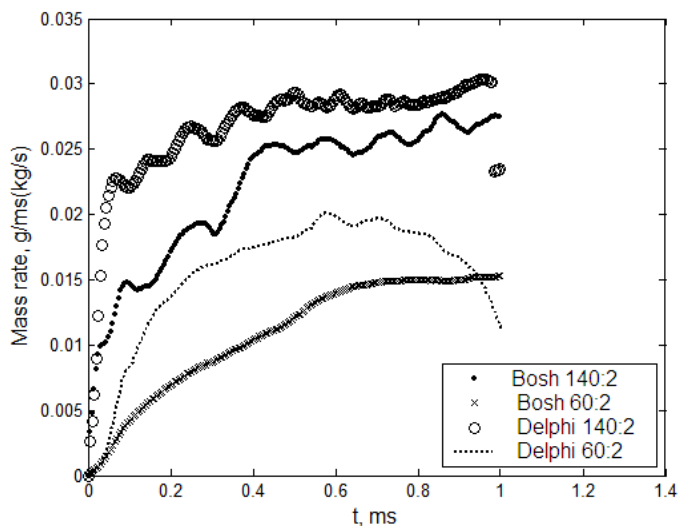


Рисунок 1 - Витрата палива для форсунок Делфі та Бош; тиск в циліндрі 2 МПа; тиск впорскування 60 МПа та 140 МПа

Bosch при роботі на дизельному паливі. Експериментальне дослідження було проведено у Лабораторії, ім. Рікардо, Університет м. Брайтону, Великобританія. Експериментальні дані показують, що витрата дизельного палива збільшується зі збільшенням тиску впорскування. В таблиці 1 показано порівняння властивостей дизельного палива (7% RME), HSCO, HVO та суміші 70 % HVO та 30% дизельного палива.

Таблиця 1- Порівняння властивостей дизельного та альтернативних палив

Властивості	Одиниці вимірювання	Дизель (7% RME) [3]	Дизель EN 590 [4]	HSCO [3]	HVO [4]	HVO 70% EN 590 (30%)[4]
Густина, 60°C	кг/м ³	832.4		756		
Густина, 15°C	кг/м ³		843.0		779.7	824.0
Кінематична в'язкість, 40°C	мм ² /с	3.236	3.208	3.691	3.087	3.165
Температура спалахування	°C	59	68	84	99	74
Точка помутніння	°C	-5	-5	7(4)	-20.5	-6
CFPP	°C	-5		19		
Теплота згоряння	МДж/кг	43	45.99	44	47.27	46.35
Еф. теплота згоряння	МДж/кг		43.13		44.04	43.38
	МДж/л		36.35		34.34	35.75
Цетанове число		56.5	54.6	>80	>70	>65
Температура 90% дистиляції	°C	344	343	310.6	298	332
Кінцева точка кипіння	°C	367	363	347.5	313	358

Як відомо, біодизельне паливо показує більшу витрату палива, ніж дизельне паливо [6]. Якщо ж дизельний двигун буде використовувати паливо HVO, (HVO виготовляється за допомогою збагачення палива воднем), масова витрата палива знижується в порівнянні з дизельним паливом, тому що маса палива, що базується на ефективному тепловому значенні палива, є більшою. Об'ємна витрата палива збільшується з використанням HVO, тому що це паливо має нижче об'ємне теплове значення палива [4]. Використання відновлювального палива знижує питому витрату палива та викиди окислів азоту в порівнянні з дизельним паливом на всіх навантаженнях та швидкостях. На рис.2 [4] показана витрата палива за 1500 об/хв при повному та половині навантаження в залежності від викидів окислів азоту.

Висновки. Експериментальні дані показують, що секундна витрата дизельного палива збільшується зі збільшенням тиску впорскування. Відновлювальне паливо (HVO, HWC0) показує меншу витрату палива у порівнянні з дизельним паливом.

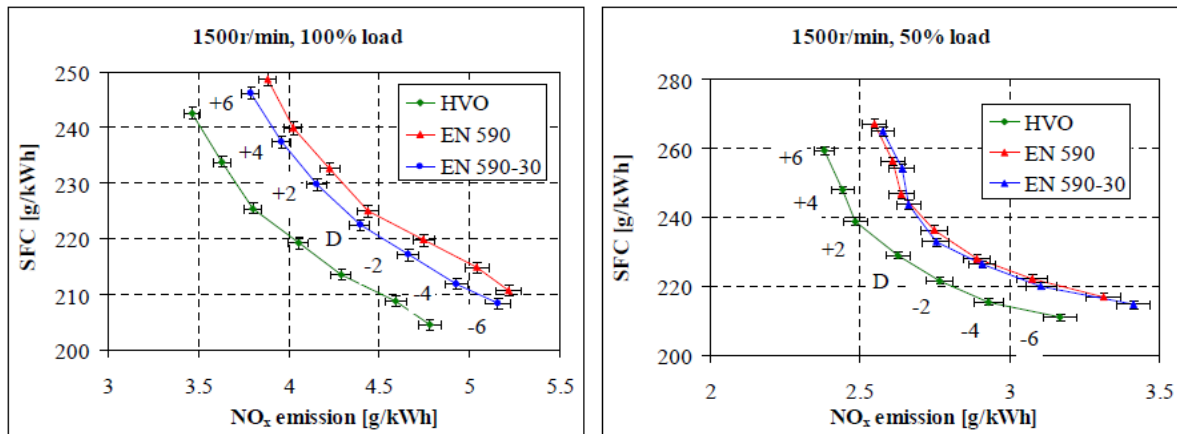


Рисунок 2 - Залежність витрати палива від викидів окислів азоту [4]

Список використаних джерел

1. GillS.S., A. Tsolakis, K.D. Dearn, J. Rodríguez-Fernández. Combustion characteristics and emissions of Fischer-Tropsch diesel fuels in IC engines. *Progress in Energy and Combustion Science* 37 (2011) 503-523.
2. Кравченко А.П., Ильченко А.В., Колодницькая Р. В. Энергосберегающие технологии на основе добавок растительных масел в топливо автомобиля с дизельным двигателем. *Политранспортные системы*. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2009. – С. 470-475.
3. Kousoulidou M., Dimaratos A., Karvountzis-Kontakiotis A., and Samaras Z. (2014). "Combustion and Emissions of a Common-Rail Diesel Engine Fueled with HWC0." *J. Energy Eng.* 140, SPECIAL ISSUE: Innovative Technologies on Combustion of Biofuels in Engines: Issues and Challenges, A4013001.
4. Aatola. H., Lanni. M., Sarjovaara, T., and Mikkonen, S. (2008). Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) as a Renewable Diesel Fuel:Trade-off between NOx, Particulate Emission, and Fuel Consumption of a Heavy Duty Engine. SAE World Congress 2008, Paper No. 2008-01-2500, Society of Automotive Engineers International, Warrendale, PA.
5. Сахно В.П. Корпач О.А. Уточнена математична модель для визначення показників паливної економічності автомобіля з двигунами різної потужності при виконанні міського циклу. //Вісник СевНТУ. Вип. 142/2013. Севастополь, 2013.
6. Грабар І. Г., Колодницька Р. В., Семенов В. Г. Біопалива на основі олій для дизельних двигунів: монографія. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 152 с.

Колодницька Руслана Віталіївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій Житомирського державного технологічного університету (ЖДТУ), тел.+38(0412) 24-14-18, e-mail: ruslanakolod2017@gmail.com

Левківський Олександр Анатолійович, аспірант кафедри автомобілів і транспортних технологій (АіТТ) ЖДТУ, тел. (063)7424674, e-mail: oleksandrlevkovskiy@gmail.com

Мацкевич Катерина, магістрант кафедри АіТТ ЖДТУ
Корніков Володимир, магістрант кафедри магістрант кафедри АіТТ ЖДТУ

Kolodnytska Ruslana PhD, Associate Professor, automotive department Zhytomyr State Technological University, tel. +38(0412) 24-14-18, e-mail: ruslanakolod2017@gmail.com

Levkivskyi Oleksandr, PhD student of Automotive and Transport Technologies department of Zhytomyr State Technological University, tel. (063)7424674, e-mail: oleksandrlevkovskiy@gmail.com

Matskevich Katerina, Master student of Automotive and Transport Technologies department of Zhytomyr State Technological University

Kornikov Volodymyr, Master student of Automotive and Transport Technologies department of Zhytomyr State Technological University

УДК 629.3.076

В.В. Попович, М.Ф. Боднар

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВПЛИВУ ДЕФОРМАЦІЇ ЛИСТОВИХ РЕСОР НА КІНЕМАТИЧНУ НЕУЗГОДЖЕНІСТЬ КЕРМОВОГО ПРИВОДУ І ПІДВІСКИ АВТОБУСА

У статті використано математичні залежності між кутами повороту сошки і кутами повороту лівого і правого керованих коліс з урахуванням положення центра кульового пальця важеля поворотного кулака і деформації ресор для кермового приводу із розрізною поздовжньою тягою. За результатами розрахунків побудовані відповідні графіки.

