Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Житомирський державний технологічний університет
Технічний університет ім. Георгія Асакі, м. Ясси, Румунія
Університет Лінчопінга, Швеція
Департамент енергетики, транспорту та зв'язку Вінницької міської ради

МАТЕРІАЛИ

VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ»

21–23 жовтня 2013

MATERIALS

VI INTERNATIONAL SCIENTIFIC PRACTICAL CONFERENCE

"MODERN TECHNOLOGIES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MOTOR TRANSPORT"

ВНТУ, Вінниця, 2013

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

Анісімов В. Ф., 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.

М34 Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 21–23 жовтня 2013 року : Збірник наукових праць. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 192 с.

ISBN 978-966-641-541-0

Збірник містить Матеріали VI 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 978-966-641-541-0

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2013

ЗМІСТ
(CONTENTS)

1. Бурєнніков Ю.А., Біліченко В.В. Концепція розвитку пасажирських перевезень в м. Вінниця ……. 7
2. Сахно В.П., Жаров К.С. До питання використання триланкових автопоїздів в Україні …. 9
3. Туренко А.М., Ужва А.В., Чебан А.А., Сергієнко А.В., Шаповаленко В.А. Аналіз технологій виробництва несучих систем з композитних матеріалів ……. 11
4. Волков В.П., Комов П.Б., Комов А.Б., Грицук И.В. Особенности организации виртуального предприятия инженерно-технической службы автомобильного транспорта «ХНАДУ ТЭСА» …….. 12
5. Бідняк М.Н., Біліченко В.В. Стратегічний розвиток виробничих систем автомобільного транспорту …… 14
6. Рудзінський В.В. Пріоритети концепції розвитку та модульності створення інтелектуальних транспортних систем (ІТС) на автошляхах України …….. 15
7. Подригало М.А., Коробко А.І., Радченко Ю.А. Оцінка точності вимірювань при випробуваннях автомобілів …… 16
8. Кравченко О.П., Пуха В.В., Пінер В.Е. Підвищення ефективності роботи пасажирського транспорту в сучасних умовах …… 17
9. Kernytskyy I., Zhytenko O., Parashchuk D. Modeling of a seated human body exposed to vertical vibrations in simulink program package …….. 18
10. Левківський О.П. Принципи розвитку автосервісних та авторемонтних комплексів …… 20
11. Бурлакова Г.Ю., Пірч І.І. Аналіз показників рівня оцінювання якості пасажирських автоперевезень …… 22
12. Макаров В.А., Єфименко А.М., Макійов М.М. До питання взаємозалежності стабілізуючого моменту та деформації шини в області контакту. 24
13. Криштопа С.І. Вплив електричних і теплових полів на динамічний коефіцієнт тертя в барабанно-колодкових гальмах автотранспортних засобів з термоелектричним охолодженням …… 26
14. Поляков А.П., Терещенко О.П., Терещенко Є.О. Практика побудови логістичних систем …….. 28
15. Ільченко А.В., Тростенюк Ю.І., Балюк В.Ю., Тростенюк Ю.В. Оцінка кількості сажі, що утримується фільтром-нейтралізатором дизеля 3,0 L OM642 CDI V6 …….. 29
16. Сивак І.О., Ярошенко Т.В. Дослідження процесу обкочування кулькою поверхневого шару металу …… 30
17. Вікович І.А., Дівеєв Б.М., Дорош І.Р. Оптимізація нелінійної підвіски з динамічним гасником коливань ……. 32
18. Сивак І.О., Шевчук Є.І. Формування осесиметричних полих деталей складної форми на верстатах з ЧПК ……. 34
19. Полищук В.П., Осташевський С.А. Колебательная устойчивость автомобиля ……. 36
20. Євчук М.Ю. Аналіз чинників, які визначають пропускну здатність нерегульованого перехрестя ……... 37
21. Гнатов А.В. Новая современная технология внешней бесконтактной рихтовки автомобилей …… 39
22. Горбай О.З., Дівеєв Б.М., Коник І.В., Пелех Я.М. Розрахунок та оптимізація шумоізолюючої перегородки …… 41
23. Грицунь О.М. Щодо формування груп автомобілів у транспортних потоках та умов їх стійкості …….. 43
24. Дудукалов Ю.В. Основные признаки концепции интеллектуализации технического обслуживания и ремонта средств автомобильного транспорта …… 45
25. Жук М.М., Ковалишин В.В., Андріїшин Н.В. Вплив швидкості руху на динамічний габарит при русі в щільному потоці ……. 47
26. Аулін В.В., Панарін Д.Є. Використання методів дистанційної електронної діагностики для удосконалення процесу технічного обслуговування автомобілів ……. 49
27. Баранов В.Ю., Романченко И.С., Зейналов А.М. Особенности работы автомобильного реактора конверсии метанола ……... 51

28. Опанасюк Є.Г., Бегерський Д.Б., Опанасюк О.Є. Амплітудно-частотні характеристики коливальних процесів в контакті пневматичної шини з сипучим грунтом ……. 53
29. Жук М.М., Максимюк О.А. Визначення часу адаптації зорового апарату водія експериментальним шляхом ……. 54
30. Краєвський А.В. Показники, які впливають на параметри потоку насичення та методи його визначення ……. 56
31. Подригало М.А., Клец Д.М. Динамічна стабілізація курсового кута автомобіля ……. 58
32. Сакно О.П., Сулейманов С.Л. Оптимизация системы управления ресурсом шин автомобилей …… 60
33. Сильченко Н.Н. Исследование динамических процессов происходящих в электромеханическом механизме переключения передач …… 62
34. Титаренко В.Е. Мироненко В.О. Основні складові спектра вібронавантажуваності та подальші задачі досліджень …….. 64
35. Холодов М.П. Результати моделювання динаміки гальмування тракторного поїзда …… 65
36. Шаша І.К., Сікоринський В.В., Іванченко А.О. Удосконалення методу розрахунку норм витрати палива автобронетанковою технікою та оцінка рівня технічної готовності для забезпечення службово-бойової діяльності внутрішніх військ …… 66
37. Поляков А.П., Пушкар О.В. Система живлення дизеля двокомпонентним паливом …… 68
38. Кривошапов С.И. Анализ нормативной базы нормирования расхода топлива на транспорте …….. 71
39. Шиліна О.П., Мельник Г.А. Критерії вибору способу відновлення деталей машин ……. 72
40. Смирнов Є.В. Практичні аспекти визначення стратегій технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті …….. 73
41. Поляков А.П., Галущак О.О., Квасневський С.О. Покращення характеристик дизеля шляхом динамічного регулювання відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив …….. 74
42. Дусанюк Ж.П., Шиліна О.П., Пріщенко В.Д. Порівняльний аналіз собівартості виготовлення та відновлення деталі "корпус затвору млина" …….. 76
43. Кашканов А.А., Грисюк О.Г., Грисюк О.О. Оптимізація світлофорного регулювання на основі параметрів потоку автотранспорту на перехрестях …….. 77
44. Кравченко Е.А., Вовк И.В. Целевая функция для оценки эффективности контрейлерных перевозок ……. 79
45. Шиліна О.П., Перегончук В.П. Порошкова композиція для газотермічного зміцнення деталей машин 81
46. Стрельнікова І.О., Гайков А.Р., Євсеєва О.П. Перспективи розвитку міжнародного транспортного співробітництва …… 82
47. Поляков А.П., Поляков П.А., Коробов С.С. Сучасний стан та перспективи розвитку ринку тракторів в Україні ……. 83
48. Нікульшин С.В., Гук О.В., Цвєтов П.В. Оцінка ефективності використання виробничого потенціалу об’єктів автосервісу …… 85
49. Кашканов А.А., Чубатюк Є.Є. Проблеми діагностування технічного стану гальмівних систем автотранспортних засобів з метою забезпечення безпеки дорожнього руху ……. 87
50. Поляков А.П., Галущак Д.О., Вдовиченко О.В., Маріянко Б.С. Поліпшення економічних та екологічних показників автомобіля з дизельним двигуном, переведеним на біодизельне паливо …… 88
51. Пельо Р.А. Оптимальне керування системою «двигун - механічна трансмісія» при відтворенні заданої програми руху автомобіля ……. 89
52. Подригало Н.М. Упругий КПД трансмиссии автомобилей ……. 91
53. Біліченко В.В. Особливості функціонування підприємств транспорту як виробничої системи …… 92
54. Кашканов А.А., Крещенецький В.Л., Сусметов О.С. Підвищення якості забезпечення автотранспортних підприємств запасними частинами до силових агрегатів вантажних автомобілів …….. 95
55. Поляков В.М. Методи оцінки маневреності триланкових автопоїздів …… 97
56. Гуменюк П.О. Перевірка адекватності моделі автопоїзда …… 99

57. Прогній П.Б. До аналізу систем забезпечення стійкості автопоїзда у гальмівному режимі …… 100
58. Іслам А.В. Методи дослідження рівня екологічної культури студентів ВНЗ І-ІІ рівня акредитації автотранспортного профілю …… 101
59. Дубінецький В.В. Професіоналізм викладача – визначальний фактор в ефективному управлінні якістю підготовки спеціалістів …….. 102
60. Павленко В.М., Кужель В.П., Криворучко О.О. Сучасне різноманіття активних систем підресорювання автомобіля …….. 104
61. Вікович І.А., Зубачик Р.М. Особливості методу «спеціальна смуга в зоні перехрестя» для забезпечення пріоритетного руху на регульованих перехрестях ……. 106
62. Могила І.А. Особливості дослідження нечіткого алгоритму керування рухом на регульованому перехресті ……. 108
63. Швець В.В., Кашканов А.А., Кашканов В.А., Лисюк О.І. Розвантаження транспортної системи міста Вінниці шляхом заміни трамвая метротрамом ……. 111
64. Швець В.В., Кашканов А.А., Кашканов В.А., Іскра М.А. Збільшення пропускної спроможності міських вулиць шляхом використання підвуличного простору для паркування автомобілів ……. 112
65. Нікульшин С.В., Гуляєв М.М. Розробка логістичної системи управління запасами на авторизованих підприємствах автосервісу ……. 114
66. Подригало М.А., Тарасов Ю.В., Шеїн В.С. Оцінка впливу точності вимірювання швидкості і маси автомобіля на точність непрямих вимірювань енергії, що поглинається гальмами ……. 116
67. Хара М.В., Лямзин А.А. Моделирование режимов и условий работы автомобилей машиностроительного предприятия …… 118
68. Кравченко А.П., Верительник Е.А. Повышение эффективности работы автотранспортного предприятиях путем прогнозирования потребности в запасных частях …….. 120
69. Добровольський О.Л., Борщевський О.В., Паляднік Я.В. Вплив автомобільних шин на навколишнє середовище та людину …… 121
70. Біліченко В.В. До питання формування маршрутної мережі пасажирських перевезень у містах …… 122
71. Ребедайло В.М., Добровольський О.Л., Карпійчук Д.В., Бишко М.О. Активне рульове керування та перспективи його використання …… 124
72. Добровольський О.Л., Крещенецький В.Л., Паламарчук В.Л. Активна імпульсна система рульового керування ……... 126
73. Романюк С.О. Регіональне партнерство організацій автомобільного транспорту в розвитку систем технічної підготовки парків автомобільних транспортних засобів …… 127
74. Панайотов К.К. Методика удосконалення процесу управління вантажними перевезеннями на технологічних маршрутах в умовах невизначеності ……. 128
75. Поляков А.П., Антонюк О.П. Методика формування номенклатури та кількості запасних частин, що входять в склад матеріальних запасів автотранспортного підприємства ……... 130
76. Біліченко В.В., Добровольський О.Л., Степанов В.В. Аналіз ефективності міських пасажирських перевезень …….. 132
77. Добровольський О.Л., Крещенецький В.Л., Клименчук А.М. Активні системи контролю безпеки автомобіля ……... 133
78. Дубицький О.С. Деякі узагальнення до методології розрахунку найважливіших експлуатаційних характеристик рами автомобіля ……. 134
79. Павлова І.О., Грабовець В.В. Методи управління транспортними потоками ……. 135
80. Сітовський О.П. Макет колісного транспортного засобу з гібридною силовою установкою ……. 137
81. Бурєнніков Ю.Ю. Формування механізму планування розвитку автосервісного комплексу …… 139
82. Бурєнніков Ю.Ю., Шевчук В.В. Програма «TOYOTA CUSTOMER SERVICE MARKETING» як основа конкурентоспроможності фірмового автосервісу ……. 141
83. Дембіцький В.М. Оптимальні режими руху електричних та гібридних транспортних засобів, обладнаних системою рекуперації енергії …… 142

84. Кищун В.А. ДТП у контексті ASSISTANCE ……... 143
85. Кужель В.П., Стаднійчук Д.С. Сучасні гібридні силові установки для легкових автомобілів …….. 145
86. Кужель В.П., Томляк С.І. Перспективні конструкції двигунів внутрішнього згорання … 147
87. Кукурудзяк Ю.Ю., Кукурудзяк П.Д., Паляднік Я.В. Дослідження робочого процесу впорскування бензину електромагнітними форсунками …….. 149
88. Куць Н.Г. Робота відкритої складної енергетичної системи на автомобільному транспорті ……... 151
89. Мельничук С.В., Вітюк І.В., Бовсунівський І.А. Дослідження стійкості руху автомобіля класу М1 з підвіскою на основі чотириланкового важільного механізму …….. 153
90. Гончаров А.В., Верховодов А.А. Влияние внешнего загрязнения радиатора в процессе эксплуатации на его аэродинамическое сопротивление …… 155
91. Бабич Т.О., Стельмащук В.В. Визначення основних показників маневреності триланкового автопоїзда компонувальної схеми “B-Double” та оптимальні шляхи їх покращення ……. 157
92. Кужель В.П., Букша М.В. Розвиток фірмового технічного сервісу на території України 159
93. Кужель В.П., Паляднік Я.В. Застосування альтернативних палив для двигунів внутрішнього згорання в Україні ……. 161
94. Богачук В.В., Козлов Л.Г., Ковальчук В.А., Товкач А.О. Стенд для визначення характеристики приводів гідроманіпуляторів транспортних засобів …….. 163
95. Біліченко В.В., Расновський О.В. Аналіз та обґрунтування методів формування маршрутної мережі пасажирських перевезень у містах …… 164
96. Огневий В.О. Практичні аспекти визначення стратегій розвитку виробництва через трансформацію на автомобільному транспорті ……. 166
97. Крещенецький В.Л., Ребедайло В.М., Бишко М.О. Підвищення ефективності фірмового обслуговування автомобілів ……. 168
98. Крещенецький В.Л., Кашканов А.А. Оптимізація оперативного планування роботи пересувних ремонтно-обслуговуючих бригад …… 170
99. Бабенко О.В., Цимбал С.В., Ферфецький Д.Л. Перспективи розвитку та використання гібридних автомобілів ……... 172
100. Біліченко В.В., Цимбал С.В., Казаков В.С. Аналіз попиту населення на пасажирські перевезення в мікрорайоні «Старе місто» м. Вінниця ……. 173
101. Цимбал С.В. Покращення функціонування автосервісних підприємств шляхом раціональної спеціалізації ремонтних постів …… 175
102. Бондаренко В.А. Особливості функціонування державно-приватних партнерств на транспорті ……. 177
103. Макарова Т.В. Можливість використання нечіткої логіки для оцінювання впливу транспортних потоків автомобілів на економіку регіону …… 178
104. Тесля В.О. Аналіз існуючих систем запобігання зіткнення автомобілів при обгоні і визначення напрямів їх розвитку ……... 180
105. Литвишко Л.О. Методи і практика вдосконалення процесів мотивації праці на підприємстві ……. 182
106. Шуклінов С.М., Залогін М.Ю. Аналіз функціональних властивостей механізмів підйому кабін вантажних автомобілів …….. 183
107. Ільченко В.Ю. Удосконалення механізму антикризового менеджменту підприємства .. 184
108. Красноштан М.А., Красноштан О.М., Шпильовий І.Ф. Напрям удосконалення маршруту слідування поїздів «повітряного експресу» в місті Києві з метою рівномірного розподілу пасажиропотоку ……. 186
109. Калиновський А.Я., Ларін О.М., Чернобай Г.О. Використання квазістаціонарного методу для розрахунків пневматичної системи другої ступені ресорного підвішування несамохідного візка для транспортування вибухонебезпечних вантажів ……. 188
110. Семічаснова Н.С. Діагностичні ознаки відмов запуску гідроприводів обертального руху …… 190
111. Біліченко В.В., Рациборинський В.В. Ефективність застосування автомобільних тренажерів під час підготовки водіїв …… 191

УДК 656.13

Ю.А. Бурєнніков, к.т.н., проф., В. В. Біліченко, к.т.н., проф.