Ключові слова: кермовий привід, розрізна поздовжня тяга кермового приводу, залежна передня підвіска.

The article uses mathematical dependence between the angles of rotation of the tripod and the angles of rotation of the left and right driven wheels, taking into account the position of the center of the ball pin of the lever of the rotary fist and the deformation of the spring for the steering gear with a split draft link. According to the calculations, the corresponding graphs are constructed.

Key words: steering wheel, split draft link, dependent front suspension.

Вступ. Під час проектування кермового приводу необхідно визначити розміри його ланок та їх положення в просторі з метою забезпечити такі характеристики безпеки руху, як надійну стійкість і керованість автобуса. На ці характеристики впливає багато конструкційних, дорожніх, метеорологічних та інших факторів. Важливим із них є кінематична неузгодженість кермового приводу і підвіски керованих коліс, яку необхідно звести до мінімуму.

Огляд попередніх досліджень. Автори багатьох публікацій [1 – 6] відзначали негативний вплив неузгодженості кінематик кермового приводу й підвіски на плавність ходу, стійкість і керованість автобуса. У цих публікаціях йшлося про те, що під час деформації ресор 9 і 10 (рис. 1) траєкторія точки *B* як центра шарніра правого кінця поздовжньої тяги кермового приводу не співпадала з траєкторією точки *B* як центра кульового пальця важеля лівого поворотного кулака 5 підвіски. Розрізна поздовжня тяга *DB* коливалась навколо точки *D*, а кульовий палець важеля кулака коливався навколо точки *K*. Очевидно, що довжини радіусів *DB* і *KB*, а також положення точок *D* і *K* не співпадали, тому й не співпадали під час деформації ресор траєкторії правого кінця розрізної поздовжньої тяги і кульового пальця важеля лівого поворотного кулака. Що більшим був хід стиснення і відбою, то більшим було неспівпадіння кінематик кермового приводу й підвіски. Неузгодженість кінематик призводила до коливань керованих коліс навколо шворнів [7, 10].

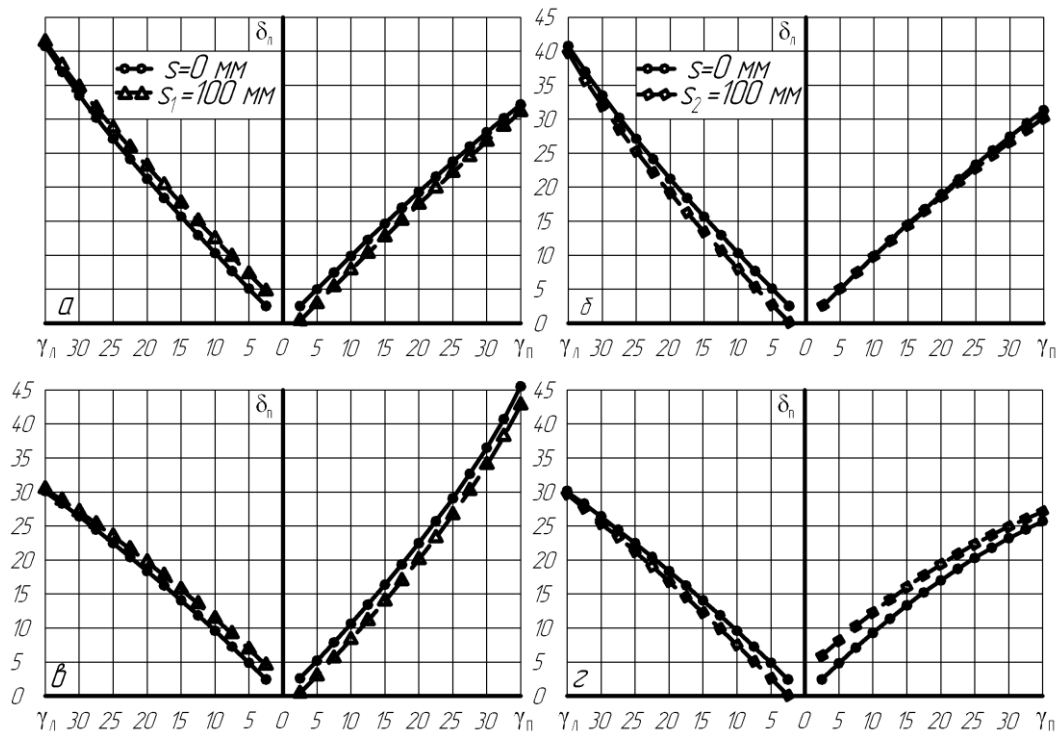


Рисунок 2 - Залежність кута повороту лівого $\delta_{\text{л}}$ (а, б) і правого керованого коліс $\delta_{\text{п}}$ (в, г) від кута повороту сошки γ під час стиску s_1 (а, в) і відбою s_2 (б, г)

Висновки. Досліджено неузгодженість кермового приводу і підвіски в автобусі із залежною передньою підвіскою. Величина цієї неузгодженості не перевищувала $2^{\circ}45'$, що відповідає рекомендаціям, які описані вище.

Список використаних джерел

1. Гришкевич А. И. Автомобили: теория: [учеб. для вузов] / А. И. Гришкевич. – Минск: Вышэйшая школа, 1986. – 208 с.
2. Автомобили: основы проектирования: [учеб. пособие для вузов] / М. С. Высоцкий, А. Г. Выгонный, Л. Х. Гилелес, С. Г. Херсонский; под ред. М. С. Высоцкого. – Минск: Вышэйшая школа, 1987. – 152 с.
3. Пархиловский И. Г. Автомобильные листовые рессоры: теория, расчет и испытания. – М.: Машиностроение, 1978. – 227 с.
4. Раймпель И. Шасси автомобиля: рулевое управление / И. Раймпель; пер. с нем. В. Н. Пальянова; ред. А. А. Гальбрейх. – М.: Машиностроение, 1977. – 232 с.
5. Reimpell J. The Automotive Chassis: Engineering Principles. Second Edition; translated from the German by AGET Limited / J. Reimpell, H. Stoll, W. Betzler – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001. – 444 p.
6. Волков В. П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобілів [навч. посібн. для ВНЗ] / В. П. Волков. – Харків: ХНАДУ, 2003. – 292 с.
7. Гурфинкель Е. А. О несоответствии кинематики рулевого привода и подвески автобусов / Е. А. Гурфинкель // Исследование конструкций и эксплуатационной надежности автобусов: труды ВКЭИавтобуспрома. – Львов, 1983. – С. 55 – 62.
8. Гурфинкель Е. А. О возможности унификации и достижения высокого технического уровня рулевых управлений автобусов / Е. А. Гурфинкель, О. В. Пытусьльняк // Исследование и расчет конструкций и эксплуатационной надежности автобусов: сборник научных трудов. – Львов, 1988. – С. 95 – 99.
9. Макаров В. В. Анализ кинематики подвески управляемых колес автотранспортных средств и уравнения их возмущенного движения / В. В. Макаров, Р. А. Акоюн // Унификация, надежность и долговечность конструкций автобусов и троллейбусов: труды ГСКБ по автобусам. – Львов, 1973. – С. 114 – 124.

10. Макаров В. В. К вопросу оценки устойчивости движения автомобилей при постоянно действующих возмущениях / В. В. Макаров, Р. А. Акопян // Расчет конструкций, испытания и эксплуатация автобусов и троллейбусов, их узлов и агрегатов: труды ГСКБ по автобусам. – Львов, 1974. – С. 75 – 85.

Попович Віталій Васильович, к.т.н., НУ «Львівська політехніка» доцент кафедри автомобілебудування Інституту інженерної механіки та транспорту Національного університету «Львівська політехніка».

Боднар Микола Федорович, к.т.н., НУ «Львівська політехніка», кандидат технічних наук кафедри автомобілебудування Інституту інженерної механіки та транспорту Національного університету «Львівська політехніка».

УДК 656.078:629.083

В.О. Огневий

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Запропонована економіко-математична модель діяльності підприємства, направлена на досягнення поставлених цілей при впровадженні трансформаційних змін в умовах динамічного зовнішнього середовища.

Ключові слова: автотранспортне підприємство, стратегія, трансформація, економічна ефективність.

Offer economic-mathematical model of activity of enterprise, sent to the achievement of the put aims at introduction of transformation changes in the conditions of dynamic environment.

Keywords: motor transport enterprise, strategy, transformation, economic efficiency.

В умовах ринкових відносин, функціонування автотранспортних підприємств зв'язане зі змінами як у зовнішньому, так і у внутрішньому середовищі, що обумовлює необхідність розробки нових підходів до визначення стратегічних цілей їх подальшої діяльності та розробки відповідних проектів.

На момент переходу до ринкових відносин на вітчизняних автотранспортних підприємствах не відбувалися ніякі трансформаційні зміни, тому вони виявилися абсолютно невідповідними до принципово нових для них умов господарювання.

Внаслідок прийняття керівництвом необґрунтованих управлінських рішень майже всі вони, на сьогоднішній день, знаходяться в незадовільному стані.

Виходячи з цього, на погляд авторів, найбільш доцільним шляхом виходу із незадовільного стану і підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств є розробка та впровадження проектів трансформації, внаслідок яких відбуваються глибокі зміни структури, функцій, організації виробництва, управління господарськими процесами, що призводить до покращення фінансово-економічних показників.

Вагомий внесок в дослідження трансформаційних процесів внесли К.С. Вацьковски, Л.Ю. Гордієнко, Г. Мінцберг, Б. Альстренд, Дж Лемпел, О. Щегельська, А. Мельник, Ю.В. Иванов, Н.П. Масленникова, С.В. Філіпова, Ю.М. Осипов, В.І. Захарченко.

Більшість наукових праць направлені на дослідження трансформаційних процесів промислових підприємств, а стосовно підприємств автомобільного транспорту, враховуючи їх специфіку, дана проблема майже не розглядалася. Серед них варто виділити роботу [2], в якій було поставлено питання та обґрунтовані напрямки трансформаційних процесів на підприємствах автомобільного транспорту.

Вибір і реалізація варіантів стратегій є досить складною і трудомісткою роботою, яка дуже рідко виконується на належному рівні, особливо на вітчизняних підприємствах. Для полегшення прийняття управлінського рішення щодо варіантів стратегій трансформаційних змін варто використовувати економіко-математичні методи і моделі, які описують причинно-наслідкові зв'язки аналізованих факторів, що впливають на прийняття рішень.

Метод економіко-математичного моделювання передбачає опис знаковими математичними засобами соціально-економічних систем.

Практичними задачами економіко-математичного моделювання в сфері автотранспортних послуг є:

- аналіз економічних об'єктів і процесів цієї сфери;
- економічне прогнозування і передбачення їхнього розвитку;
- підготовка та прийняття управлінських рішень на всіх рівнях господарської ієрархії [1].

Економіко-математична модель являє собою опис економічного об'єкта у вигляді сукупності математичних виразів, складений з метою вивчення його властивостей.

Під обмеженнями моделі розуміються такі умови, які найчастіше виражаються в обмеженні ресурсів як в кількісному, так і в якісному відношенні, тому виникає проблема їх економії, найкращого розподілу та ефективного використання.

З урахуванням вищесказаного формальна постановка задачі зводиться до нижчевикладеного. Керівництво автотранспортного підприємства при його функціонуванні в певних умовах та заданих обмеженнях щодо ресурсів планує знайти оптимальну стратегію трансформаційних змін, яка б підвищила ефективність роботи підприємства та його конкурентоспроможність.

Економіко-математична модель діяльності підприємства, направлена на досягнення поставлених цілей, розроблена здобувачем і описана в [3], містить такі позначення:

$k = \overline{1, K}$ – основні види рухомого складу, які є на підприємстві автомобільного транспорту;

$j = \overline{1, J}$ – номер напрямку трансформаційних змін підприємства, за яким будуть розроблені стратегії;

$s = \overline{1, S}$ – номер стратегії трансформаційних змін в j -му напрямі;

$v = \overline{1, V}$ – номер альтернативного варіанта реалізації за s -ою стратегією в j -му напрямі трансформаційних змін;

$t = \overline{1, T}$ – часові етапи реалізації v -го варіанта реалізації s -ої стратегії в j -му напрямі підприємства;

III_{vsj} – початкові інвестиції, необхідні для впровадження v -го варіанта реалізації s -ої стратегії в j -му напрямі трансформаційних змін на підприємствах автомобільного транспорту;

NCF_{kvsjt} – грошові потоки від виконання транспортної роботи k -им видом рухомого складу за v -им варіантом реалізації s -ої стратегії в j -му напрямі підприємства в t -му періоді часу;

R – ставка дисконту за термін реалізації варіанта;

ΔR_{vsj} – необхідні ресурси для виконання одиниці транспортної роботи за v -им варіантом реалізації s -ої стратегії в j -му напрямі трансформаційних змін на підприємствах автомобільного транспорту;

C_{vsj} – обмеження, які можуть суттєво вплинути на впровадження v -го варіанта реалізації s -ої стратегії в j -му напрямі трансформаційних змін автотранспортного підприємства (обмеженість щодо достатньої кількості оборотних коштів, можливість поетапного залучення фінансів для перекриття дефіциту оборотних коштів, обмеженість щодо можливості доступу до ринків експлуатаційних ресурсів у достатній кількості і т. ін.);

W_{kvsjt} – обсяг транспортної роботи, яка виконується k -им видом рухомого складу за v -им варіантом реалізації s -ої стратегії в j -му напрямі підприємства в t -му періоді часу;

K^{kc} , K_{vsj}^{kc} – інтегральні показники конкурентоспроможності, відповідно, до і після впровадження v -го варіанта реалізації s -ої стратегії в j -му напрямі трансформаційних змін автотранспортного підприємства;

$T_{vsj}^{факт}$, $T_{vsj}^{план}$ – відповідно, фактичний та плановий (встановлений інвестором) строки виконання v -го варіанта реалізації s -ої стратегії в j -му напрямі трансформаційних змін.

Використовуючи введені позначення загальні грошові потоки від реалізації v -го варіанта s -ої стратегії в j -му напрямі змін АТП визначаються:

$$NCF_{vsj} = \sum_{k=1}^K \left(\sum_{t=1}^T \frac{NCF_{kvsjt}}{(1+R)^t} \right) - \Pi_{vsj} \rightarrow \max. \quad (1)$$

При розгляді системи обмежень, які накладаються на варіант, необхідно враховувати конкурентоспроможність автотранспортних послуг підприємства на ринку, оскільки її зниження призводить до зниження обсягу надаваних послуг, скорочення кількості клієнтів.

В якості показника конкурентоспроможності при визначенні найбільш ефективного варіанта реалізації стратегій трансформаційних змін на підприємствах автомобільного транспорту використовується інтегральний показник конкурентоспроможності.

Враховуючи це, вартість послуги перевезення (тариф) виконаної k -им видом рухомого складу не повинна бути більшою ніж середньоринкова, адже при виборі перевізника споживач, який не пов'язаний з конкретним підприємством договірними відносинами найчастіше звертає увагу на вартість.

Тарифом на послуги підприємств автомобільного транспорту виступає:

для відрядних вантажних перевезень – вартість перевезення тони вантажу, кілометра або тонна-кілометра пробігу,

для погодинних вантажних перевезень – вартість години роботи, автомобіле-тоно-години, години очікування і т.ін.

Часові обмеження теж є досить критичними, адже коли строки реалізації варіанта стратегії затягуються, наслідком може бути і перевитрата засобів, і недостатня якість виконання робіт.

Найбільш суттєвими з точки зору витрат на реалізацію варіантів трансформаційних змін на підприємствах автомобільного транспорту є обмеження щодо можливості залучення ресурсів необхідних для роботи підприємства, адже при їх відсутності виникає питання пошуку додаткових інвестицій чи інших форм фінансування.