КОНЦЕПЦІЯ РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В М. ВІННИЦЯ

Ключові слова: *пасажирські перевезення, маршрут перевезень, режим руху, якість перевезень.*

Міський транспорт в сучасному місті є своєрідним життєдіяльним органом, бо життя міста на сьогоднішній день не можливо уявити без постійного ефективного функціонування транспортного комплексу. Стандарти та вимоги сучасного життя зовсім інші ніж були раніше, населення повинно задовольняти свої потреби в зручному переміщенні до місць роботи, культурних та освітніх закладів, а також до місць проживання інших людей та різноманітних сфер обслуговування — ось головне завдання, яке постає перед транспортною системою міста. Якість пасажирських перевезень впливає на психологічний та фізичний стан людей, продуктивність їх праці, відпочинок. Виходячи з цього, удосконалення організації пасажирських перевезень має важливе народногосподарське та соціальне значення. Разом з цим при організації пасажирських перевезень необхідно приділяти значну увагу розробкам, спрямованим на задоволення вимог екологічної безпеки міст з тим, щоб знизити шкідливі викиди автобусів. Найголовнішим критерієм ефективної роботи пасажирського транспорту має бути безпека та комфорт пасажирів, а також зручні маршрути та менші затрати часу на переїзд з одного місця до іншого.

Основні орієнтири розвитку транспорту сьогодні — максимальний комфорт та безпека пасажирів. Задовольняти потреби у безпечному і якісному транспортному обслуговуванні населення та підприємств міста, а також створення умов сталого розвитку транспортного потенціалу в місті.

Найважливішою умовою забезпечення високого рівня перевезень пасажирів є комплексне вирішення проблем, що стоять перед пасажирським транспортом, а саме:

- вдосконалення мережі маршрутів;
- вивчення пасажиропотоків і стану задоволення потреб населення в перевезеннях;
- розробку ефективного механізму контролю за дотриманням нормативно-правових документів при здійсненні перевезень і виконання договірних зобов'язань учасниками перевізного процесу;
- забезпечення якісного технічного обслуговування та поточного ремонту транспортних засобів;
- забезпечення інвалідів рівними можливостями користування транспортом міського сполучення;
- оновлення рухомого складу;
- підвищення рівня безпеки перевезень пасажирів, екологічної безпеки, впровадження заходів щодо безпеки учасників дорожнього руху.

Для забезпечення системного підходу до вирішення задач по вдосконаленню перевезень пасажирів в м. Вінниця розроблено концепцію розвитку пасажирського автомобільного транспорту. Концепцію розроблено на основі нормативно правових актів, що регулюють перевезення пасажирів в Україні. В Концепції визначаються шляхи розв'язання проблем подальшого вдосконалення перевезень пасажирів автомобільним транспортом, виходячи з нових завдань, що постали перед пасажирським транспортом в умовах пожвавлення і відновлення реального сектора економіки, потреби в якісному наданні послуг перевезення пасажирів на автобусних маршрутах загального користування юридичними та фізичними особами.

Базуючись на результати 56-го Всесвітнього Конгресу Міжнародного Союзу громадського транспорту, що проходив в Римі в 2005 році і ухвалив фундаментальні основи ефективного вирішення проблеми функціонування і розвитку громадського транспорту, враховуючи недостатньо ефективне функціонування існуючої мережі пасажирського автомобільного транспорту необхідно здійснити всебічний перегляд хаотично сформованої функціонуючої маршрутної мережі. При цьому необхідно враховувати критерії ефективності пасажирських перевезень, що базується на концепції соціально – етичного маркетингу, який стосовно міського пасажирського транспорту полягає в наступному: пасажири зацікавлені в отриманні послуг з необхідним рівнем комфортності перевезень, нижчій вартості та мінімальному часі пересування, власники транспорту піклуються відносно вищих грошових прибутків, а суспільство в цілому

завжди стурбоване станом і збереженням навколишнього середовища в містах, забруднення якого у великих містах більше ніж на 50% створюється автомобільним транспортом

Мета концепції полягала в удосконаленні автобусних перевезень пасажирів у транспортній системі міста Вінниця із забезпеченням покращення організації, техніко-економічних показників та екологічної безпеки.

Для досягнення даної мети пропонується:

– створення основної мережі міського автобусного сполучення в режимі загального користування;

– організація роботи автобусів на маршрутах шляхом вибору оптимальних форм руху та відповідного їм типу рухомого складу, його розподілу на маршрутах за рівнем комфортності.

Для вирішення цих питань пропонується створення в м. Вінниця маршрутної мережі пасажирського автомобільного транспорту, яка складалася б з таких маршрутів:

– магістральні (основні) маршрути, які з'єднують великі пасажироутворюючі пункти зі сталим пасажиропотоком і проходять по вулично-дорожній мережі міста, що дозволяє безперешкодний рух автобусів великої місткості. Ці маршрути утворюються, якщо пасажиропотік на них (обсяг перевезень пасажирів) є сталим і його величина встановлена згідно з методикою вивчення попиту населення на пасажирські перевезення дозволяє використовувати автобуси великої або середньої місткості з забезпеченням рекомендованих інтервалів руху;

– допоміжні (підвізні) маршрути – основним призначенням яких є перевезення пасажирів від пасажироутворюючих пунктів до магістральних (основних) маршрутів та маршрутів електротранспорту з метою забезпечення безперешкодного пересування пасажирів транспортною мережею міста. Ці маршрути в більшості випадків призначені для з'єднання районів з малою щільністю населення, переважно приватної забудови, з основними маршрутами;

– місцеві маршрути – перевезення пасажирів в межах окремих районів міста;

– маршрути підвищеного комфорту – які з'єднують окремі райони міста переважно з малою щільністю населення (райони приватної забудови) з основними пасажиропотоками транспортної системи міста, культурними, освітніми закладами, закладами охорони здоров'я тощо. Такі маршрути доцільно організовувати по дорогах які не використовуються для організації основних маршрутів.

Режими руху транспортних засобів за маршрутами пасажирського транспорту встановлюються, базуючись на даних досліджень з врахуванням критерію ефективності міських пасажирських перевезень:

– магістральний (основний) маршрут – на цих маршрутах найбільш доцільно застосовувати звичайний та експресний режими руху;

– допоміжні (підвізні) маршрути, виходячи з необхідності перевезень пільгових категорій пасажирів та вирішення соціальних задач доцільно застосовувати звичайний режим руху;

– місцеві маршрути та маршрути підвищеного комфорту – ефективнішим є режим маршрутного таксі.

Згідно з існуючими рекомендаціями тип транспортного засобу залежить, в першу чергу, від обсягу перевезень на маршруті та його довжини.

Базуючись на даних дослідження можна стверджувати, що ефективними транспортними засобами будуть:

– на магістральних та допоміжних маршрутах – автобуси великої та середньої місткості;

– на маршрутах підвищеного комфорту та місцевих маршрутах - автобуси середньої місткості та мікроавтобуси.

При виборі і обґрунтуванні основної мережі міського автобусного сполучення в режимі загального користування ми керувалися такими вимогами:

- основні пункти транспортного тяжіння і масового скупчення пасажирів пов'язуються між собою найкоротшими напрямами;
- маршрути повинні забезпечувати безпересадочні поїздки пасажирів на основних напрямах проходження.

Вирішення цих задач пропонується шляхом створення муніципального пасажирського автотранспортного підприємства, яке взяло б на себе, в першу чергу, перевезення пасажирів на основних та допоміжних маршрутах автобусами великої та середньої місткості.

Міське автобусне сполучення має бути спрямованим на те, щоб із скороченням соціальних, економічних та екологічних витрат задовольняти існуючі пасажиропотоки у просторі й часі.

УДК 629.113

В.П. Сахно, д.т.н., проф.; К.С. Жаров, аспірант

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТРИЛАНКОВИХ АВТОПОЇЗДІВ В УКРАЇНІ

Ключові слова: *автопоїзд, автомобіль-тягач, тягово-швидкісні властивості, продуктивність, економічність, собівартість, причіп, напівпричіп*

Перевезення вантажів автомобільним транспортом є потужним сектором української економіки, що обслуговує практично всі галузі господарства, сприяє розвитку транспортно-економічних зв'язків і якості життя населення. Автомобільний транспорт в Україні перевозить більше 20% вантажів, і ця цифра постійно зростає. Офіційна статистика вантажних перевезень автомобільним транспортом Державного комітету статистики України вказує на постійне зростання обсягів послуг, які надаються автомобільними перевізниками. Зокрема, за останні 10 років (упродовж 2002-2012 рр.) вантажообіг на автомобільному транспорті збільшився майже у чотири рази, а частка вантажообігу, яка припадає на автомобільний транспорт, по відношенню до сумарного вантажообігу автомобільного, залізничного, водного та авіаційного транспорту – майже у три рази.

Згідно з даними Міністерства внутрішніх справ парк вантажних автомобілів в Україні має тенденцію постійного зростання.

За даними прес-центру Уряду України, а також виходячи із наведених статистичних даних, ситуація, що склалася в галузі, характеризується необхідністю проведення оновлення рухомого складу за рахунок придбання автотранспортних засобів іноземного виробництва при відсутності українського виробника, який би задовольнив потреби перевізників.

Світовий досвід діяльності у цій сфері ряду країн, зокрема, таких як Австралія, Бразилія, США, Канада, Швеція, та ін. вказує на перевагу застосування для здійснення перевезень великих партій практично усіх видів вантажів автопоїздів із підвищеною вантажопідйомністю та об’ємом завантаження. Подібний вид рухомого складу у більшості з цих країн носить назву Longer Combination Vehicles (LCV). Це транспортні засоби збільшеної довжини, завантажувального об’єму та вантажопідйомності, які згідно з визначенням Federal Highway Administration (США), повинні відповідати одному з нижчевикладених критеріїв щодо свого складу [Robert A. Scopatz, Barbara H. DeLucia. Longer Combination Vehicle. Safety Data Collection, Longer Combination Vehicles Involved in Fatal Crashes]:

- автомобіль-тягач з як мінімум двома причепами, довжина хоча б одного з яких не менша 29 футів (8,84 метрів);
- автомобіль-тягач з як мінімум двома причепами та повною масою автопоїзда не меншою 80000 фунтів (36,3 тон);
- автомобіль-тягач з трьома причепами.

Як правило, це триланкові автопоїзди, багаторічний досвід експлуатації яких визначив переваги та недоліки застосування даного виду рухомого складу [A Glance at Clean Freight Strategies. Longer Combination Vehicles. U.S.Environmental Protection Agency. Office of Transportation and Air Quality. EPA420-F-03-027. 02-2004, Longer Combination Vehicles. California Department of Transportation. Caltrans Legal Truck Size & Weight Work Group. 11/9/07].

Переваги:

- *продуктивність*: триланкові автопоїзди є більш продуктивними за рахунок збільшення об’єму завантажувального простору та вантажопідйомності. При цьому, за даними California Department of Transportation, зростання продуктивності відбувається на 30...100 %. Це призводить до зменшення кількості рейсів, собівартості перевезень, сумарного по транспортному підприємству річного пробігу;
- *економічність*: окремі триланкові автопоїзди характеризуються дещо гіршою паливною економічністю, виміряною у л/100 км у порівнянні з дволанковими. Однак, через те, що вони за один рейс можуть перевезти більшу кількість вантажу, паливна економічність перевезень із застосуванням такого виду рухомого складу, виміряна, наприклад, у літрах на 1 тону вантажу, є більш вигідною та прийнятною;
- *собівартість*: собівартість перевезень може бути зменшена за рахунок зменшення кількості водіїв на одиницю вантажу, а також за рахунок більш ефективного використання палива. Це може відображуватись на заощадженнях коштів замовників перевезень та одночасному збільшенні прибутків автомобільних перевізників;

- *дорожній рух*: зростаюча продуктивність перевезень матиме відображення на зменшенні кількості вантажівок на дорогах, що призведе до покращення умов руху на дорогах країни;

- *екологія*: застосування триланкових автопоїздів, за умов правильного підбору параметрів автомобілів-тягачів, може призвести до зменшення шкідливих викидів в атмосферу, віднесених до одиниці вантажу, який перевозиться.

Недоліки:

- *безпека руху*: використання для перевезень вантажів рухомого складу, повна маса якого може становити порядку 60 тонн пов'язане з підвищенням рівня складності наслідків дорожньо-транспортних пригод з участю таких вантажівок. Однак, цю статистику важко охарактеризувати через малу кількість подібних випадків;

- *зношення дорожнього покриття*: більш важкі вантажівки погіршують стан дорожнього покриття більш інтенсивно. Дослідження Техаського університету виявило, що проїзд однієї такої вантажівки спричинює руйнування, еквівалентне проїзду по тому самому покриттю 2...3 тисяч легкових автомобілів. Однак, підвищене руйнування дорожнього покриття триланковими автопоїздами може бути пом'якшене шляхом збільшення кількості осей;

- *руйнування дорожньої інфраструктури*: триланкові автопоїзди у своїй більшості мають більшу ширину коридору при криволінійному русі, ніж звичайні дволанкові автопоїзди. Це може призвести до наїздів на узбіччя, тротуари, дорожні знаки і т. ін.;

- *проблеми паркування*: необхідна наявність спеціально відведених місць (наприклад, терміналів) для паркування та зберігання подібних транспортних засобів.

Частка поїздок із використанням автомобільного транспорту у країнах, що розвиваються, зараз складає 15-30% від загальної кількості поїздок всіма видами транспорту. У країнах Західної Європи цей показник становить 50%, а у США – 90%. Світовий автопарк розширюється з дуже великою швидкістю – з 1950 до 1997 року він зріс з приблизно 50 млн. КТЗ до понад 580 млн., тобто у п'ять разів швидше, ніж приріст населення. Наприклад, у Китаї продажі КТЗ (не враховуючи скутерів, мотоциклів та сільськогосподарських КТЗ місцевого виробництва) збільшилися з 2,4 млн у 2001 році до 5,6 млн. у 2005 році та до 7,2 млн. у 2006 році.

Очевидним є той факт, що придбанню колісних транспортних засобів іноземного виробництва – автомобілів-тягачів, причепів та напівпричепів для цілей створення нового виду рухомого складу – має передувати детальний порівняльний аналіз їх технічних характеристик з огляду на забезпечення ними задоволення вимог, які встановлюються національним та міжнародним законодавством, а також замовниками (споживачами) цієї продукції щодо таких експлуатаційних властивостей триланкових автопоїздів, як активна та пасивна безпека, тягово-швидкісні властивості, паливна економічність, екологічні показники, керованість, стійкість.

Вибір типу автомобіля для здійснення вантажних перевезень має здійснюватись з урахуванням безпечності його конструкції, а також з урахуванням відповідності його експлуатаційних характеристик умовам, за яких планується здійснення перевезень та цілям, які встановлені організаторами перевезень. Покращення у зазначених аспектах є актуальними завданнями галузі, і така актуальність постійно зростає.

Покращення тягово-швидкісних властивостей є однією з основних тенденцій розвитку автомобілебудування. Середня швидкість руху вантажного транспортного засобу надає найбільш повне уявлення стосовно тягово-швидкісних властивостей, а отже має вагоме значення серед критеріїв, за якими доцільно проводити порівняльні аналізи автопоїздів.

Загальні підходи до покращення тягово-швидкісних властивостей, паливної економічності, зменшення обсягів викидів шкідливих викидів КТЗ, в основному зосереджені на: удосконаленні конструкції систем двигунів, у тому числі систем нейтралізації шкідливих речовин ВГ; проблемах виготовлення та використання палив; раціональній конструкції та використанні рухомого складу. Дана робота присвячена дослідженню останнього з названих підходів.

Список використаних джерел

1. Сахно В.П. Вплив конструктивних параметрів автопоїзда на його продуктивність та економічність / В. П. Сахно, К. С. Жаров // Вісн. Донец. акад. автомоб. трансп. - 2010. - № 2. - С. 68-78.

2. Сахно В.П. Продуктивность и экономичность двух- и трехзвенных автопоездов / В. П. Сахно, К. С. Жаров // Автомобільний транспорт. - 2011. - Вып. 29. - С. 48-51.

УДК 629.3.023.2-036.5

А.Н. Туренко, д.т.н., проф.; А.В. Ужва, к.т.н., доцент; А.А. Чебан, к.т.н., доцент; А.В. Сергиенко, аспирант; В. А. Шаповаленко, аспирант

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА НЕСУЧИХ СИСТЕМ З КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Ключові слова: *композитні матеріали, несуча система, технології*

Композитні матеріали (КМ) все частіше застосовуються в автомобілебудуванні і міцно зайняли місце в автоспорті. КМ забезпечують кращі характеристики міцності та вагові характеристики, питому енергоємність елементів пасивної безпеки в порівнянні з традиційними матеріалами (металами і пластмасами) Однак широке поширення стримує висока ресурсомісткість виробництва, непристосованість до велико серійного виробництва.

Метою є визначення технології виробництва силових структур (кузовів, частин несучої системи) з КМ найбільш придатною для автомобілебудування.

Для цього проводиться аналіз існуючих на сьогоднішній день технологій виробництва виробів з КМ, оцінка та обґрунтування вибору для застосування їх в автомобільній промисловості.

Композитний матеріал - багатофазний однорідний анізотропний матеріал регулярної структури з чітко вираженою кордоном розділу фаз [1].

КМ традиційно складається з армуючого матеріалу (волокна, тканина) покладеного в першому порядку і сполучного компонента (різноманітні смоли). Кінцеві механічні властивості КМ значною мірою залежать від технології виготовлення, тому цей аспект має вирішальне значення. На сьогоднішній день можна виділити такі основні технології виготовлення виробів з КМ.

Ручна і механічна укладання у відкриту форму - самий старий метод, відрізняється найменшими витратами при виробництві, вимогами до кваліфікації персоналу.

Вироби виконані за такою технологією відрізняються найменшим відносним вмістом армуючого матеріалу, що негативно позначається на характеристиках міцності отриманих виробів.

Технології гарячого пресування у зв'язку з їх найбільшою трудомісткістю і вартістю, яка дає невеликий приріст в порівнянні з автоклавною технологією зважаючи на їх безперспективність для автомобілебудування розглядатися не будуть.

Найбільш активно розвивається технологія виготовлення виробів з КМ в останні десятиліття був метод інжекції смол в закриті важкі форми з сухим армуюючим матеріалом (RTM Resin Transfer Moulding) і легкі односторонні форми з герметизуючими плівками (Light RTM).

Технологія RTM дозволяє виробляти широкий спектр виробів з КМ в крупно серійному виробництві, а LRTM в одиничному виробництві за рахунок низької вартості технологічного оснащення. Ці технології дозволять вирішити завдання створення надлегких вузлів кузовів сучасних автомобілів, енергопоглинаючих елементів пасивної безпеки та інших високо навантажених деталей. Представляється своєчасним вивчення і освоєння RTM і LRTM технології, накопичення бази даних за механічними властивостями очікувані характеристики деталей для виробництва виробів з КМ в автомобілебудуванні.

Список використаних джерел

1. Буланов І.М. Технологія ракетних і аерокосмічних конструкцій з композитних матеріалів / Буланов І.М., Воробей В.В.: Вид.-в МГТУ ім. Н.Е. Баумана, 1998г. – 516с.

2. Фентон Дж. Несучий каркас кузова автомобіля та його розрахунок / Фентон Дж - М.: «Машиностроение» 1984г. – 200с.

3. Афанасьєв Д.І. Безавтоклавні технології.- Композитний світ./ Афанасьєв Д.І., Ощепков М.Ю. / Издательский дом «Мир композитов» №5. – 2010.

УДК 621.43: 621.44.3: 629.113

В.П. Волков, д.т.н., проф.; П.Б. Комов, к.т.н., доц.;
А.Б. Комов, к.т.н., доц.; И.В. Грицук, к.т.н., доц.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА «ХНАДУ ТЭСА»

Ключевые слова: *автомобильный транспорт, виртуальное предприятие, инженерно-техническая служба, эксплуатация подвижного состава.*

Актуальность выбора темы обусловлена бурным внедрением на автомобильном транспорте (АТ) глобальных сетей связи, таких как Интернет и Интранет (далее Сеть). Информационные сети на АТ, являясь новой организационной формой современного информационного века, способствуют формированию новых бизнес-структур, которые направлены на снижение дефицита информации и повышение эффективности ее использования, активизацию процессов накопления и перемещения знаний, установление высокого уровня доверия, интенсификацию кооперационных взаимосвязей между фирмами - партнерами и т.д. Бизнес-структуры с помощью Сети устанавливают партнерские отношения, находясь в любой точке земного шара, и обеспечивают территориально рассредоточенным предпринимателям или компаниям единый или базовый уровень компетенции. На основе инфокоммуникационных технологий (ИКТ) бизнес-структуры разрабатывают новые эффективные технологические процессы производства товаров и услуг [1]. В коммерческой эксплуатации автомобилей (КЭА) такие структуры направлены на максимизацию степени использования транспортных ресурсов предприятий. Здесь их называют «виртуальными предприятиями» [2].

На АТ новые ИКТ - технологии и Сети широко используются в системах ТО и Р «фирменного» уровня регламентации, т.е. в автосервисе, где они решают однако сугубо «технические» задачи, т.е. оторванные от процессов КЭ и, соответственно, от интересов клиентов, что не отвечает основной задаче ТЭА – эксплуатации ПС с минимальными затратами.

Сегодня специалистами Харьковского автомобильно-дорожного университета (ХНАДУ) совместно с другими учебными заведениями Украины создано программное обеспечения (ПО) и информационные программные комплексы (ИПК): «Виртуальный механик «*HADI*-12»» [3], *«Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»»* [4], интеллектуальный диагностический комплекс (ИДК). Их экспериментальное внедрение на АТ направлено на формирование в отрасли виртуальных предприятий ИТС с отдельными закрытыми блогами для каждого автотранспортного средства (АТС), что, по мнению учёных ХНАДУ, является основой интеграции ТЭА в структуру современных интеллектуальных транспортных систем (*Intelligent Transport Systems - ITS*)

Результатом проведенных исследований явилось формирование концептуальных направлений деятельности сервисов, создаваемых на АТ, т.е. задач, решаемых современными виртуальными предприятиями отрасли: 1. Оперативная координация деятельности всех транспортных систем. 2. Информационно-аналитическая поддержка разработки планов функционирования всех видов транспортных систем. 3. Мониторинг условий движения. 4. Навигационно-информационное обеспечение на базе систем ГЛОНАСС/*GPS*. При этом предметом интересов потребителей услуг сервисов (КЭ) могут являться: сведения об организациях-перевозчиках и транспортных операторах (надежность; тарифная политика; состояние транспортных средств; показатели аварийности и т.п.); сведения о транспортной сети (состояние транспортной сети); сведения о состоянии экономической инфраструктуры (взаимное расположении основных транспортных узлов и магистралей (автотранспорт, железнодорожный, водный и воздушный транспорт), складов, объектов энергетики и т.п.); сведения о текущем местоположении и состоянии грузов и транспортных средств.

Реальным практическим результатом явилось создание в ХНАДУ виртуального технического отдела АТП, как прообраза сервиса будущего для оценки надёжности, управления работоспособностью и, соответственно, безопасностью АТС.

На виртуальное предприятие (сайт ХНАДУ) от его клиентов, т.е. АТП и других юридических и физических лиц поступают запросы на выполнение тех или иных работ (корректирование нормативов ТЭА, расчёт графиков ТО, мониторинг выполнения

государственного технического контроля, оперативная диагностика технического состояния АТС и др.). Эти работы удаленно выполняют диспетчеры виртуального предприятия, например, студенты ХНАДУ. Результаты работы они размещают на сайте виртуального предприятия в закрытом блоге конкретного клиента (АТП, др.). При этом вся работа оплачивается через современные денежные системы расчёта в режиме *on-line*.

В структуре виртуального предприятия можно выделить ряд основных модулей: база данных о модулях участников процесса эксплуатации АТС (перечень оказываемых услуг, уровень качества услуг, объем работ, маршруты движения, категория условий эксплуатации и др.); база данных о клиентах предприятия (перечень требуемых услуг, объемы оказанных услуг, особенности АТС предприятия, нормативные ограничения по конструктивным и эксплуатационным параметрам); база данных об экологических параметрах АТС, о затратах, выбросах, отходах и т.д. (нормативы параметров АТС по расходу топлива, смазочным материалам, выбросам (экологические классы АТС), отходам, в зависимости от условий эксплуатации); база данных об условиях движения и эксплуатации АТС, ремонтной и эксплуатирующей базе АТП (маршруты движения, геозоны, технологические возможности эксплуатирующего и ремонтного предприятия по оснащенности и штату); база данных для работы интеллектуального диагностического комплекса (ИДК) (технические и конструктивные данные АТЗ).

Взаимодействие виртуального предприятия и его клиентов осуществляется следующим образом. АТС посредством трекера ИДК обеспечивает на *WEB* – сервере свою идентификацию и регистрацию на сервисе, а при помощи имеющихся датчиков через трекер обеспечивает передачу на сервер необходимой информации о состоянии и работе. Передача данных на сервер осуществляется для взаимодействия с необходимыми программными модулями, а затем на компьютеры удаленного доступа, т.е. на компьютеры клиентов и на рабочие компьютеры диспетчеров ХНАДУ, где осуществляется «отраслевая» обработка и корректировка полученных данных. Информация с основными координатами АТС и др. информацией (уровень и расход топлива, скорость, время в движении или в состоянии остановки, др.) поступает с *WEB* – сервера в виде отчетов в формате *.xls.* в рабочие компьютеры диспетчеров ХНАДУ, где проводятся, например, вероятностные технологические расчеты систем ТО и Р парка клиентов. Результаты этих расчета остаются в памяти сервера и одновременно через *Internet* передаются на удаленные компьютеры клиентов.

Взаимодействие с клиентами в предлагаемой системе виртуального предприятия ХНАДУ осуществляется по управляющим алгоритмам, где с помощью вероятностных методов проводится оптимизация работы систем ТО и Р как отдельных АТС, парков АТС так и предприятий автосервиса.

Оценивание производится на всех шагах виртуально, однако по реальным параметрам, полученным сервисом ХНАДУ непосредственно с АТС на основе трекеров и его результаты выдаются на компьютеры клиентов.

Список использованных источников

1. Гольдштейн Г.Я. Стратегический инновационный менеджмент: тенденции, технологии, практика. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2002 . [Электронный ресурс] / Г.Я.Гольдштейн – режим доступа: http: http://www.aup.ru/books/m78/6_5.htm.

2. Нагорный Е. В., Музылёв Д. А., Черепаха А. С. Методика проектирования виртуальных маршрутов при перевозке товаров народного потребления в городах // Вестник ХНАДУ. 2012. №56. С.151-156.

3. Технічний регламент програмного продукту «Віртуальний механік «HADI-12»» при реєстрації в ньому нового транспортного засобу / Волков В. П. та інш. // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 47233 от 15.01.2013. Заявка від 15.11.2012 №47525.

4. Технічний регламент програмного продукту «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»» при реєстрації в ньому нового транспортного засобу/ Грищук О.К. та інш. // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 48063 от 26.02.2013. Заявка від 26.12.2012 №48279.

УКК 656.13

М.Н. Бідняк, д.т.н., проф., В. В. Біліченко, к.т.н., проф.

СТРАТЕГІЧНИЙ РОЗВИТОК ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Ключові слова: *стратегія, розвиток, виробнича система, варіант розвитку, автотранспортне підприємство, стратегічний розвиток.*

Розвиток і поглиблення ринкових відносин в економіці малого і середнього бізнесу як основних суб'єктів ринку, безперервне зростання кількості підприємств і організацій різної форми власності вимагає від автомобільного транспорту відповідних змін та перетворень, які дозволили б йому найкращим чином відповідати потребам сьогодення як по своїй технічній базі, так і по структурі та організації транспортного обслуговування як пасажирів, так і господарюючих суб'єктів. В той же час швидке формування ринку транспортних послуг, зміни конкурентного середовища і конкурентних умов, зумовлюють велику ступінь невизначеності роботи автотранспортних фірм і організацій, а також їх залежність від коливань ринкової ситуації, робить неможливим використання традиційних підходів і методів подальшого їх розвитку. В сучасних ринкових умовах автотранспортні підприємства, та невеликі за розміром автотранспортні фірми доцільно розглядати як відкриті системи, які вимушені самостійно шукати шляхи свого подальшого розвитку в умовах досить динамічного зовнішнього середовища, реагувати на його зміни для того, щоб бути конкурентоспроможними і самодостатніми в своєму розвитку і стані.