Враховуючи вищенаведене, система обмежень економіко-математичної моделі вибору оптимального варіанту трансформаційних змін на підприємствах автомобільного транспорту в запишеться в такому вигляді:

$$\begin{cases} W_{kvsjt} \geq 0 \\ \Pi \rightarrow \max \\ \Pi_{vsj} \leq \Pi_{\max} \\ \Delta R_{vsj} \leq C_{vsj} \\ K^{kc} \leq K_{vsj}^{kc} \\ T_{vsj}^{\text{факт}} \leq T_{vsj}^{\text{план}} \end{cases} \quad (2)$$

Таким чином, сукупність рівнянь та нерівностей (1)–(2) являє собою узагальнену економіко-математичну модель варіантів трансформаційних змін на підприємствах автомобільного транспорту.

Суть даної моделі зводиться до опису грошових потоків, які мають місце при реалізації варіантів стратегій змін, які моделюються. Величину інтервалу моделювання варто приймати рівною одному рокові, а вхідні та вихідні грошові потоки мають місце в останній банківський день відповідно кожного часового інтервалу.

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.
2. Біліченко В.В. Трансформаційні процеси та стратегії розвитку автотранспортних підприємств / В.В. Біліченко, В.О. Огневий / Вісник ЖДТУ – 2008 № III (46) (ТОМ 2), ст. 12-17
3. Біліченко В. В. Економіко-математична модель трансформаційних процесів на підприємствах автомобільного транспорту / В. В. Біліченко, В. О. Огневий // Вісник

Огневий Віталій Олександрович – к.е.н., старший викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Ognevoy@ukr.net.

Ohnevyy Vitalii Oleksandrovych – PhD (Eng.), Senior Lecturer of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Ognevoy@ukr.net.

УДК 656.13.072

В.В. Біліченко, С.В. Цимбал, Ю.Ю. Кукурудзяк, Н.О. Біліченко

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Розглянута виробнича система міських пасажирських перевезень як складна система, яка поєднує значну кількість підсистем та елементів що спільно взаємодіють та визначають ефективність функціонування системи в цілому. Розроблена система підтримки прийняття рішень для вдосконалення міських пасажирських перевезень, яка шляхом збору та аналізу великої кількості інформації впливає на процес прийняття остаточного рішення.

Ключові слова: міські пасажирські перевезення, система підтримки прийняття рішень.

The industrial system of urban passenger transportation is considered as a complex system, which combines a significant number of subsystems and elements that co-interact and determine the efficiency of the system as a whole. The system of decision-making support for the improvement of urban passenger transport has been developed, which, by collecting and analyzing a large amount of information, influences the process of making a final decision.

Keywords: city passenger transportation, decision support system.

Перспективи стійкого розвитку міст в Європі пов'язують із стимулюванням транспорту загального користування. Головна мета активізації перевезень міським пасажирським транспортом (МПТ) полягає у переключенні частини пасажиропотоків з індивідуального на транспорт загального користування і у створенні більш збалансованої транспортної системи, що знижує екологічне навантаження на міське середовище, підвищує швидкість і безпеку поїздок.

В Україні падіння рівня пасажирських перевезень було викликане браком коштів на підтримку їх нормального функціонування через економічні труднощі, а укомплектованість автотранспортними засобами (АТЗ) граничного терміну служби і відсутність фінансування їхньої заміни ще більш загострила ситуацію. Усе це сприяло виходу на ринок приватних перевізників з різномарочними АТЗ переважно малої місткості. При цьому практично зникли різновиди швидкісного автобусного сполучення. Найбільше поширення одержали перевезення пасажирів у режимі маршрутних таксомоторів переважно паралельно діючим маршрутам МПТ.

До об'єктивних чинників, що сприяють розвитку міських маршрутних пасажирських перевезень (ММПШ) в Україні, поряд з ростом рухомості жителів міст і вартості використання індивідуальних АТЗ, відноситься також прагнення підвищити рівень безпеки та комфортності поїздок, наявність відповідного нормативно-правового забезпечення, поліпшення економічного стану країни і її громадян, прийняття конкурсних засад виявлення перевізника та використання резервів раціональної організації руху на маршрутах.

Аналіз сучасних тенденцій розвитку великих та середніх міст в Україні показав, що для більшості з них притаманним є таке: приріст території практично не спостерігається, територіальне розміщення об'єктів міста, що утворилося в період реалізації ринкових відносин, суттєво не змінюється, приріст населення, який є характерним для більшості міст, суттєво не впливає на розвиток міського пасажирського транспорту, впровадження в експлуатацію нових видів маршрутного пасажирського транспорту не проводиться та у найближчій перспективі не планується через відсутність необхідних коштів. На підставі наведеного вище можна зробити висновок, що для більшості великих та середніх міст України єдиним напрямом підвищення

ефективності роботи міського маршрутного пасажирського транспорту є удосконалення існуючої системи перевезень.

Виробнича система міських пасажирських перевезень розглядається як складна система, яка поєднує значну кількість підсистем та елементів що спільно взаємодіють та визначають ефективність функціонування системи в цілому.

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) виникли на початку 70-х років минулого століття завдяки розвитку управлінських інформаційних систем і являють собою системи, розроблені для підтримки процесів прийняття рішень менеджерами за складних слабоструктурованих умов. На розвиток СППР істотний вплив справили вражаючі досягнення в галузі інформаційних технологій, зокрема, поява телекомунікаційних мереж, персональних комп'ютерів, динамічних електронних таблиць, експертних систем, інтернету, тощо.

Необхідність комп'ютерної підтримки прийняття рішень в економіці та бізнесі нині зумовлена дією низки об'єктивних причин, зокрема: збільшенням обсягів інформації, що надходить до органів управління і безпосередньо до керівників; ускладненням завдань, що розв'язуються щоденно і на перспективу; необхідністю обліку і урахування великої кількості взаємопов'язаних факторів і вимог, що швидко змінюються; необхідністю зняття невизначеності, пов'язаної з неможливістю кількісного вимірювання окремих чинників; збільшенням важливості наслідків рішень, що приймаються, тощо.

Система підтримки прийняття рішень — комп'ютеризована система, яка шляхом збору та аналізу великої кількості інформації може впливати на процес прийняття управлінських рішень в бізнесі та підприємстві.

Для підтримки прийняття рішень щодо вдосконалення маршрутної мережі міських пасажирських перевезень запропонована система підтримки прийняття рішень та програмний комплекс, які включають наступні функції:

- Створення бази даних міського пасажирського транспорту (тролейбусів, трамваїв, автобусів) з індивідуальними характеристиками кожної окремої одиниці транспорту.
- Інтерактивне створення бази даних мережі міських зупинок і транспортних маршрутів з позиціонуванням в системі GPS (Global Position System) та застосуванням додатку Google Maps.
- Автоматизоване наповнення бази даних результатами обстежень міських маршрутів з визначенням пасажиропотоків та пасажиробігу для всіх перегонів та зупинок транспортних маршрутів.
- Автоматизоване визначення та графічне відображення техніко-експлуатаційних показників маршрутів (пасажиробіг зупинок, пасажиропотік перегонів, обсяги перевезень, відстані між зупинками, довжини маршрутів по дорозі і повітряній лінії та ін.) з можливістю групування за маршрутами, за видами транспорту, за зупинками та за годинами доби. Графічне відображення в Google Maps.
- Автоматизований аналіз транспортної мережі міста за параметрами розгалуженості окремих видів транспорту, непрямолінійності маршрутів, щільності маршрутної мережі, протяжності підходу до зупинок та ін.
- Автоматизований аналіз "дублювання" транспортних маршрутів. Визначення відсоткового вкладу кожного маршрута в перевезення пасажирів на кожній "дубльованій" зупинці. Початкове встановлення відсоткової кількості зупинок (та відстані між ними) для маршрутів, що вважаються "дубльованими". Графічне відображення "дубльованих" маршрутів в Google Maps.
- Автоматизований аналіз можливостей транспортної мережі в перевезенні пасажирів між будь-якими двома районами міста з визначенням пасажиропотоків та транспортних маршрутів, що їх реалізують. Графічне відображення в Google Maps.
- Оптимізація підбору транспортних засобів за кількістю та пасажиромісткістю на основі рекомендованого інтервалу руху та визначених показників пасажиропотоків. Рекомендації щодо підбору оптимальних моделей транспортних засобів.
- Інтерактивне графічне формування нових транспортних маршрутів та редагування діючих з автоматизованим визначенням техніко-експлуатаційних показників цих маршрутів та їх впливу на забезпечення потреби в перевезеннях пасажирів. Формування нових і видалення недоцільних транспортних зупинок міста.
- Поетапне формування і удосконалення мережі міського пасажирського транспорту з можливістю порівняльного аналізу кожного етапу.

Програмний комплекс передбачає роботу з базою даних, яка може бути розташована на локальному сервері або на WEB-сервері. Інформаційна обробка та обмін з базою даних здійснюються на основі окремого модуля "WorkLab Data – обробка і аналіз даних на базі новітніх інформаційно-комунікаційних технологій та компонентів штучного інтелекту".

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.
2. Системи підтримки прийняття рішень. – [Електроний ресурс]. Режим доступу: https://msn.khnu.km.ua/pluginfile.php/308246/mod_resource/content/2.pdf. (дата звернення 18.09.2017). – Назва з екрана.

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

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

Кукурудзяк Юрій Юрійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент», Вінницький національний технічний університет, e-mail: uk34@ukr.net.

Біліченко Наталія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент», Вінницький національний технічний університет, e-mail: rozrah@ukr.net.

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.

Tsymbal Serhiy, Ph.D., Associate Professor of the Department "Automobile and Transport Management", Vinnitsa National Technical University, e-mail: tsymbal_s_v@ukr.net

Kukuruzyak Yuriy, Ph.D., Associate Professor of the Department "Automobile and Transport Management", Vinnitsa National Technical University, e-mail: uk34@ukr.net.

Bilichenko Natalia, Ph.D., Associate Professor of the Department "Automobile and Transport Management", Vinnitsa National Technical University, e-mail: rozrah@ukr.net.

УДК 629.017:629.083

В.В. Біліченко, С.В. Цимбал, С.С. Коробов, О.С. Миронишин, М.Ю. Гадайчук

УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Розглянуто фактори, що впливають на технічний стан автобусів. На основі аналізу висновків експертів щодо впливу факторів на технічний стан автобуса встановлено номенклатуру показників якості, що зображені у вигляді вершин графа.

Ключові слова: технічний стан, міські автобуси, показники якості, багатокритеріальна оптимізація.

The factors influencing the technical condition of buses are considered. Based on the analysis of the experts' conclusions on the influence of factors on the technical condition of the bus, a nomenclature of quality indicators, depicted in the form of vertices of the graph, has been established.

Keywords: technical condition, city buses, quality indicators, multi-criteria optimization.

Підвищення ефективності експлуатації міських автобусів є дуже актуальним, так як якість транспортного обслуговування пасажирів, забезпечення зручного доступу до місць проживання людей, до місць роботи, до освітніх та культурних закладів та сфери обслуговування – це завдання номер один для транспортної мережі міста.

Аналіз експлуатації міських автобусів міста Вінниця показав, що присутня низька ефективність їх використання, оскільки позапланові простой автобусів в технічному обслуговуванні та ремонті на 15-20% перевищують нормативні. Однією з основних причин такої ситуації є недосконалість існуючої системи технічної експлуатації автобусів.

Рішення проблеми ефективної експлуатації міських автобусів потребує єдиного підходу до їх обслуговування за фактичним технічним станом. На основі встановлення нових залежностей зміни технічного стану агрегатів міських автобусів від пробігу необхідно розробити новий підхід до управління їх ресурсом шляхом корегування періодичності технічного обслуговування, що рекомендовані виробниками, з урахуванням фактичних умов експлуатації. Це дасть змогу збільшити їх добові пробіги, забезпечити безпеку руху, зменшити простой та собівартість перевезень. Це є актуальним завданням для розвитку транспортної галузі України.

Зменшення працездатності автобусів по мірі інтенсивного їх використання має два основних прояви – зростання кількості раптових відмов і зниження параметричної надійності, тобто зростання інтенсивності поступових відмов. Розподіл відмов на раптові й параметричні носить досить умовний характер. Чим менше розвинуті засоби контролю технічного стану автобуса, тим більша частина відмов буде проявлятися як раптові. При абсолютній відсутності контролю автобуса практично всі відмови будуть раптовими.

На технічний стан автобусів впливають конструктивні, технологічні, експлуатаційні та інші фактори.

Конструктивні фактори визначаються формами та розмірами деталей; жорсткістю конструкції; точністю взаємного розміщення поверхонь та осей спільно працюючих деталей; правильним вибором посадок, які забезпечують надійну роботу спряжень, тощо.

За характером зміни параметрів технічного стану можна прогнозувати ресурс агрегатів і автобуса в цілому, але при цьому чітко розрізняють поступові і раптові відмови та особливості їх прояву. Особливості поступових відмов: монотонні зміни параметра технічного стану; можливість прогнозувати зміни технічного стану в процесі експлуатації; можливість запобігти відмові профілактичними методами.

Технологічні фактори залежать від якості матеріалів, що використовуються для виготовлення деталей, застосування відповідної термічної обробки та складальних робіт.

Експлуатаційні фактори залежать від дорожніх, транспортних і кліматичних умов та найбільше впливають на технічний стан автобусів. Дорожні умови характеризуються типом, станом і міцністю покриттів, поздовжнім профілем дороги, режимом руху, видимістю тощо. Кліматичні умови в різні періоди року визначаються температурою і вологістю повітря, атмосферним тиском, кількістю опадів, силою і напрямком вітру, тривалістю снігового покриву, тощо.

Використання напрацювання в якості основи призначення режимів ТО вимагає чіткої класифікації та урахування умов експлуатації, а також режимів роботи агрегатів автобуса. На жаль до цього часу немає єдиної класифікації умов експлуатації. Це не дозволяє врахувати вплив всіх експлуатаційних факторів на режими роботи агрегатів, і як наслідок отримуємо великий розкид показників технічного стану агрегатів автобуса. Тому призначення режимів профілактичних впливів з напрацювання без урахування фактичного стану автобуса призводить до необґрунтованих витрат через несвоєчасне проведення профілактичних робіт. Це призводить або до передчасного обслуговування автобуса, або до запізнення, коли вже потрібно проводити поточний ремонт.

Пошук оптимального рішення щодо проведення технічних впливів на складні технічні системи, до яких відносяться автобуси, складається з двох етапів: пошуку границь області існування експлуатаційних показників автобуса та пошуку у цій області кращого набору значень цих показників, що потребує рішення задачі багатокритеріальної оптимізації [2-3].

В процесі експлуатації автобусів для раціонального проведення періодичності технічного обслуговування вирізняють наступні задачі, що потребують наукового рішення: встановлення обґрунтованих критеріїв оптимізації; розроблення математичних моделей і методів їх розв'язку; розроблення алгоритмів і методики їх реалізації.

Автобус складається із взаємозв'язаних підсистем, які не гарантують створення оптимальної технічної системи, а в деяких випадках навіть спричиняють їй непрацездатність. Отже, в основу рішення задачі має бути покладено принцип цілісності, який вимагає розгляду технічної системи як єдиного цілого, що складається з структурних частин, які пов'язані між собою певними відношеннями.

Оцінка технічного рівня стану автобуса не є композицією оцінок окремих експлуатаційних властивостей і потребує системного відображення, а їх конструювання із локально оптимізованих підсистем, елементів тощо не гарантує створення оптимальної у цілому технічної системи [3].

Кожне сполучення вихідних даних для технічної системи відображено однією чи декількома точками у n -мірному просторі встановлених показників якості, за якими можна оцінювати технічний стан автобуса. Тобто:

$$F_{opt} \{q_1, q_2, \dots, q_n\} = F_{opt} \{Q\} \rightarrow \min. \quad (1)$$

У сучасних умовах комп'ютеризації для пошуку оптимального рішення стає можливим розгляд потужної кінцевої множини варіантів, із якої необхідно вибрати декілька конкуруючих раціональних варіантів, що потребують порівняння і подальшого удосконалення для досягнення поставленої мети. У графічній інтерпретації модель багатомірного фазового простору стану технічної системи може уявляти собою сферу або багатогранник, що побудований у координатах, які відповідають певним інтегральним параметрам системи.

На основі аналізу висновків експертів щодо впливу факторів на технічний стан автобуса встановлено номенклатуру показників якості, що зображені у вигляді вершин графа (рис. 1), прообразами яких є одиничні показники Q , що пов'язані нечіткою множиною відношень ($q_i \leftrightarrow q_j$).