На основі аналізу наукових робіт встановлено сутність поняття організаційно-технічного розвитку як комплексу активних, незворотних, спрямованих, закономірних змін, що передбачають їх реалізацію шляхом трансформації технічних характеристик обладнання, технологічних і організаційних процесів, і на цій основі, підвищення потенціалу виробничої системи, її спроможності забезпечувати випуск продукції (надання послуг) в необхідній кількості та асортименті з параметрами якості, що вимагаються, при мінімальних витратах, протидіючи при цьому негативним впливам зовнішнього середовища, що постійно змінюється.

Розвиток підприємства залежить від великої кількості факторів які в загальному випадку поділяються на екзогенні фактори, ендогенні фактори та динамічність підприємства

Виходячи з аналізу наведених факторів можна стверджувати що стратегія розвитку підприємства повинна бути спрямована на посилення і створення внутрішніх переваг з урахуванням зовнішнього середовища, а також на розвиток його динамічних здібностей. Але слід зазначити, що єдиної стратегії для всіх підприємств не існує, бо кожне з них є унікальним і його розвиток залежить від наявного потенціалу і від зовнішніх факторів.

Стратегія розвитку підприємства залежить від конкретної ситуації, що склалася як всередині підприємства, так і у зовнішньому оточенні на час її розроблення Кількість стратегій розвитку підприємства та їх варіантів при цьому є практично необмеженою. Проте усім стратегіям притаманні певні ознаки, які дозволяють об'єднати їх у види.

Розглядаючи базові корпоративні та бізнес стратегії розвитку підприємств, з урахуванням факторів, що визначають вибір стратегій та їх альтернативних варіантів, можна прийти до висновку, що для виробничих систем автомобільного транспорту на сучасному етапі їх розвитку найбільш доцільними, а головне реально можливими, є:

– стратегія контролю за витратами, яка найефективніше може реалізуватись у вигляді оновлення та розширення парку транспортних засобів. Реалізація цих процесів забезпечить також техніко-технологічний розвиток підприємства та інтенсифікацію його діяльності;

– стратегія фокусування (спеціалізації), яка відносно автотранспортних підприємств, може мати різні варіанти – це і спеціалізація за видами перевезень, за видами рухомого складу, внутрішня спеціалізація виробничо-технічної бази підприємства і таке інше;

– стратегія диверсифікації - основною ціллю якої для підприємств автомобільного транспорту є розширення сфери діяльності та зростання обсягів перевезень;

– стратегія скорочення, яка для виробничих систем транспорту, полягає в проведенні структурних, функціональних, управлінських і організаційних змін і може найбільш ефективно реалізуватися в проектах трансформації підприємства.

Вирішення задач організаційно-технічного розвитку вимагає глибокого і всебічного аналізу як кінцевих, так і поточних якісних характеристик показників і тенденцій їх динаміки, широкого використання економіко-математичних методів.

Оптимальний вибір стратегій розвитку є однією із важливих функцій системи підтримки прийняття рішень в управлінні проектами.

Вибір найбільш ефективного варіанту (проекту) стратегії розвитку виробничої системи з множини можливих альтернатив є досить важливим і відповідальним етапом. Правильний вибір стратегії та її варіанту обумовлює в подальшому ефективність функціонування виробничої системи а в багатьох випадках можливість її подальшого існування. Задача вибору найбільш ефективного варіанту стратегії розвитку виробничої системи є типовою задачею багатокритеріального вибору яка вирішується в умовах невизначеності.

Для багатокритеріального вибору найкращого варіанту стратегії розвитку в умовах невизначеності запропоновано використання методу нечіткої логіки «методу найгіршого випадку», основу якого складають принцип перетинання нечітких критеріїв Белмана–Заде і 9-бальна шкала лінгвістичних оцінок Сааті. Перевага цього методу полягає в тому, що при його використанні не застосовуються трудоємкі процедури, пов'язані з побудовою і обробкою матриць парних порівнянь.

УДК 656.13: 681.3

В.В. Рудзінський, д.т.н., проф.

ПРІОРИТЕТИ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ТА МОДУЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ (ІТС) НА АВТОШЛЯХАХ УКРАЇНИ

Ключові слова: *інтелектуальні транспортні системи, наукові дослідження, розвиток, створення, ефективність управління, принципи формування, контроль.*

Мета концепції підвищення ефективності управління транспортно-дорожнім комплексом в параметрах необхідного рівня безпеки та організації дорожнього руху за рахунок застосування автоматизованих інформаційних управлінських підсистем, що функціонально та технічно об'єднані в ІТС, це і забезпечення задоволення потреб мобільності населення, покращення якості його життя шляхом досягнення гарантованої надійності, безпеки, стійкості, адаптивності та ефективності функціонування дорожнього комплексу.

Запропоновано наше бачення принципів побудови державної стратегії в галузі ІТС та головні модулі стратегії. Визначено сферу компетенції з питань технічного регулювання, розробки проектних рішень, розмежування функцій контролю в ІТС.

Визначено місце та роль наукових досліджень в задачах побудови і експертизи проектів ІТС, а також при обґрунтуванні і підготовці документів технічного регулювання, правового забезпечення розвитку ІТС в державі.

Розроблені принципи поетапного впровадження підсистем ІТС, що забезпечують максимальну техніко-економічну, соціальну та екологічну ефективність.

Зроблено обґрунтування стратегії розвитку ІТС в Україні по головним елементам з урахуванням світових тенденцій.

Концепція містить дві складові – опис понять та розумінь з питань комплексу інтелектуальних транспортних систем та опис принципів формування державної стратегії в галузі ІТС.

Комплекс ІТС має склад та структуру (архітектуру), які є базовою частиною системи знань в галузі ІТС. Принципово архітектура стосується транспортних засобів, інфраструктури та середовища підтримки їх комунікативної взаємодії, як прямої так і опосередкованої.

Структура об'єктів впровадження ІТС визначається цільовим призначенням систем для різних прикладних сфер – інформаційний сервіс, безпека транспортних засобів та інфраструктура, оптимізація дорожньої мережі, телематичний контроль, обґрунтування відомчих витрат різного рівня, інформаційний супровід та інше.

Функціональна архітектура включає модульну структуру ІТС, в якій визначається цільовий напрямок розгортання ІТС, а також цільову групу задач, у відповідності до яких формуються комплекси підсистем ІТС.

До таких підсистем віднесено диспетчерське управління усіма категоріями транспорту, управління транспортними потоками, інформаційного сервісу, дорожнього господарства, в тому числі з контролю транспортної ситуації, стану доріг.

Концепція розвитку та модульності створення Інтелектуальних Транспортних Систем (ІТС) на автошляхах України створює нову культуру інженерної діяльності на автомобільному транспорті,а це вимагає удосконалення підготовки спеціалістів в цій галузі, що і започатковано в Житомирському Державному Технологічному Університеті.

Список використаних джерел

1. Інтелектуальні транспортні системи. Стійкий розвиток транспортної системи : збірник матеріалів для політиків міст // GTZ. – жовтень. – 2007. – С. 40.

2. Кабашкин И.В. Интеллектуальные транспортные системы: интеграция глобальных технологий будущего / И.В. Кабашкин // Транспорт Российской Федерации. – № 2 (27). – 2010.

УДК 629.3.018

М.А. Подригало, д.т.н., проф.; А.І. Коробко, студент; Ю.А. Радченко, студент

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ АВТОМОБІЛІВ

Ключові слова: *коефіцієнт спостережності, коефіцієнт дублювання, похибка, акселерометр, вимірювальна вісь, степінь рухливості, якість вимірювання*

При прямолінійно-поступальному русі для отримання достовірної інформації про динаміку автомобіля достатньо однієї вимірювальної вісі. При плоскопаралельному русі використовування однієї вимірювальної вісі недостатнє. Якщо число вимірювальних осей буде менше мінімально-необхідного, то результати випробувань малоінформативні, а об'єкт, що випробовується, володіє недостатньою спостережністю. Якщо число вимірювальних осей більше мінімально-необхідного, то деякі вимірювальні вісі дублюють одна одну. В цьому випадку підвищується точність вимірювання прискорень, використовуючи метод паралельних спостережень [1].

Для отримання достовірної (повної) інформації про рухомий об'єкт необхідно, щоб кожній степені свободи вказаного об'єкту відповідала певна вимірювальна вісь, тобто $N=H$, де H – кількість степенів рухливості об'єкту (визначається як кількість степенів свободи щодо нерухомої ланки − стійки [2]).

При використовуванні багатоосьових акселерометрів, їх необхідну кількість K_D можна визначити як відношення кількості степенів рухливості об’єкту H до кількості вимірювальних осей в акселерометрі n.

Автомобіль є просторовим механізмом і його кількість степенів свободи H визначається за допомогою структурної формули Сомова-Малишева [2]. Зробивши деякі припущення, а саме: пружна підвіска автомобіля відсутня, колеса автомобіля абсолютно жорсткі, як в радіальному, так і в бічному напрямі, в плямах контакту коліс з дорогою відсутнє ковзання, як бічне, так і подовжнє, можна автомобіль голономною механічною системою. При таких допущеннях автомобіль має дві степені рухливості, які визначаються кількістю незалежних рухів, створюваних двома вхідними ланками. Цими ланками є ведучі і керуючі колеса автомобіля.

Співвідношення між дійсною кількістю вимірювальних осей акселерометрів і кількістю степенів рухливості механічної системи (в нашому випадку автомобіля) буде характеризувати спостережність об’єкту і можливість повного управління ним. Спостереження кінематичних параметрів по всіх координатах, що характеризують можливі переміщення, роблять об'єкт повністю спостережуваним. При використанні акселерометрів, як давачів для системи керування рухом автомобіля, це дозволяє зробити об'єкт повністю керованим. Кінематичні параметри, виміряні по всіх напрямах можливих переміщень, є базою для визначення матриці стану об'єкту, досліджуваної для управління автомобілем. Керований об'єкт є повністю спостережуваним, якщо всі змінні стани входять у вираз для керованої величини. Для того, щоб об'єкт був повністю

спостережуваним необхідно, щоб всі вимірювальні вісі встановлених на нього акселерометрів відповідали всім можливим незалежним переміщенням, тобто степеням рухливості автомобіля.

Таким чином, для оцінки рівня спостережності автомобіля пропонується показник – коефіцієнт спостережності, рівний відношенню сумарного числа недубльованих вимірювальних осей N_1 акселерометрів, встановлених на об'єкті, до числа його степенів рухливості H

$$K_H = \frac{N_1}{H}. \quad (1)$$

При $K_H < 1$ об'єкт не є повністю спостережуваним, а при $K_H = 1$ − повністю спостережуваний.

Список використаних джерел

1. Коробко А. Застосування методу паралельних спостережень при випробуваннях автомобілів / М. Подригало, О. Полянський, Д. Клец, А. Коробко, А. Мостова // Вісник Тернопільського національного технічного університету. Науковий журнал. – 2011. – Том 16 № 1. – С. 57-62.

2. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин / И. И. Артоболевский. – М. : Наука, 1975. – 640 с.

УДК 656.13.650

О.П. Кравченко, д.т.н., проф.; В.В. Пуха, аспірант; В.Е. Пінер, студент

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Ключові слова: *пасажирські перевезення, інформаційні технології, оптимізація, маршрутна мережа, моніторинг, інтелектуальна система*

Стабільна робота усіх видів транспорту є невід'ємною умовою стабільного функціонування економіки України. Сучасний стан і якість роботи транспортних систем міст багато в чому залежить від ефективної й безпечної роботи міського пасажирського транспорту, що є найважливішою системою, яка забезпечує економічний розвиток міст і соціальне благополуччя населення. Від стану та якості роботи міського пасажирського транспорту в значній мірі залежить рівень комфортних умов життєдіяльності людей у населених пунктах всієї країни.

Найважливішим завданням в організації міських автобусних перевезень є забезпечення високої якості обслуговування пасажирів. В умовах інтенсивного транспортного потоку відсутність оперативної інформації про поточний стан перевізного процесу приводить до неефективного диспетчерського керування й недостатньої якості інформаційного обслуговування пасажирів. В сучасних умовах, один із можливих варіантів вдосконалення пасажирських перевезень є управління рухом (підвищення регулярності руху, вдосконалення оперативно-диспетчерського контролю, використання диспетчерських методів регулювання руху, преміювання за регулярність руху) [1].

Дослідження показали, що розробка моделей, алгоритмів і засобів створення розподіленої інформаційної системи, дозволить автоматизувати роботу по створенню та підтриманню оперативно оновлюваної інформаційної моделі транспортної мережі міста та вирішенню таких завдань: надання пасажирам актуальної інформації про маршрути, розклад їх руху, а також оптимізації управління транспортними потоками. Для ефективного розподілу транспорту по різним режимам руху необхідно систематично проводити обстеження пасажиропотоків з урахуванням пасажирами пріоритетів відповідно до різних типів і видів транспорту за співвідношенням "час поїздки - комфортабельність - ціна" [2].

Пропонується створення єдиної диспетчерської служби у м. Луганську, у функції якої входить збір та обробка інформації, що надходить з приладів на транспортних засобах, яка дозволить давати оцінку повноти і своєчасності обслуговування населення перевезеннями, виявляти причини невиконання планів перевезень, визначати ефективність використання рухомого складу і давати оцінку дієвості заходів щодо організації та забезпечення перевезень. Система

складається з двох частин: адміністративна частина і частина користувача. Адміністративна частина дозволяє в режимі реального часу здійснювати контроль за роботою рухомого складу на маршрутах і транспортних засобів підприємств в цілому. Частина користувача підкаже і де знаходиться потрібний вам транспорт і коли він приїде, видає рекомендації з вибору оптимального маршруту руху з маршрутної мережі міста або зорієнтує в поточній ситуації на дорозі.

Головними перевагами комплексу є контроль над роботою транспортних засобів та можливість максимально інформувати користувачів про режим роботи громадського транспорту, що дає користувачам більш детально планувати свої поїздки, а також не створювати незручності при зміні розкладу, режиму роботи транспорту або при виникненні інших непередбачуваних ситуацій. В подальшому даному у напрямі передбачається пошук методів формулювання оптимального маршруту з урахуванням заданих критеріїв за співвідношенням "час поїздки - комфортабельність - ціна".

Список використаних джерел

1. Рубец А.Д. Экономическая эффективность применения средств связи и автоматизированных систем на автомобильном транспорте. – М.: Транспорт, 2005. - 37 с.
2. Десятник В.В. Методы мониторинга транспорта в логистических цепях / В.В. Десятник, Д.Э. Лысенко // БИЗИНФОРМ. – 2010. – № 6. – С. 2-3.

УДК 621.302:621.314.1

Ivan Kernytskyy, prof.; Oleksandr Zhytenko, PhD; Dmytro Parashchuk, PhD student

MODELING OF A SEATED HUMAN BODY EXPOSED TO VERTICAL VIBRATIONS IN SIMULINK PROGRAM PACKAGE

Key words: *human body, vibration, seated posture, SIMULINK study, lumped-parameter model, models analysis.*

Introduction. Over the last two decades, ride quality has received a great attention in automotive industry among the manufacturers. Consequently, more research efforts, in vehicle design area, have been devoted to this subject. Ride quality is an important topic in vehicle refinement, which aims to study and control the levels of noise and vibration so as to achieve more comfortable, more silent, and safer cars according to customers' demand. The ride frequency range is reported by the International Standard Organization (ISO) for evaluation of passenger comfort to the whole body vibration [1,2]. Ride dynamic system investigation is composed of three main parts. First, introduction of major excitation sources, namely, driveline engine and road irregularities. Second, obtaining vehicle dynamic response subject to these excitations and, third, the human perspicacity. In [3-13] the structures of the various models range from one to many degrees of freedom are discussed. Most biodynamic models allow the prediction of forces in the direction of excitation for vertical excitation. However, it has been shown that a two degree-of-freedom model can provide a highly accurate representation of the modulus and phase of the vertical apparent masses of seated subjects in the direction of excitation at frequencies less than about 20 Hz [9]. Using measurements of the transmissibility to the upper body, a few models have taken into account the cross-axis movements of the body induced by vertical excitation.

This paper presents some different degree-of-freedom model that can predict the body vibration. The SIMULINK program package is applied.

SIMULINK models. From one to six degree-of-freedom parameterized SIMULINK models are presented.

One-degree model. In fig. 1 the mechanical scheme is shown [8].

In fig. 2,3,4,5 the two, three, four, fife-degree mechanical schemes [9,10,11,12] are shown. In [13] the six degree model is presented.

Conclusions. A lumped parameter model with a different degree-of-freedom has been developed to fit the modules and the vertical apparent masses of persons sitting on a rigid seat during vertical excitation. For every model the appropriate SIMULINK program package model are presented. Real parameters for direct calculation procedure are cited.

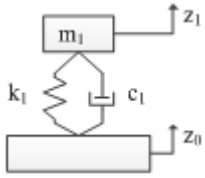


Fig.1

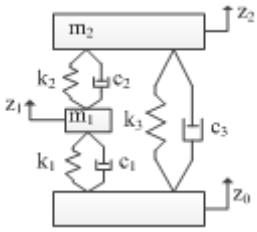


Fig. 2

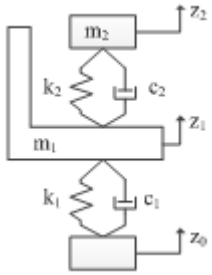


Fig. 3

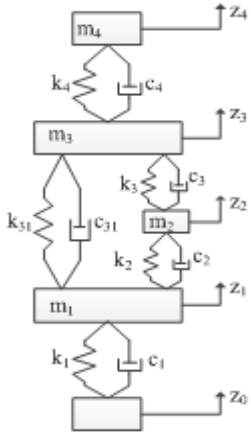


Fig. 4

References

1. Wong, J. Y., Theory of Ground Vehicles, JohnWiley & Sons, New Jersy, U.S.A., (2008).
2. Mashhadi, B., and Crolla, D. Vehicle Powertrain Systems, John Wiley & Sons, ebook, U.K., (2012).
3. C.-C. Liang A study of biodynamic models of seat human subjects exposet to vertical vibration /C.-C. Liang, C. –F. Chiang //Integration Journal of Industrial Ergonomics. – 2006. – Vol.36. – P. 869 – 890.
4. Z. Zong A three-dimensional human head finite element model and power flow in a human head subject to impact loading /Z. Zong, H. P. Lee, C. Lu //Journal of Biomechanics. – 2006. – Vol.39. – P. 284 – 292.
5. Cho-Chung Liang A study on biodynamic models of seated human subjects exposed to vertical vibration / Cho-Chung Liang, Chi-Feng Chiang //Internayional Journal of Industrial Ergonomics. – 2006. – Vol.36. – P. 869 – 890.
6. Simona Rodean Study about damping ratio of the human body – seat system /Fascicle of Manadgement and Technological Engineering. – 2008. – Vol.VII (XVII). – P. 567 – 575.
7. Jan Szczepaniak Analysis of energy flow model in the biomechanical system human operator – agricultural combination /Jan Szczepaniak, Jacek kromulski //Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. – 2011. – Vol.56(4). – P. 138 – 142.
8. Coermann R.R. The mechanical impedance of the human body in sitting and standing positions at low frequencies /Human Factors. – 1962. – Vol.4. – P. 227 – 253.
9. Muksian R. On frequency-dependent damping coefficients in lumped-parameter models of human beings /Muksian R., Nash C.D. //Journal of Biomechanics. – 1976. – Vol. 9. – P. 339–342.
10. Wan, Y. A simple model that captures the essential dynamics of a seated human exposed to whole body vibration /Wan. Y., Schimmels J.M. //Advances in Bioengineering. – 1995. – Vol. 31. – P. 333–334.
11. Boileau, P. E. Whole-body vertical biodynamic response characteristics of the seated vehicle driver: measurement and model development /
12. Boileau P. E., Rakheja S., //International Journal of Industrial Ergonomics. – 1998. – Vol. 22. – P. 449–472.
13. Muksian R. A model for the response of seated humans to sinusoidal displacements of the seat /Muksian R., Nash C.D. //Journal of Biomechanics. – 1974. – Vol.7. – P. 209 – 215.

УДК 629.113.004

Левківський О.П., д.т.н.,проф.

ПРИНЦИПИ РОЗВИТКУ АВТОСЕРВІСНИХ ТА АВТОРЕМОНТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Ключові слова: *автотранспортний засіб, станція технічного обслуговування, авторемонтна майстерня, виробнича структура*

В останні роки склалася певна тенденція в розвитку вітчизняного автосервісу – інтенсифікація його виробничих потужностей. Обсяги виробництва чи реорганізації автосервісного виробництва настільки масштабні, що сьогодні важко здивувати кого-небудь спорудженням нової станції технічного обслуговування (СТО) або авторемонтної майстерні (АРМ). Будуються сучасні СТО європейського зразку, переобладнуються під СТО і АРМ виробничі площі автотранспортних підприємств, які вивільнились, гаражі, бокси тощо. Радіус дії багатьох станцій відповідає європейським нормам. Все це свідчить про те, що автосервіс стає тією сферою виробництва послуг, який приваблює все більше і більше капіталовкладень. В цілому це позитивна тенденція і вона підтверджується високим попитом на послуги з технічного обслуговування (ТО) і ремонту автотранспортних засобів (АТЗ).

Аналіз стану виробничих структур ТО і ремонту АТЗ свідчить про існування великого кола задач наукового і практичного спрямування, які належить вирішувати, з метою підвищення ефективності надання послуг і задоволення потреб клієнтів у цих послугах.

Перед тим, як розпочати надання послуг по ремонту і обслуговуванню АТЗ, належить всебічно оцінити наявний виробничий потенціал, а також мати інформацію про види цих послуг та їх споживчі властивості. Дослідження [1, 2] показують, що системна ефективність функціонування виробничих систем ремонту та обслуговування АТЗ базується на принципах: цілісності, цілеспрямованості, моделювання, системної ефективності, логіко-інформаційної реалізованості, інваріантності.

Принцип цілісності характеризує виробничі структури по ТО і ремонту АТЗ як єдине ціле. Реалізація цього принципу вимагає врахування всіх взаємозв’язків, як всередині виробничих систем (внутрішні зв’язки) так і з зовнішнім середовищем (зовнішні зв’язки).

Під внутрішніми зв’язками слід розуміти зв’язки, що діють у межах системи, а зовнішніми – зв’язки, що стоять вище та на одному рівні з даною системою.

Принцип цілеспрямованості характеризує можливість виробничих структур ТО і ремонту АТЗ керувати своєю ентропією при дії на неї зовнішнього середовища.

Цей принцип забезпечує досягнення системою наміченої мети за рахунок вибору оптимальних (раціональних) стратегій управління виробничими системами, що забезпечують ремонт та ТО АТЗ в процесі експлуатації.

Принцип можливості моделювання полягає у тому, що виробнича структура з надання послуг по ТО і ремонту АТЗ може бути представлена кінцевою множиною моделей, які дозволяють дослідити окремі властивості або систему в цілому.

Реалізація цього принципу при управлінні виробничими системи, що надають послуги з ТО і ремонту АТЗ, дозволяє отримати предметно-зорієнтовані моделі об'єктів, процесів і їх властивостей, а також дослідити їх поведінку з урахуванням різних аспектів функціонування у процесі експлуатації.

Предметно зорієнтовані моделі процесів і об'єктів, що надають послуги з ТО і ремонту АТЗ, як правило, повинні бути адаптивними. Виходячи із критеріїв оцінки експлуатаційної надійності АТЗ формуються моделі виробничих систем, що дозволяють дослідити ефективні напрямки з надання послуг по ТО і ремонту АТЗ.

Принцип логіко-інформаційної реалізованості полягає в послідовній реалізації стратегій з "минулого в сучасне" і з "сучасного в майбутнє" у процесі експлуатації АТЗ різних за віковою структурою та з перспективою поповнення автопарку новими моделями і модифікаціями.

Розглядаючи етапи розвитку АТЗ, можна прослідкувати діалектичну спіраль розвитку виробничих структур з надання послуг по ТО і ремонту АТЗ і комплексного вирішення задач щодо забезпечення системних властивостей всіх моделей АТЗ.

Перший виток діалектичної спіралі (з "минулого в сучасне") забезпечує інформаційний зв'язок між процесами забезпечення системних властивостей прототипів сучасних АТЗ в минулому і проектними організаціями, що забезпечують створення нових моделей.

Стратегія із "сучасного в майбутнє" передбачає формування проектних рішень виробничих структур з надання послуг по ТО і ремонту АТЗ на єдиній основі творчої думки і передового світового досвіду та прогнозування перспективних (5 – 15 років) і тривалих (20 – 25 років) напрямків розвитку автотранспортного комплексу.

Реалізація цього принципу в конкретних умовах дозволяє, як свідчить досвід, комплексно і ефективно вирішувати задачі створення гнучких виробничо-технологічних структур по забезпеченню роботоздатності різномарочного та різновікового за структурою парку АТЗ.

Принцип системної ефективності реалізується шляхом оптимального вибору єдиної сукупності властивостей системи і забезпечення досягнення їх на усіх етапах функціонування виробничих структур з надання послуг по ТО і ремонту АТЗ. Структура показників, що характеризують властивості системи на усіх етапах її життєвого циклу, формується як результат аналізу логічних схем їх взаємодії і ступеня дії на неї зовнішнього середовища.

Принцип інваріантності полягає в компенсації процесів збурювань, що впливають на виробничі структури з надання послуг по ТО і ремонту АТЗ.

При побудові виробничих систем ТО і ремонту АТЗ виробничий процес є “чорним ящиком” з вихідною перемінною $R_m(t)$ (послугою), контрольованою вхідною перемінної $x_m(t)$ (ресурсами) і некерованими впливами або збурюванням $y_m(t)$ (змінами потоку замовлень) рис. 1.

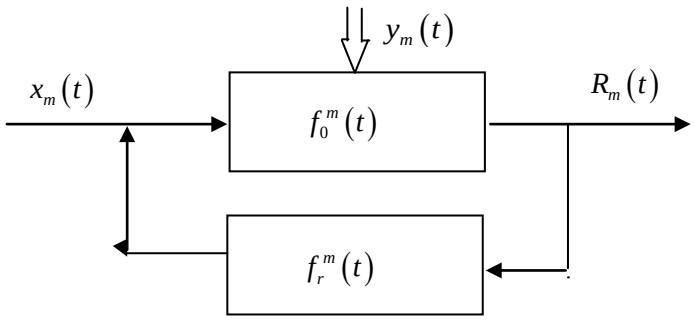


Рисунок 1. – Структурна схема виробничої системи ТО і ремонту АТЗ

Розглядаючи виробничі структури ТО і ремонту АТЗ як об'єкт розвитку, при структуруванні можна застосувати метод керування з компенсацією збурювань. Він полягає в тому, що в системі $f_0^m(t)$ є підсистема $f_r^m(t)$, що компенсує збурювання. При додаванні до виробничого процесу компенсатора, у якому збурювання $y_m(t)$ перетворяться в $f_r^m(t)$ виходить повна компенсація, оскільки $y_m(t) - f_r^m(t) = 0$. Тобто, незважаючи на постійні зміни потоку замовлень, основна (інваріантна) частина виробничого процесу функціонує в стабільному режимі найбільшої ефективності.

Фактично структура виробничого процесу складається з двох функціонально, структурно і просторово відособлених блоків: інваріанта і адаптера – компенсатора. Останній реалізує адаптивність технологічних процесів до існуючої інфраструктури ТО і ремонту АТЗ.

При наданні послуг з ТО і ремонту АТЗ роль такого інваріанта грає нормально функціонуюче основне виробництво (СТО, АРМ і т.і.), оптимально “налаштоване” на і ТО і ремонт АТЗ. Роль адаптера виконують допоміжні виробництва, наприклад, дільниці по відновленню деталей, які характеризується гнучкими системами відновлення та зміцнення деталей досить широкої номенклатури.

Проведені дослідження дозволили зробити висновок, що однією з основних вимог, якій повинна відповідати організація робіт по ТО і ремонту АТЗ, є забезпечення гнучкості технологічних процесів у зонах ремонту і ТО, можливість поєднань споріднених технологічних операцій.

Список використаних джерел

1. Левковець П.Р., Левківський О.П. Управління проектами виробництва і технічної експлуатації автотранспортних засобів: Монографія. – К.: НТУ, 2006 – 142 с.

2. Левківський О.П., Туриця О.О. Системні принципи формування гнучких виробничих систем ремонту та технічного обслуговування автотранспортних засобів // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В.Даля: Науковий журнал. – Луганськ, 2009. – №11 (141). – С. 27 – 30.

УДК 656.1.5

Г.Ю. Бурлакова, к.т.н., доцент; І.І. Пірч, к.т.н., доцент

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ РІВНЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПАСАЖИРСЬКИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕНЬ

Ключові слова: *якість пасажирських послуг, сервісний транспортний потік, транспортне обслуговування, параметри якості, рівень транспортного сервісу*

Надійна і ефективна робота міського суспільного автотранспорту є важливою складовою економічної стабільності міста і країни в цілому. Така робота підприємств автомобільного суспільного транспорту істотно впливає на ефективне функціонування міських підприємств, організацій і установ всіх галузей економіки.

Транспортні процеси, безумовно, продовжують забезпечувати ринкові стосунки всіх галузей економіки, її виробничу і соціальну інфраструктуру, виробничі і соціальні міжрегіональні зв'язки, сферу обертання товарів і послуг. Проте транспортні процеси зі своїми нині існуючими, але вже застарілими основними критеріями ефективності (виконання завдань за виробничими показниками: планові показники по числу перевезених пасажирів і виконаних пасажиро-кілометрів, обліковому складу парку рухомого складу, рівню рентабельності) протікають на фоні істотного скорочення промислового виробництва, погіршення економічного стану країни, недосконалості нормативно-правової та законодавчої бази, розриву вже складених транспортно-економічних зв'язків і тарифної і податкової політики, зміни у свідомості людей поняття про комфорт і надання послуг, світову інформативність. Ні про яку динаміку автотранспортного підприємства, конкурентність, а тим більш, про якість перевезень і комфортність, мова не йшла – тільки виконання плану перевезень.