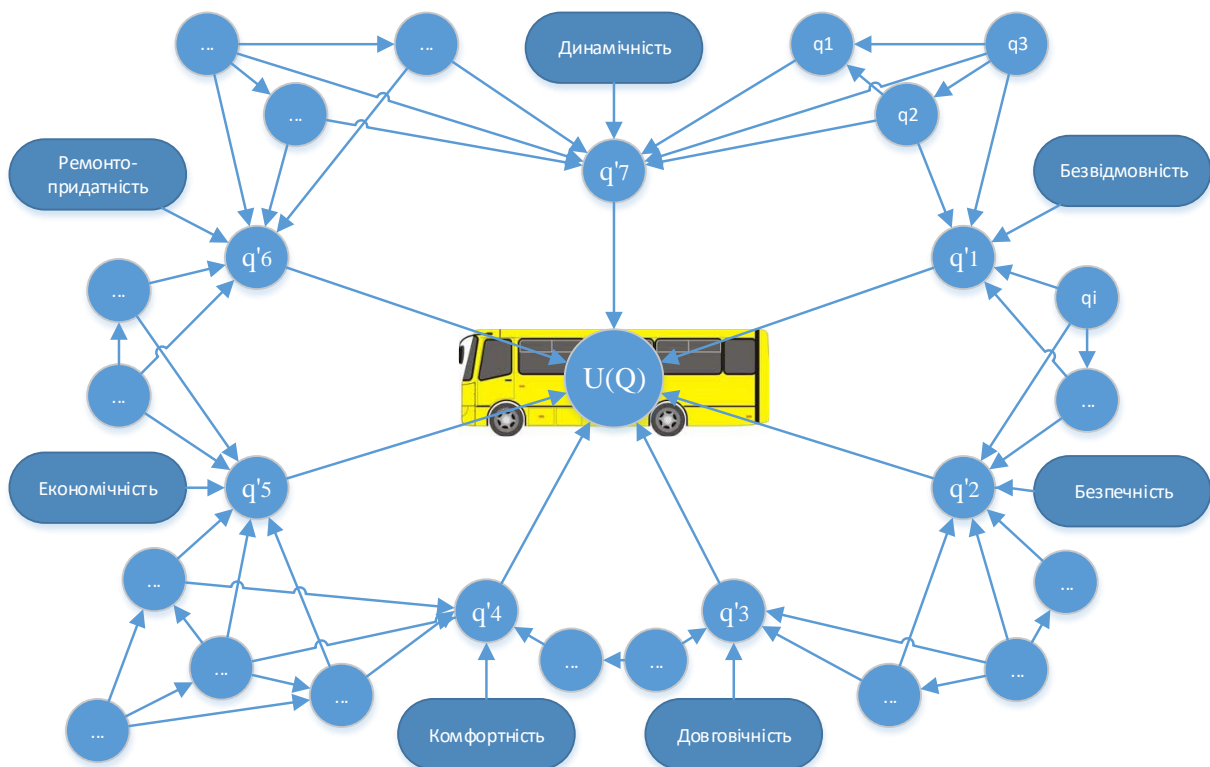


Рисунок 1 – Граф-схема моделі експлуатаційних показників якості технічного стану автобуса

Припускаючи, що множина параметрів технічного стану автобуса є замкненою, випуклою і не порожньою, показник технічного рівня $U(Q) \equiv U$, значення якого є інваріантним рівню

кваліметричної моделі, визначається за рішенням наступної системи неоднорідних лінійних рівнянь [1, 2]:

$$\begin{pmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} & q_{14} & q_{15} & q_{16} & q_{17} & -1 \\ 0 & q_{22} & q_{23} & q_{24} & q_{25} & q_{26} & q_{27} & -1 \\ 0 & 0 & q_{33} & q_{34} & q_{35} & q_{36} & q_{37} & -1 \\ 0 & 0 & 0 & q_{44} & q_{45} & q_{46} & q_{47} & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & q_{55} & q_{56} & q_{57} & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & q_{66} & q_{67} & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & q_{77} & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \\ \lambda_4 \\ \lambda_5 \\ \lambda_6 \\ \lambda_7 \\ U \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad (2)$$

де $\lambda = \{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_7\}$ – стовпець невідомих вагових коефіцієнтів.

Оскільки технічний рівень – поняття відносне, отже відповідний критерій $U(Q)$ є безрозмірним, а комплексні показники, що мають імовірнісну природу, ніколи не перевершують одиницю [2, 4].

Список використаних джерел

1. Яглинский В.П. Кинематика оборудования на основе механизмов параллельной структуры: Монография / В.П. Яглинский, В.В. Ержуков, А.Г. Ивахненко и др. // Прогрессивное машиностроительное оборудование. Коллективная монография. – Орел, Изд. ом“Спектр”, 2011. – 455 с.

2. Гутиря С.С. Підвищення технічного рівня механізмів паралельної структури і кінематики у складі технологічних комплексів / С.С. Гутиря, В.П. Ягліньський, Аймен Сабах // Технологічні комплекси [Науковий журнал]. – Луцьк : Луцький НТУ, 2012. – №1,2 (5,6). – С. 50-56. – режим доступу: <http://t-komplex.net.ua/ua/art5-6-006>

3. Yaglinsky V.P. System criteria analysis and function optimization of industrial robots / V.P. Yaglinsky, S.S. Gutyrja // ТЕКА Ком. Mol. Energ. Roln., 6A. – Lublin, 2006. – P. 70-81.

4. Солтус А.П. Теория эксплуатационных свойств автомобиля: Учебное пособие для вузов / Солтус А.П. – Кременчук : КГПУ, 2003. – 152 с.

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

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

Коробов Сергій Сергійович — аспірант кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент», Вінницький національний технічний університет, e-mail: dabl-s@ukr.net.

Миронішин Олег Сергійович — студент групи 1АТ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: unic02@ukr.net.

Гадайчук Максим Юрійович — студент групи 1АТ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: maksim_g@ukr.net.

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.

Tsybal Sergey - Ph.D., docent in " Automobile and transport management", Vinnytsia National Technical University, e-mail: tsybal_s_v@ukr.net

Korobov Sergey — postgraduate in " Automobile and transport management", Vinnytsia National Technical University, email : dabl-s@ukr.net.

Mironishin Oleg — student group 1AT-16m, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, email : unic02@ukr.net .

Gadaychuk Maxim — student group 1AT-16m, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, email : maksim_g@ukr.net .

УДК 656.03

І.М. Богатчук, І.Б. Прунько, Р.І. Кобільник

ДО ПИТАННЯ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ КВИТКА НА ПРИМІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ

Розглянуто питання оптимізації розрахунку собівартості пасажирських перевезень на приміських автобусних маршрутах. Запропоновано спосіб прив'язки вартості квитка до реальної відстані їздки транспортного засобу. Це дозволить оптимізувати вартість перевезень.

Ключові слова: тариф, тарифна зона, квиток, пасажиромісткість, відстань

The questions of optimization of calculation of the cost of passenger transportation on suburban bus routes are considered. The method of linking the cost of a ticket to the real distance of the vehicle's journey is proposed. This will optimize the cost of transportation.

Key words: tariff, tariff zone, ticket, passenger capacity, distance.

В зв'язку зі збільшення вартості палива та інших витратних матеріалів майже щорічно зростає вартість пасажирських перевезень. На приміських і міжміських маршрутах тариф визначають на 1 пас.км., з якого формується вартість квитка на проїзд.

Тариф на автобусних маршрутах загального користування – вартість разового проїзду одного пасажирів у міському сполученні чи вартість перевезення пасажирів на один кілометр у приміському, міжміському, міжнародному сполученні [1].

Відповідно до п. 1.6 методики розрахунку тарифів на послуги пасажирського автомобільного транспорту затвердженої наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 17.11.2009 №1175, перегляд рівня тарифів повинен здійснюватися у зв'язку зі зміною умов виробничої діяльності та реалізації послуг, що не залежить від господарської діяльності перевізника, в тому числі, в разі зміни вартості палива більш ніж на 10% [2].

Виходячи з положень даного наказу перевізниками впродовж останніх років було збільшено тариф в десятки разів (0,03 грн. в 1996 р. [3], 2017 р. 0,6 грн. [4]). Слід зазначити, що таке підвищення не завжди було об'єктивним.

На таке різке збільшення тарифу в 2017 р. вплинуло, в тому числі, введення в дію постанови Кабінету Міністрів України від 25.03.2015 № 240 «Про внесення змін у додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 25.12.1996 № 1548» [5], яка відмінила державне регулювання вартості послуг з перевезення пасажирів на автобусних маршрутах загального користування.