Для динаміки сучасного автотранспортного підприємства необхідно визначати попит на перевезення і спрямовувати роботу підприємства на збільшення своєї конкурентоспроможності шляхом удосконалення якості пасажирського сервісу. Управління якістю міських пасажирських суспільних автомобільних перевезень стає ефективнішим, якщо визначено ряд фактичних критеріїв, які впливають на перевізний процес і його основні показники, а також наявні залежності показників процесу від вказаних критеріїв. Це дозволяє встановити необхідний напрям, по якому необхідно працювати автотранспортним підприємствам, що здійснюють міські пасажирські перевезення, для організації ефективної і якісної роботи підприємства, а також дозволяє оцінювати результати роботи підприємства в одиницях вихідних показників.

Надійність і ефективність роботи міського автотранспорту характеризується такою якістю транспортних послуг (сервісного транспортного потоку), при якій постачальники послуг прагнуть забезпечити максимальну відповідність умов транспортного обслуговування і бажань споживачів і потенційних клієнтів. Саме різниця між цими двома умовами максимальної відповідності і є потенційною оцінкою якості транспортної послуги.

Найбільш важливі параметри якості послуг [1], стосовно транспортних пасажирських послуг:

- відчутність (рухомий склад, зовнішній вигляд персоналу, моніторинг послуги і ін.);
- надійність – переміщення транспортних засобів обов'язково по графіках руху;
- відповідальність – гарантії точного і безпечного виконання послуг;
- доступність – необхідні для споживача послуги графіки роботи рухомого складу, можливість виконання групових і індивідуальних замовлень на послугу і т.д.;
- безпека – вірогідність безвідмовної роботи суспільного транспорту, відсутність ризиків при здійсненні перевізного процесу;
- етика взаємин покупця і постачальника транспортних послуг.

У логістичній системі суспільного транспорту для переміщення пасажирів в часі і в просторі сервісний транспортний потік, який є пасажирськими послугами, що надаються

підприємствами суспільного автомобільного транспорту пасажирам, характеризують наступні фактори:

- безпересадковість поїздки;
- комфортабельність проїзду;
- наповнення рухомого складу;
- обслуговування різних соціальних груп населення;
- загальні витрати часу на пересування (час на пішохідні підходи, час знаходження в транспорті);
- регулярність руху транспортних засобів;
- безпека поїздки;
- інформаційне забезпечення транспортної послуги (інформаційний сервіс);
- величина транспортного тарифу і т. д.

При визначенні рівня якості пасажирських автомобільних перевезень необхідно передбачати наступні фактори:

- вид автобусних перевезень: регулярні, на замовлення;
- вид маршруту: міський, приміський, міжміський;
- зміст транспортної послуги;
- основні вимоги споживачів до перевізного процесу і умов обслуговування відповідно до діючих правил перевезення пасажирів.

Також на якість обслуговування пасажирським автомобільним транспортом суттєво впливають складові сприйняття споживачем транспортних послуг, а саме:

- використання при перевезеннях комфортабельного рухомого складу;
- комплекс властивостей, пов'язаних з естетичними відчуттями і поглядами споживачів;
- доступна система зупинок, інформація про роботу автобусів та маршрутних таксі и т.д.;
- раціональне оцінювання вартості поїздки, використання соціальних і комерційних тарифів;
- безпересадковість поїздки;
- швидкість руху та свидкість сполучення;
- нормальні умови поїздки (вільна площа салону, температурний режим, уникнення шуму та вібрацій);
- мінімальний час на пішоходний перехід до зупинки та найкоротка відстань поїздки;
- своєчасність надання послуг, що забезпечується за рахунок розширення часу роботи автобусів і дотримання розкладу руху шляхом використання сучасних керуючих інформаційних систем.

У даний час формалізовані критерії, що відображають рівень якості обслуговування пасажирів на різних видах суспільного транспорту, відсутні. Для теоретичних обгрунтувань якості пасажирських перевезень існує комплексний показник рівня пасажирського сервісу, який є синтетичним [1] і враховує вищеназвані параметри якості послуг.

Рівень якості пасажирських перевезень може також оцінюватися номінально за фактом виконаних транспортних послуг, тобто за основу оптимального рівня пасажирського сервісу береться економічний розрахунок прибутку або збитку автотранспортного підприємства [2].

Також оптимальний рівень транспортного пасажирського сервісу можна визначити таким чином: розглядаються витрати, пов'язані з організацією сервісу пасажирських послуг, і витрати, пов'язані з невиконанням вимог сервісу [3].

У роботі обгрунтовано необхідність складання нової класифікації показників якості автотранспортного пасажирського сервісу з урахуванням впливу на перевізний процес внутрішніх чинників і чинників впливу навколишнього середовища, тобто, фактично, враховуючи точку зору на якість пасажирського сервісу споживача (пасажира) і постачальника транспортних послуг (автотранспортне підприємство).

Список використаних джерел

1. Логистика: общественный пассажирский транспорт / Л.Б.Миротин, Ы.Э.Ташбаев, В.Д.Герами, В.В.Зырянов и др. ; под ред. Л.Б.Миротина. — М.: Экзамен, 2003. — 224 с.
2. Шабанов А.В. Методологические основы и модели формированиями управления региональных логистических систем общественного транспорта: дис. док. эконом, наук. / А.В.Шабанов. — М., 2002. — 338 с.

3. Зырянов, В.В. Методы формирования региональных транспортно-логистических систем / В.В.Зырянов, В.П.Миронюк, А.В.Шабанов. — Ростов н/Д : изд-во РГСУ, 2004. — 173 с.

УДК 629.113

В.А. Макаров, д.т.н., доц., А.М. Єфименко, аспірант,
М.М. Макійов, аспірант

ДО ПИТАННЯ ВЗАЄМОЗАЛЕЖНОСТІ СТАБІЛІЗУЮЧОГО МОМЕНТУ ТА ДЕФОРМАЦІЇ ШИНИ В ОБЛАСТІ КОНТАКТУ

Ключові слова: *курсова стійкість руху, стабілізуючий момент шини, об'ємна деформація, граф-модель*

Курсова стійкість руху (КСР) – це властивість автомобіля зберігати заданий водієм напрямок руху автомобіля, протидіючи збурюючим впливам. Вона залежить від характеристик шин, оскільки останні є з`єднувальним елементом між автомобілем та дорогою. Під час руху автомобіля його колеса можуть відхилятись від заданого водієм напрямку руху, що призводить до погіршення КСР та появи нестійких режимів руху. Це спричиняється силами, що діють в плямі контакту колеса з дорогою. Стабілізація керованих коліс – здатність повертати колеса в нейтральне положення без участі водія – призначена для зменшення збурюючих сил, що негативно впливають на положення керованих коліс. Отже, вона сприяє покращенню КСР. В свою чергу, вона залежить від стабілізуючого моменту, що виникає в контакті колеса з дорогою при його коченні із бічним відведенням.

Існують три складові загального стабілізуючого моменту шини: ваговий M_G, швидкісний M_V ,стабілізуючий момент шини M_δ [1].

Як відомо, поперечний нахил шворня на певний кут спричиняє підйом передньої частини автомобіля при повороті колеса.

В результаті виникає момент M_G, що прагне повернути колесо в нейтральне положення. Величина цього моменту залежить від маси автомобіля (частини повної маси, що припадає на передню вісь), від кута нахилу шворня, плеча обкатки та кута повороту коліс. Тому цей момент має назву вагового стабілізуючого моменту. Він досягає значної величини при великих кутах повороту коліс, що має місце при невеликих швидкостях.

Для забезпечення стабілізації керованих коліс при великих швидкостях шворні в поздовжній площині встановлюють із нахилом під певним кутом, в результаті бічні сили на певному плечі створюють момент, що має назву швидкісного стабілізуючого моменту M_V, оскільки його величина залежить від величини кута подовжнього нахилу шворня та швидкості автомобіля. При малій швидкості M_V невеликий, але при зростанні швидкості момент значно збільшується.

Стабілізуючий момент шини M_δ залежить від пружних властивостей шини та обумовлений бічним відведенням шини. Цей момент залежить від параметрів шини, характеристик взаємодії колеса і дороги.

Таким чином, загальний стабілізуючий момент можна представити як суму трьох складових:

$$M_{CT} = M_G + M_V + M_\delta \qquad (1)$$

При коченні шини відбувається її деформація, що супроводжується зміною форми еластичного рушія. Оскільки нитки корду мають високу жорсткість розтягання, завдяки еластичності їх сполучної гуми, кути взаємного положення ниток у суміжних шарах каркаса змінюються. При деформації гуми, яка зокрема заповнює простір між нитками, через властиве їй велике внутрішнє тертя виділяється тепло, яке розігріває шину. При цьому знижується термін експлуатації шини через температурне старіння гуми й ниток корду. Також спостерігається збільшення опору коченню внаслідок значної роботи сил тертя усередині шини.

Для дослідження процесу зміни експлуатаційного стану шини розроблено граф-модель, яка дозволяє візуалізувати напрямки зміни експлуатаційних параметрів та зв’язки між ними. Граф це сукупність параметрів, які характеризують режим та умови роботи шини, зв’язки між елементами сукупності показано за допомогою направлених прямих.

Із граф-моделі випливає (рис.1), що об’ємна деформація шини в області контакту (Д) визначається дією декількох факторів: навантаженням на колесо (Q), тиском повітря в шині (Pw), жорсткістю каркаса (P_0), модулем пружності гуми протектора (E), зовнішнім діаметром шини (D), радіусом кривизни протектора (R) та коефіцієнтом насиченості рисунка протектора (Ψ).

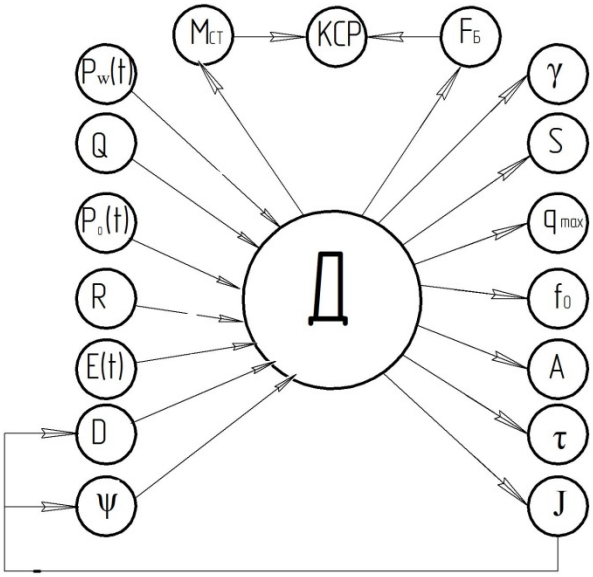


Рисунок 1. - Граф, що описує зміну експлуатаційного стану шин

В роботі [2] представлений граф експлуатаційного стану шини, що встановлює зв'язок між параметрами конструкції (R,D,Ψ), матеріалами шини (P_0, E), факторами, визначаючими режим її роботи (Q, P_w), з одного боку, та експлуатаційними характеристиками (γ, S, q_{max}, f, A, τ, J) шини, з другого боку. Зв'язок здійснюється шляхом застосування діагностичного симптому – об’ємної деформації шин, яка суттєво впливає на наступні експлуатаційні характеристики шин: середню жорсткість шині (γ), максимальний питомий тиск в площині контакту (q_{max}), коефіцієнт опору кочення (f), роботу деформації матеріалу шини (A) та її температуру (τ), питомий знос (J), площу контакту (S).

Запропоновано додати до експлуатаційних характеристик стабілізуючий момент ($M_{СТ}$) та бічну силу ($F_Б$), які впливають на КСР.

В подальшому планується дослідження зв’язків параметрів за окремими ланцюгами, які їх з’єднують між собою, та виявлення можливості прогнозування КСР за зміною величини Д, в особливості при використанні не пневматичних шин.

Список використаних джерел

1. Костенко А.В. До питання про вплив стабілізуючих моментів шин на курсову стійкість руху автомобіля / А.В. Костенко, А.М. Єфименко // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту - 2010. - №2 - С.62-67.

2. Макаров В.А. Исследование и разработка метода диагностирования эксплуатационного состояния шин по объёмной деформации. Дис. к.т.н. спец. 05.22.10. – Новочеркасск, 1974. – 134 с.

УДК 629.3.02-59

С.І. Криштопа, к.т.н, доц.

ВПЛИВ ЕЛЕКТРИЧНИХ І ТЕПЛОВИХ ПОЛІВ НА ДИНАМІЧНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ТЕРТЯ В БАРАБАННО-КОЛОДКОВИХ ГАЛЬМАХ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИМ ОХОЛОДЖЕННЯМ

Ключові слова: *автотранспортні засоби, барабанно-колодкове гальмо, фрикційні накладки, динамічний коефіцієнт тертя, термобатареї, термоелектричне охолодження.*

На початок локального руйнування матеріалу фрикційних накладок барабанно-колодкових гальм автотранспортних засобів під впливом термічної втоми впливає велика кількість чинників, що ускладнює розроблення універсальної методики оцінки теоретичних і експериментальних даних, результати якої були б адекватні даним, що мають місце в реальних експлуатаційних умовах. При дослідженні навантаженості пар тертя слід ретельно дотримуватись електротермічних умов роботи їх поверхневих шарів, характеру зміни потенціального і температурного градієнтів як на поверхні, так і в перерізі, враховувати інтенсивність теплопередачі, термічне розширення, а також тривалість електричних і термічних навантажень і їх циклічність. У даний час термічну втому характеризують як процеси деформації, так і утворення та збільшення структурних пошкоджень поверхневих шарів пар тертя під впливом багатократних змін температур. При цьому термічна втома розповсюджується на всі процеси навантаження, при яких мають місце зміни температур.

У реальних умовах пари тертя піддаються наступним термічним навантаженням: імпульсне нагрівання і повільне природне охолодження; нагрівання і охолодження з високим темпом; повільне нагрівання і вимушене охолодження; нагрівання і охолодження з малим темпом. Темпи нагрівання, природного і вимушеного охолодження робочих поверхонь пар тертя гальмівних пристроїв автомобілів і визначають їх електротермостимульовані процеси, режими охолодження та зміну трибомеханічних параметрів.

На лабораторній установці моделі барабанно-колодкового гальма з термоелектричною системою охолодження були проведені дослідження зміни динамічного коефіцієнта тертя [1, 2]. На рис. 1 зображена зміна динамічного коефіцієнта тертя, що знаходиться між двома кривими, для матеріалу «Ретінакс ФК-16Л» у функції температури поверхні тертя за зонами.

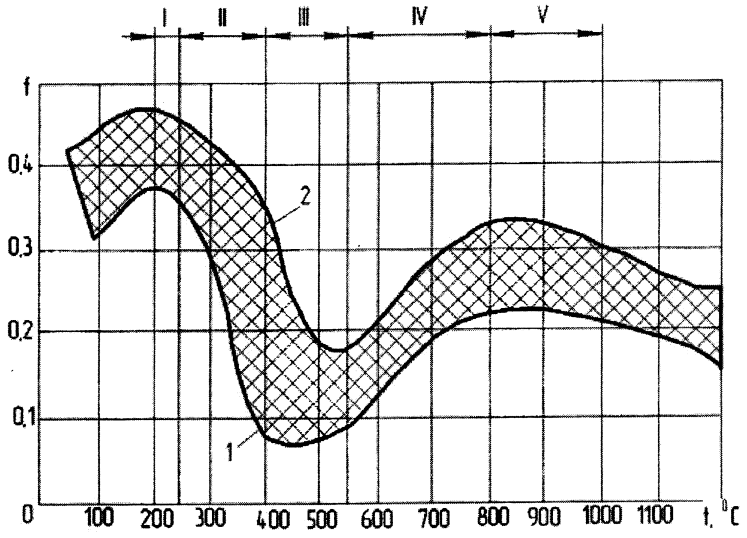


Рис. 1 – Зміна динамічного коефіцієнта тертя барабанно-колодкового гальма для матеріалу «Ретинакс ФК-16Л» у функції температури поверхні тертя за зонами:
I – $(200-250)^{\circ}C$; II – $250-400\,^{\circ}C$; III – $(400-550)^{\circ}C$; IV – $(550-800)^{\circ}C$; V – $(800-1000)^{\circ}C$

Важливо відзначити, що в окремих випадках навіть незначна зміна температури призводить до різкого зниження динамічного коефіцієнта тертя. Перша зона в інтервалі $(200-250)^{\circ}C$ характеризується збільшенням динамічного коефіцієнта тертя до достатньо високих значень $(0{,}37-0{,}47)$. При подальшому нагріванні (друга зона – $250-400\,^{\circ}C$) динамічний коефіцієнт тертя різко падає. Особливий інтерес представляє третя зона $(400-550)^{\circ}C$, в якій при збільшенні питомих навантажень динамічний коефіцієнт тертя стабілізується, зберігаючи мінімальне значення. В цій зоні температура перевищує $450\,^{\circ}C$, тобто допустиму для даного фрикційного матеріалу. В четвертій зоні $(550-800)^{\circ}C$ значення динамічного коефіцієнта тертя

зростають. В п'ятій зоні $(800-1000)^{\circ}C$ відбувається стабілізація динамічного коефіцієнта тертя, його величина в 2,0-2,5 рази вище за значення f в третій зоні. Питомі навантаження у фрикційних вузлах модельного гальма в ході випробувань змінювалися від 0,1 до 1,2 МПа.

Вивчення в часі залежностей зміни динамічного коефіцієнта тертя фрикційних вузлів гальмівних пристроїв (рис. 2) дозволяє оцінити динамічну картину загального балансу підведеної і відведеної до трибосистеми енергії.

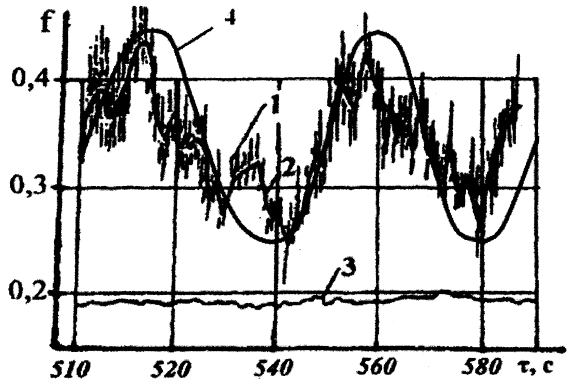


Рис. 2 – Закономірності зміни в часі (τ) динамічного коефіцієнта тертя (f) для пари «метал-полімер» (при $p=0{,}3$ МПа, $V=0{,}6$ м/с); 1, 2 – високочастотна і низькочастотна складові «сухого» тертя; 3 – крива при «мокрому» терті; 4 – систематизована синусоїдальна крива

Зовнішня робота, що підводиться до трибосистеми, затрачується на пружну і пластичну деформацію поверхневих шарів і на утворення мікротермоелектробатарей. Останні працюють в режимах мікротермоелектрогенераторів і мікротермоелектрохолодильників, сприяючи прямому нагріванню і охолодженню поверхневих і приповерхневих шарів елементів тертя гальмівних пристроїв. Криві 1, 2 і 3 (рис. 2) містять інформацію про вплив напряму струму, що генерується в парах тертя «полімер-метал», на величину динамічного коефіцієнта тертя.

Інші види трансформації механічної енергії при низьких швидкостях ковзання елементів тертя гальм є несуттєвими (наприклад, випромінювання). Робота тертя залежить від площі фактичного контакту і від фізико-механічних і хімічних властивостей поверхневих і приповерхневих шарів матеріалів пари тертя гальмівних пристроїв, які в процесі тертя порівняно повільно збільшують та зменшують свою міцність. Тому частина кривої 2 (рис. 2) динамічного коефіцієнта тертя, яка описується низькочастотною складовою, пов’язана з механічною енергією, що поступає в трибосистему. Остання затрачується на її перерозподіл і забезпечення роботи мікротермобатарей, які генерують електричну енергію з подальшим її перетворенням в теплову в приповерхневих шарах елементів тертя фрикційних вузлів гальмівних пристроїв. При проходженні прямих мікрострумів від робочої поверхні обода гальмівного барабана до анодно-поляризованих ділянок робочих поверхонь фрикційних накладок f виявляється завжди більше (рис. 2, інтервали часу 510-520 *с* і 550-570 *с* для кривих 1 і 2), ніж на катодно-поляризованих ділянках з температурою, що перевищує допустиму. Природа високочастотної складової (рис. 2, крива 1) пов'язана з дискретністю контакту, а високочастотні піки динамічного коефіцієнта тертя відповідають енергетичним процесам, що відбуваються миттєво в контактах поверхневих шарів, які виступають джерелами теплоти і холоду за рахунок генерації в них прямих і зворотних струмів.

Таким чином, переполяризація ділянок робочих поверхонь фрикційних накладок в парах тертя гальмівних пристроїв викликає інверсію мікрострумів і зміну їх величин і, як наслідок, зміну динамічного коефіцієнта тертя, що характеризує енергетичні процеси в поверхневих і приповерхневих шарах пар тертя барабанно-колодкових гальм автотранспортних засобів.

Список використаних джерел

1. Криштопа С. І. Термоелектрична поляризація поверхонь фрикційних накладок гальмівних пристроїв / С. І. Криштопа // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – Івано-Франківськ, 2013. – № 1 (46). – С. 50-57.

2. Криштопа С.И. Податливость элементов конструкций фрикционных узлов и их стыков при контактно-импульсном взаимодействии в металлополимерных парах трения тормозных устройств (часть 1) / С.И. Криштопа // Проблеми тертя та зношування: наук.-техн. зб. – Київ: НАУ, 2013. – Вип. 59. – С. 44-54.

УДК 656.078

А.П. Поляков, д.т.н., проф.; О.П. Терещенко, к.т.н., доцент;
Є.О.Терещенко, член Малої академії наук України

ПРАКТИКА ПОБУДОВИ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

Ключові слова: *логістика, керування, запаси, постачання, сировина, транспортні витрати, склад*

В останні роки в сфері товарного обігу відбулися істотні перетворення. У господарській практиці стали використовуватися нові методи й технології доставки товарів. Вони базуються на концепції логістики.

В першому розділі розглянуті принципові схеми логістичних систем різних видів. Розглянуто взаємодію логістики та виробництва, функції логістичної координації, а саме-виявлення та аналіз потреб у матеріальних ресурсах різних фаз і частин виробництва; аналіз ринків, на яких діє підприємство, і прогнозування поведінки інших учасників цих ринків; обробка даних замовлень і потреб, які стосуються клієнтури. Зроблено висновок, що логістика займається «стикуванням» двох сфер: пропонованого ринком попиту й висунутої компанією пропозиції, що базується на відповідній інформації.

В другому розділі досліджена взаємодія відділу логістики з основними функціональними відділами організації та приведена логістична концепція в діяльності фірми, а також зроблений висновок про необхідність оптимізації логістичної схеми організації. В останні роки відбулося помітне вдосконалення методів виробництва, що дозволило знизити виробничі витрати. Подальша економія може бути досягнута, якщо будуть реалізовані резерви, насамперед, це стосується оптимізації запасів. Логістичний підхід до керування товарно-матеріальними запасами передбачає відмову від функціонально орієнтованої концепції в цій області, як недосконалої-проблема запасів не може бути вирішена, якщо окремі функції організаційної структури будуть розвиватися не комплексно. Вимога щодо оптимізації запасів привела до необхідності розробити єдину концепцію відповідальності за товарно-матеріальні запаси.

Один з варіантів зниження ризику при зберіганні запасів - використання технологій, заснованих на системах гнучкого виробництва. У цьому випадку перевагою є скорочення часу й витрат на підготовчі операції, це робить економічно вигідним виготовлення виробів невеликими партіями, що особливо важливо в умовах конкуренції й постійних змін вимог ринку. Особливо важливо підкреслити, що одночасно суттєво знижується й ризик морального псування запасів.

В третьому розділі, на основі розглянутих в другому розділі методів організації перевезень, прийнято рішення розв’язати практичну задачу із обслуговування підприємства сировиною, з метою наочно переконатись у доцільності розвитку логістичного підходу у розв’язані задач практичного характеру.

Визначено кількість транспортних засобів, необхідних для перевезення сировини для виробництва виробів підприємством від трьох постачальників за умов:

- сировина постачається підприємству щодня без використання складу;
- сировина постачається підприємству раз на тиждень з використанням складу;
- сировина постачається підприємству раз на місяць з використанням складу. При цьому розглядався існуючий транспорт підприємства різної вантажопід’ємності.

Проаналізована доцільність руху транспорту за різними маршрутами з метою мінімізації пробігу автомобілів, в тому числі холостого пробігу.

Надані рекомендації щодо виду та кількості необхідних транспортних засобів, маршрутів їх руху, а також рекомендації по організації складського господарства.

При вирішенні практичної задачі було доведено, що використання логістичних підходів дозволяє зменшити транспортні витрати на доставку сировини на підприємство. Отримані результати свідчать про можливість подальшого розвитку даного наукового напрямку, з метою удосконалення методик організації постачання підприємства та його споживачів.

УДК 629.016

А.В. Ільченко, к.т.н., доцент; Ю.І.Тростенюк, старший викладач;
В.Ю. Балюк, аспірант; Ю.В.Тростенюк, аспірант

ОЦІНКА КІЛЬКОСТІ САЖІ, ЩО УТРИМУЄТЬСЯ ФІЛЬТРОМ-НЕЙТРАЛІЗАТОРОМ ДИЗЕЛЯ 3,0 L OM642 CDI V6

Ключові слова: *дизель, відпрацьовані гази, фільтр-нейтралізатор, екологічність.*

Вступ. Очищення відпрацьованих газів (ВГ) від частинок сажі на сьогоднішній день є одним з головних питань покрашення екологічної безпеки транспорту. Для розв'язку даної проблеми проводяться розробки нових та удосконалення вже існуючих конструкцій фільтрів-нейтралізаторів. При цьому інженери та наукові співробітники застосовують різні методи моделювання та експериментальних досліджень з метою визначення показників роботи конструкції фільтра. В статті наведено результат експериментальних досліджень, в яких визначалися показники процесу очищення фільтруючого елемента, повністю заповненого сажею, шляхом пропусканням через нього газів з підвищеною температурою.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз літературних джерел [1,2] показав, що для збереження ресурсу сажових фільтрів під час експлуатації автовиробники контролюють температуру ВГ двигуна автомобіля. При заповненні фільтра до критичного значення автомобіль потребує технічного обслуговування, оскільки через підвищений гідравлічний опір, який створюється при цьому у випускній системі, значно погіршуються динамічні та економічні показники двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ).

Постановка задачі. Провести експериментальні дослідження щодо визначення показників процесу очищення фільтруючого елемента, який можливо провести без демонтажу фільтра-нейтралізатора з автомобіля. Порівняти отримані данні з математичними розрахунками, зробити висновки щодо подальшого удосконалення фільтра-нейтралізатора.

Матеріали та результати дослідження. Дослідження проводилися на стендовій установці, що включала в себе: повітряний компресор-нагнітач, трубопровід з електронагрівальним пристроєм, манометр перед фільтрувальнім елементом, електронній термометр перед фільтруючим елементом, встановлений в корпусі фільтруючий елемент фільтра-нейтралізавтора двигуна 3,0 L OM642 CDI V6, манометр після фільтруючого елементу. Як відомо, для активної регенерації фільтра-нейтралізатора необхідно протягом 10 хвилин утримувати температуру газів $t \approx 600°C$. Перед нагріванням було визначено граничні значення маси для «чистого» та «забрудненого» фільтруючого елементу.

Для спрощення процесу нагрівання експериментальний фільтр-нейтралізатор мав пористий фільтрувальний елемент з розмірами D=38мм, l=50мм і масою m_1=38,4г. Даний фільтрувальний елемент був демонтований з автомобіля при критичному забрудненні. Після його нагрівання за вказаних умов маса зменшилася до m_2=33,65г, що дало можливість визначити кількість сажі, яку може поглинути одиниця об'єму фільтруючого елементу, дана величина складає 0,25 г/см^3.

Висновки. 1. Сконструйовано експериментальну установку для дослідження процесів які проходять в фільтрі нейтралізаторі: активна регенерація, регенерація при зміні тиску та температури газів.

2. Визначено максимальну кількість сажі в одиниці об'єму фільтруючого елементу, при якій подальше використання фільтра-нейтралізатора приводить до погіршення показників роботи ДВЗ. Даний показник дорівнює 0,25 г/см^3.

Список використаних джерел

1. Сажевый фильтр с каталитическим покрытием. Устройство и принцип действия: пособие по программе самообразования. – М.: ООО "ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус", 2005. – 36 с. : ил.
2. Сажевый фильтр Scania. Техническое описание и руководство по монтажу. Изд. 2. – Scania CV AB, 2003. – 10 с : ил.

УДК 621.73.011

І. О. Сивак, д.т.н., проф.; Т. В. Ярошенко, інженер

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБКОЧУВАННЯ КУЛЬКОЮ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ МЕТАЛУ

Ключові слова: *кулька, обкочування кулькою, поверхнева пластична деформація, поверхнева твердість, поверхневий шар.*

В роботі виконані дослідження процесу пластичної деформації поверхневого шару металу при обкочуванні кулькою. Для оцінки впливу числа проходів та режиму обкочування проведені наступні експериментальні дослідження. Спочатку проводили попереднє точіння прутка із сталі 45 до діаметра D = 28,7 мм (частота обертання шпинделя n=630 об/хв; подача S=0,15 мм/об; твердість після точіння 167НВ). Потім пруток діаметром D=28,7 мм обкочували кулькою (d = 19 мм) з силою P = 2 кН (частота обертання n = 315 об/хв; подача S = 0,15 мм/об; змащування (тепловідвід) масло М8). Зусилля обкочування визначалось, виходячи з механічних характеристик сталі 45.

Обкочування проводили в 2, 6, 10 і 20 проходів в одному напрямку (схема 1) і в послідовно виконуваних обкочуваннях в прямому 1, 3, 5, 10, 15 та протилежному 1, 3, 5, 10, 15 проходів напрямах (схема 2) (див рис.1).