Тарифи на послуги з перевезення пасажирів на приміських, міжміських, міжнародних автобусних маршрутах загального користування та автобусних маршрутах спеціальних перевезень визначаються відповідно до розрахованої за цією методикою планової собівартості послуг із застосуванням необхідного для функціонування та розвитку перевізника розміру прибутку за формулою [2]

$$T_{пр.мм.мс} = \frac{S_n + П_n}{W_n}, \quad (1)$$

де: $T_{пр.мм.мс}$ – тарифи на послуги з перевезення пасажирів на приміських, міжміських, міжнародних автобусних маршрутах загального користування та автобусних маршрутах спеціальних перевезень;

S_n – планова річна собівартість послуг, грн;

P_n – плановий річний прибуток від надання послуг, грн;

W_n – запланована на рік транспортна робота на маршруті, пкм, обґрунтовується перевізником на підставі фактичних показників роботи або встановлюється за результатами обстеження пасажиропотоків.

В свою чергу вартість квитка – це сума вартості проїзду автобусом (сума тарифної вартості, страхового платежу (3 % від тарифної вартості) та податку на додану вартість (20 % від тарифної вартості)), автостанційного збору, плати за послуги з попереднього продажу квитків (за наявності такої).

Згідно наказу Міністерства транспорту України від 25.05.2006 № 503 «Про затвердження Типових форм квитків на проїзд пасажирів і перевезення багажу на маршрутах загального користування» [6], тарифна вартість (для приміських та міжміських маршрутів) встановлюється шляхом множення покілометрового тарифу на відстань від початку маршруту до середини тарифної зони та додавання податку на додану вартість і страхового платежу (відповідно до підпункту 6 пункту 2 «Загальні положення» постанови Кабінету Міністрів України від 18.02.1997 № 176 «Про затвердження Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту») [1].

Розрахунок вартості квитка до середини тарифної зони (5 км на приміських маршрутах) спричиняє як матеріальні втрати перевізників, так і матеріальні втрати пасажирів.

Проаналізуємо втрати перевізників на конкретному прикладі приміського маршруту.

Згідно [1] вартість квитка визначають як:

$$B_K = T \cdot L \text{ грн,} \quad (2)$$

де T – тариф за 1 км проїзду пасажирів, грн;

L – відстань, яку проїздить пасажир, км.

Якщо автобус на маршруті працює в одну зміну ($T_n = 8$ год), то за цей час він на приміському маршруті пройде шлях:

$$L_M = V_E \cdot T_M = 25 \cdot 8 = 200 \text{ км,} \quad (3)$$

де V_E – експлуатаційна швидкість, км/год. Приймаємо - 25 км/год [7].

За цей час автобус на маршруті виконає (пройде) N_z тарифних зон:

$$N_z = L_M / L_{mz} = 200 / 5 = 40, \quad (4)$$

де L_{mz} – довжина тарифної зони, км. Згідно [6] $L_{mz} = 5$ км.

За час на маршруті автобус виконає мінімум Z_{min} рейсів [4]:

$$Z_{min} = L_M / L_p = 200 / 50 = 4, \quad (5)$$

де L_p – максимальна довжина приміського маршруту, км. Згідно [1] $L_p = 50$ км.

Слід зауважити, що відстань приміських маршрутів значно менша і в цьому випадку кількість рейсів буде більша ніж в наведених розрахунках.

Враховуючи рекомендації [6] виходить, що за кожний рейс на кінцевій тарифній зоні пасажирі оплачують тільки за половину зони до 47,5 км, так як зонний тариф передбачає сплату тільки до середини зони. Значить пасажирі, які проїхали далі граничної відстані зони, за решту 2,5 км, які вони проїхали до кінцевої зупинки, вони не сплачують, а це приблизно:

$$B_n = T \cdot l_y = 0,6 \cdot 2,5 = 1,5 \text{ грн,} \quad (6)$$

де l_n – друга половина тарифної зони, яка не оплачується пасажиром, км. Згідно [6] $l_n < 2,5$ км;

T – тариф за 1 км проїзду пасажирів, грн; Згідно [4] $T = 0,6$ грн. Однак [4] стверджує, що вартість в 2017 р підвищили тільки на 30 %. А при всіх 100 % сума буде значно більша.

Аналогічна картина, якщо пасажир виходить з автобуса на зупинках, які розташовані в інших тарифних зонах.

Розрахуємо мінімальні втрати від недоплати тільки по кінцевих тарифних зонах. В нашому випадку за час в наряді автобус виконає мінімум 4 рейси по 50 км кожен. Нехай до кінцевих зупинок буде слідувати 10 пасажирів при пасажиромісткості автобуса 22 пасажирів. Тобто коефіцієнт використання пасажиромісткості становитиме $\beta = 0,45$.

Тоді за добу перевізник недоотримає виручки на суму:

$$B_B = B_H \cdot Z_{min} \cdot P_{nac} = 1,5 \cdot 4 \cdot 10 = 60 \text{ грн,} \quad (7)$$

де P_{nac} – кількість пасажирів, яка слідує до кінцевої зупинки, пас.

За рік перевізник на одному маршруті втрачає при однозмінній роботі:

$$S = B_B \cdot D_k = 60 \cdot 365 = 21900 \text{ грн}, \quad (8)$$

де D_k – кількість днів роботи автобуса в рік на маршруті. Приймаємо=365 днів.

Підсумовуючи вищенаведене можна зробити на ступні висновки:

1. Що основним показником вартості квитка на перевезення є тариф за проїзд пасажирів 1 км (грн/пас.км).

2. Другим показником є відстань, на яку їде пасажир.

3. При розрахунку вартості перевезень необхідно відійти від методики розрахунку за тарифні зони, а виключно перейти до кілометрового розрахунку, так як перевізники констатують, що після введення в дію Постанови КМ № 240 тарифи підняті тільки на 30%. Це свідчить, що тарифи будуть рости, а разом і вартість квитка.

4. Слід відмітити, що аналогічно втрачають і пасажирів, так як не кожний пасажир їде до середини тарифної зони, а йому приходится за декілька метрів сплачувати вартість до середини тарифної зони. Нормативна документація показує, що робітник в місяць користується приміським автобусом приблизно – 50 разів (рейсів) і аналогічно вищенаведеному йому щомісячно прийде втрачати 75 грн.

5. При сучасному розрахунку вартості квитка втрачають, як пасажирів, так і перевізники.

Список використаних джерел

1. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/176-97-п> КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ ПОСТАНОВА від 18 лютого 1997 р. N 176 м. Київ Про затвердження Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту.

2. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/en/z1146-09> НАКАЗ 17.11.2009 N 1175. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 27 листопада 2009 р. за N 1146/17162 м. Київ. Про затвердження Методики розрахунку тарифів на послуги пасажирського автомобільного транспорту .

3. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0582-96> НАКАЗ 30.09.1996 N 305 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 8 жовтня 1996 р за N 582/1607 м. Київ. Про затвердження Тарифів на проїзд пасажирів і перевезення багажу в автобусах міжміських міжобласних маршрутів.

4. http://kurs.if.ua/news/60_kop_za_kilometr_obgruntovani_taryfy_na_pasazhyrski_perevezennya_po_oblasti_50098.html 60 копійок за кілометр – обґрунтовані тарифи на пасажирські перевезення по області.

5. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/240-2015-п> Постанови Кабінету Міністрів України від 25.03.2015 № 240 «Про внесення змін у додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 25.12.1996 № 1548

6. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1065-06> МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ. НАКАЗ 25.05.2006 N 503 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 21 вересня 2006 р. за N 1065/12939. Про затвердження Типових форм квитків на проїзд пасажирів і перевезення багажу на маршрутах загального користування.

7. <http://consultant.parus.ua/?doc=04FS3A9D25> МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ НАКАЗ 25.06.2003 N 461. м. Київ. Про затвердження Методичних рекомендацій визначення рівня тарифів на послуги пасажирського автотранспорту загального користування.

8. Пасажирські автомобільні перевезення. Терміни та визначення: ДСТУ 2610-94 - [Чинний від 1995-07-01]. - К.: Держстандарт України, 1994. - 16 с. (Державні стандарти України).

Богатчук Іван Михайлович, к.т.н., с.н.с., доцент кафедри нафтогазового технологічного транспорту Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, E-mail: ivan1945@meta.ua

Прунько Ігор Богданович к.т.н., доцент, доцент кафедри нафтогазового технологічного транспорту Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, E-mail: igorpruncko@rambler.ru

Кобільник Роман Іванович, магістр з автомобільного транспорту, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, E-mail: kobilnyk95@gaile.com

Bogatchuk Ivan Mikhailovich, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, associate professor of oil and gas technological transport department Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, E-mail: ivan1945@meta.ua

Prunko Igor Bogdanovich Candidate of Technical Sciences, associate professor, associate professor of oil and gas technological transport department Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, E-mail: : igorprynko@rambler.ru

Kobnik Roman Ivanovich, Master of Road Transport, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, E-mail: kobilnyk95@gaile.com

УДК 658.8

В.Ю.Ільченко

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ ВИКОРИСТАННЯМ ВИРОБНИЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

В доповіді розглянуті шляхи удосконалення реалізації деяких етапів виробничої стратегії вантажного автотранспортного підприємства.

Ключові слова: автотранспортне підприємство, виробнича стратегія, аналіз, методика, управління, оцінка.

The ways of improvement the implementation of some stages of production strategy of freight motor transport company were reviewed in the report.

Key words: transport enterprise, productive strategy, analysis, technics, estimation.

Виробнича стратегія АТП формулюється на основі її довгострокової стратегії. Вибір оптимальної довгострокової стратегії – процес ітеративний. Цілі підприємства не можна сформулювати до розгляду можливих стратегій, прогнозів, оцінки внутрішнього потенціалу і навпаки. Крім того, вибір оптимальної стратегії залежить від політики розвитку (активної чи пасивної) транспортного підприємства [1].

Активну політику ведуть фірми, які здійснюють розширення сфери і видів транспортної продукції (робіт, послуг), випереджаючи в цьому конкурентів. Фірми, які не спроможні на це, ведуть пасивну політику розвитку [1].

Для вантажного АТП можна виділити такі три виробничі стратегії. Перша – інноваційна (перепрофілююча), пов'язана з втратою конкурентоспроможності транспортної продукції й необхідністю переорієнтації АТП на виробництво нових видів послуг (робіт), що потребує значних капітальних інвестицій, перепрофілювання потужностей, встановлення нових зв'язків з постачальниками та інших змін. Друга – модернізуюча, використовується при появі можливостей значного покращення споживчих якостей транспортних послуг (робіт) АТП з відносно невеликими капітальними інвестиціями. Третя – стабілізуюча, використовується, коли попит на транспортну продукцію підприємства стійкий і буде стабільним на протязі певного періоду, що дозволить транспортному підприємству накопичити фінансові ресурси для реалізації різних варіантів інноваційної або модернізуючої стратегій [2].

Вибір виробничої стратегії вантажного АТП базується на сегментуванні ринку автоперевезень (виділенні окремих груп споживачів), обранні цільового ринку (найбільш вигідна група сегментів ринку) та розрахунках місткості й частки фірми на ньому, визначенні технічного стану транспортних засобів, виробничих потужностей автопарку, виробничої програми, середнього віку та необхідної кількості транспортних засобів.

Технічний рівень і склад транспортних засобів багато в чому визначають провізну спроможність парку. Тому, як показали проведені дослідження, розрахунок провізної спроможності в розрізі марок рухомого складу необхідно починати з оцінки технічного стану транспортних засобів, яка і визначає величину коефіцієнта технічної готовності.

Розробка виробничої програми враховує, з однієї сторони, величину провізної спроможності автотранспортного підприємства, тобто максимально можливий обсяг виробництва транспортної продукції (робіт, послуг), а з іншої – показники, отримані під час дослідження ринку транспортних послуг.

Виходячи з того, що певні вихідні дані мають імовірнісний характер, необхідно розраховувати декілька варіантів виробничої програми. Обраний варіант слід проаналізувати на можливість реалізації транспортної продукції (робіт, послуг) потенційним споживачам і розрахувати (на основі середніх цін) можливі фінансові показники.

Існуючий «портфель замовлень підприємства» дає можливість керівництву АТП при низькому попиті на послуги розробити більш ефективну комунікаційну політику, якщо ж попит на вантажні перевезення перевищує пропозицію – провести аналіз щодо пошуку матеріальних і фінансових засобів для розширення або технічного переозброєння основних фондів підприємства, рис. 1 [3].

Процеси розширення й технічного переозброєння АТП безпосередньо впливають на вік (строк експлуатації) рухомого складу, який, у свою чергу, визначає коефіцієнт технічної готовності та провізну спроможність парку. У міру старіння автомобілів знижується коефіцієнт технічної готовності парку, збільшуються затрати на ремонтні роботи, запасні частини та матеріали.



Рисунок 1 – Планування виробничої стратегії вантажного АТП з урахуванням потреб споживачів

Старі автомобілі є й джерелом підвищеної небезпеки. Саме через несправний технічний стан транспортних засобів щорічно в Україні відбувається до 20% ДТП. Пояснення цьому – зменшення коефіцієнта безпеки автомобіля, що для нового автомобіля становить 1,0, для п'ятирічного – 0,7-0,8, для десятирічного – 0,4-0,5 [4].

Тривала експлуатація вантажних автомобілів також призводить до збільшення токсичних викидів в атмосферне повітря, зокрема двоокису вуглецю (CO₂). Токсичні викиди відпрацьованих газів двигунів ростуть швидше фізичного зносу і старіння автомобілів. Тільки у перші три роки їх експлуатації можна підтримувати гранично допустимий рівень шкідливих викидів [5].

У процесі експлуатації середній вік автопарку безперервно змінюється: збільшується у міру старіння основної частини парку і зменшується внаслідок списання старих та придбання нових автомобілів. Проте, цей процес не повинен бути стихійним. При відсутності управління віковим складом автомобільного парку він може стати повністю непридатним і його подальша експлуатація буде збитковою для транспортного підприємства.

Заключний етап реалізації виробничої стратегії вантажного АТП – аналіз задоволеності потреб споживачів. Його пропонується проводити за допомогою розрахунків коефіцієнта задоволення ринкового попиту та інтегрального коефіцієнта рівня задоволеності потреб споживачів.

Коефіцієнт задоволення ринкового попиту $k_{зп}$ розраховуємо за формулою:

$$k_{зп} = \frac{\Pi}{r_n \cdot M},$$

де: Π – виробнича потужність вантажного автотранспортного підприємства;

r_n – частка ринку автотранспортного підприємства;

M – місткість ринку вантажних перевезень.

Перелік показників інтегрального коефіцієнта рівня задоволеності потреб споживачів залежить від послуги, що досліджується. Паралельно визначають коефіцієнти вагомості (значущості) кожного показника (v_i) за допомогою методу експертних оцінок $\left(\sum_{i=1}^n v_i = 1\right)$.

Розрахунок інтегрального коефіцієнта рівня задоволеності потреб споживачів $R_{зпс}$ для такої послуги, як вантажні автомобільні перевезення, має вигляд:

$$R_{зпс} = v_1 \cdot R_{вз} + v_2 \cdot R_{по} + v_3 \cdot R_{со} + v_4 \cdot R_{зв},$$

де: $R_{вз}$ – показник виконання замовлень за типом рухомого складу;

$R_{по}$ – показник повноти транспортного обслуговування;

$R_{со}$ – показник своєчасності транспортного обслуговування;

$R_{зв}$ – показник збереження вантажу.

Список використаних джерел

1. Герасимчук, В.Г. Маркетинг : теорія і практика : Навч. посібник. – К. : Вища шк., 1994. – 327 с.
2. Ильченко, В.Ю. Планирование коммерческой работы автотранспортного предприятия : дис... канд. техн. наук : 08.00.05 / Ильченко Виктория Юлиановна ; КИИГА. – К., 1993. – 19 с.
3. Ильченко, В.Ю. Реалізація основних етапів виробничої стратегії автотранспортного підприємства. / В.Ю. Ильченко // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник: в 2 ч. Ч. 2: Серія «Економічні науки». – К. : НТУ, 2014. - Вип. 30. - С. 73-81.
4. Кишун, В.А. Утилізація автомобілів [Електронний ресурс] / В.А. Кишун // Машинознавство. – Режим доступу: <http://nuwn.rv.ua/metods/asp/vd/v414>. – Назва з екрану.
5. Агуреев, И.Е. Конспект лекций дисциплины «Транспортная экология» / И.Е. Агуреев. – Тула, 2008. – 156 с.

Ильченко Виктория Юлиановна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, м. Київ, *e-mail: nika-ivg@ukr.net*
Ilichenko Victoria, Ph.D, associate professor, National Transport University, Kyiv, *e-mail: nika-ivg@ukr.net*

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 29,7×42¼. 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.