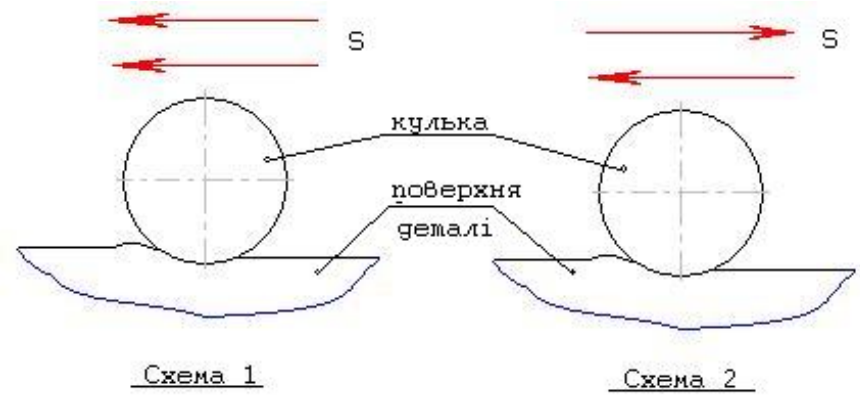


Рис. 1 – Схема проведення досліду. Напрям руху кульки при прямій і зворотній подачі

Твердість досліджуваних зразків вимірювали твердоміром TDM-1. Стан поверхні зразків після обкочування за різними режимами приведено на рис. 2.

№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
2 прох	*6 прох.*	*10 прох*	*20 прох.*	*30 прох.*	*2 прох*	*6 прох*	*10 прох*	*20 прох*
↔	↔	↔	↔	↔	←	←	←	←

Рис. 2 – Стан поверхні сталевого прутка після обкочування різними режимами

При обкочуванні з кількістю проходів n>10÷14 в одному напрямку спостерігається шелушіння поверхні. При обкочуванні в протилежних напрямках шелушіння спостерігається при n≥25 ÷ 30.

Залежність експериментальних значень твердості металу поверхневого шару від кількості проходів кульки і напрямів обкочування приведені на рис. 3. Із приведених залежностей видно, що більш інтенсивно твердість зростає при обкочуванні кулькою в одному напрямку (з прямою подачею).

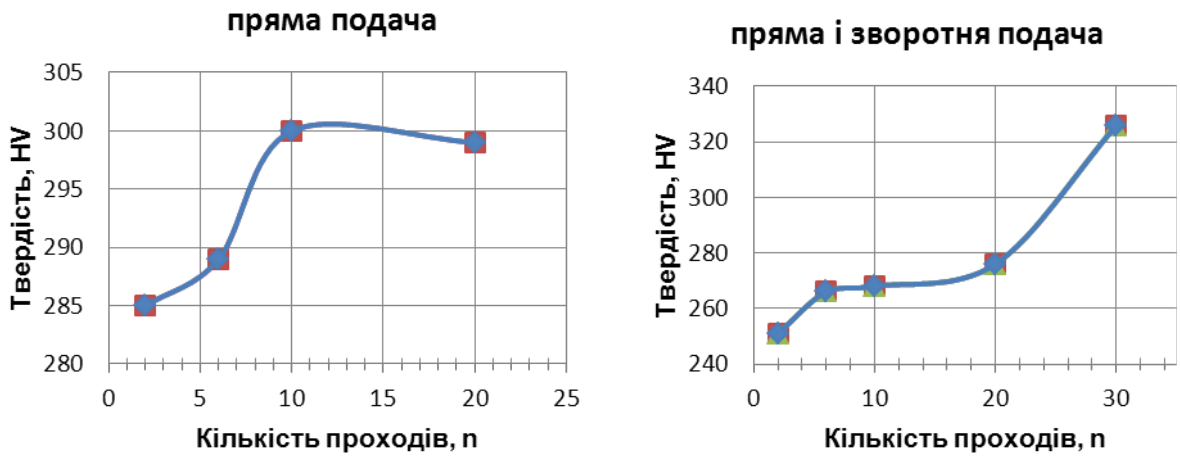


Рис. 3 – Залежність твердості металу поверхневого шару від кількості проходів кульки і напрямів обкочування

В результаті дослідження установлено, що твердість поверхневого шару металу збільшується зі збільшенням числа проходів кульки (по двох схемах обкочування). Після восьми - дев'яти проходах кульки відзначається значне покращення шорсткості поверхні та значне зростання твердості, а з подальшим збільшенням числа проходів – якість погіршується і при n≥14 твердість починає зменшуватись. При немонотонному навантаженні, яке має місце при обкочуванні в прямому і протилежному напрямах якість поверхні зростає практично до n=25-30, однак твердість при цьому залишається наближено такою ж, як і при обкочуванні в одному напрямі за 10 проходів. При кількості проходів n>14 в одному та n>25 в двох протилежних напрямах появляється шелушіння поверхні. Порівнюючи дві схеми обкочування, по результатам видно, що найбільш придатною є схема №2. Це може пояснюватись менш інтенсивними процесами накопичення пошкоджень, обумовлених немонотонністю пластичної деформації.

Список використаних джерел

1. Грушко О. В. Побудова кривої течії матеріалу за границями міцності і текучості / О.В. Грушко, В.А. Огороднiков, М. І. Побережний, М. П. Єленич // Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2009, №6. Ст. 90-93.

2. Сердюк О. В. Моделирование процесса деформирования поверхностного слоя при обкатке цилиндрическим роликом / О. В. Сердюк // Обработка материалов давлением. – 2012. – № 3 (32).

3. Смелянський В. М. Механіка упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием: монографія / В.М. Смелянский. – М.: Машиностроение, 2002. – 300 с. – ISBN 5-217-03065-8.

4. Гладков В. И. Холодное пластическое деформирование для размерно-чистовой, формообразующей и упрочняющей обработки: Учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Гладков, В. Н. Редин, М. Л. Фингер— М. : Издательство МГТУ МАМИ, 2001. — 124 с. : рис., табл., фот. — Библиогр.: с.120-122. — ISBN 5-94099-004-5.

5. Евдокимов В. Д. Технология упрочнения машиностроительных материалов / В. Д. Евдокимов, Л. П. Клименко, А. Н. Евдокимова– Одеса Николаев: Изд-во НГГУ им. Петра Могилы, 2005. – 352 с.

УДК 629.45.027.35:539.3

І.А. Вікович, д.т.н., професор, Б.М. Дівеєв, к.т.н., І.Р. Дорош, к.ф.-м.н.

ОПТИМІЗАЦІЯ НЕЛІНІЙНОЇ ПІДВІСКИ З ДИНАМІЧНИМ ГАСНИКОМ КОЛИВАНЬ

Ключові слова: *підвіска, колісна машина, змінна жорсткість, вібрація, динамічний гасник коливань, дискретно-континуальна розрахункова схема, оптимізація.*

Вступ. В транспортній техніці використовуються різноманітні конструкції підвісок з постійними або регульованими механічним властивостями. Застосування підвісок зі змінними механічними властивостями пояснюється такими факторами: зміною вантажу, що припадає на дане колесо, зміною експлуатаційних дорожніх умов. Відомі регулюючі пристрої для врахування зміни ваги в пневмопідвісках автобусів, задньої підвіски сучасних автомобілів (зміна кількості пасажирів на задньому сидінні). Проте вони досить складні за виконанням і передбачають використання електронних та електромеханічних пристроїв (контролерів, регуляторів). Тим часом актуальним є розробка простих і ефективних підвісок для причепів колісних машин, для сільгосптехніки, які б враховували зміну їх ваги. Важливим питанням розробки сучасних машин є зменшення вібрації. Динамічні гасники коливань (ДГК) широко застосовуються для зменшення рівнів вібрації і шуму в кабінах транспортних засобів, для зменшення вібрації обертових машин, у тому числі непідресорених мас колісних автомобілів.

Постановка задачі. В даній роботі розглядаються алгоритми розрахунку та оптимізації колісної машини з нелінійною підвіскою та ДГК. Робота містить три етапи: перший – це отримання загальної розрахункової схеми, другий визначення механічних характеристик підвіски з врахуванням зміни статичного навантаження на неї та її нелінійних пружно-демпфуючих властивостей, отримання простих аналітичних апроксимаційних виразів для динамічної жорсткості підвіски і, третій етап – оптимізація конструктивних параметрів рами причепа та підвіски на основі отриманих у перших двох пунктах моделей.

На рис.1 показаний конструктивний варіант підвіски з нелінійними властивостями та з ДГК.

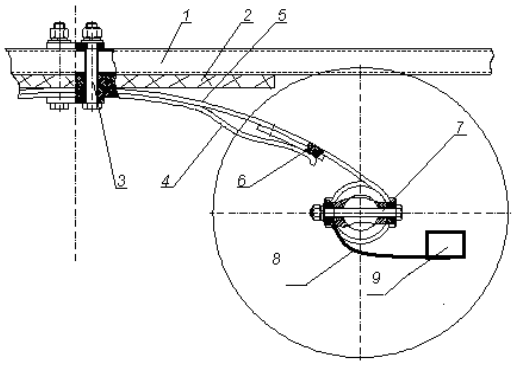


Рис. 1. – Конструктивний варіант нелінійної підвіски з ДГК

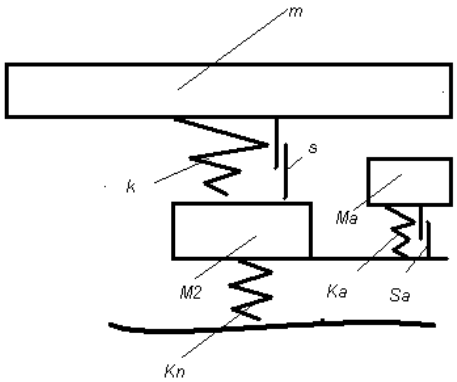


Рис. 2. – Розрахункова схема підвіски

На рис.1. позначено: 1 – рама, 2 – пружна обойма з гумовим елементом-пластиною, 3 – вузол приєднання ресори до рами, 4 – профільована ресора, 5 – ресора зі змінною вільною частиною, 6 – вузол сухого тертя з проміжним шаром з високим коефіцієнтом тертя і відносно малим коефіцієнтом тертя спокою. Тут для збільшення демпфування додатково введений елемент сухого тертя 6.

Розрахункова схема. Розглянемо трьохмасову розрахункову схему підвіски з ДГК (рис. 2). Тут m – маси частини машини, що припадає на цю частину підвіски, M_2 –відповідна маса непідресорених частин та Ma – маса ДГК. k, s – відповідні пружні та демпфуючі елементи. Рівняння динамічної рівноваги будуть

$$m\ddot{w}_0 + S\left(\dot{w}_0 - \dot{w}_1\right) + K\left(w_0 - w_1\right) = 0, \quad m_A\ddot{w}_A + s_A\left(\dot{w}_A - \dot{w}_1\right) + k_A\left(w_A - w_1\right) = 0, \tag{1}$$

$$M_2\ddot{w}_1 - S\left(\dot{w}_0 - \dot{w}_1\right) - K\left(w_0 - w_1\right) - S_A\dot{w}_A - K_A w_A = K_n\left(w_n(t) - w_1\right).$$

Тут S, K – деякі нелінійні функції від відносних швидкостей та переміщень, K_n – жорсткість коліс, $w_n(t)$ – кінематичне збурення (у загальному випадку деяка випадкова функція, залежна як від рельєфу так і від швидкості).

Визначення жорсткості підвіски. З'єднання конструкцій визначають їх функціональні та міцністні властивоті і потребують уточненого розрахунку. Для таких вузлів як гумово-металічні амортизатори, пластинчаті вібропоглинаючі пристрої важливим є не лише визначення їх динамічної жорсткості, але й полів напружень, що визначають їх довговічність. Для адекватного визначення цих величин необхідно застосовувати уточнені розрахункові схеми, що дозволяють дослідити фізико-механічні поля в неоднорідних структурах з апріорі невідомими контактними поверхнями та нелінійними властивостями матеріалів. Ці задачі розглядалися як в спрощеній, так і в уточненій [1] постановці.

На рис. 3. наведені величини жорсткості балки для різного відношення коефіцієнта постелі гумового прошарку та згинальної жорсткості балки k/EI (форма штампу вибиралася у вигляді параболи $f = x^2/2R$).

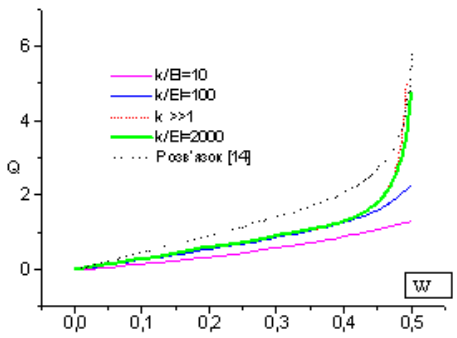


Рис. 3. Жорсткістні властивості балки з обмеженнями на згин

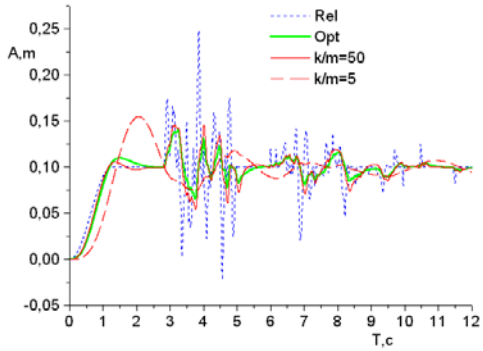


Рис. 4. Приклади реалізацій віброзахисту (Rel–рельєф, Opt–оптимальний)

Розрахунок та оптимізація. На відміну від традиційного розгляду підвіски у частотній області, тут розглядається реальний динамічний процес з врахуванням всіх нелінійностей, що безперечно мають місце в реальних конструкціях. Для аналізу таких процесів використано удосконалені числові методи – метод Гіра розв'язку задачі Коші, та малопараметричні розрахункові схеми, отримані на основі методів фізичної конденсації [2,3]. Для оптимізації застосовувалися генетичні методи. На рис. 4 наведені приклади реалізації динамічного нестаціонарного випадкового процесу для кінематичного збурення з початковим гладким монотонним перехідним процесом (що характеризує керованість).

Висновки. Розглянута нелінійна підвіска колісної машини з ДГК. На основі дискретно-континуального підходу отримано трьохмасову розрахункову схему з врахуванням непідресорених мас та приєднаних до них ДГК. Проведена оптимізація параметрів підвіски для реалізацій кінематичного збурення як випадкового нестаціонарного процесу.

Список використаних джерел

1. Дівеєв Б.М., Николишин М.М. Уточнені розрахункові схеми для напружено-деформованого стану конструктивних з'єднань шаруватих елементів. //Мат.методи та фіз.-мех.поля. – 1998. –41, №4.- С.130-134.

2. Дівеєв Б.М., Вікович І.А., Бутитер І.Б., Іващук Д. Оптимізація конструкцій підвіски штанги обприскувача в частотній області. Вісн. Тернопільського держ. Техн. Ун-ту.– 2002. – Т.7. – №2.- с.65-70.

3. Дівеєв Б.М., Голенко К.Є., Смольський А. Г., Костюк В.В. Деякі питання динаміки колісної машини з компактними еластичними демпфуючими елементами. // Всеукр. наук.-техн. журнал "Вібрації в техніці та технологіях". – Вінниця: ВДАУ, 2009. - № 3 (55). – С. 11 – 17.

УДК 621.771.63

Сивак І.О., д.т.н., проф.; Шевчук Є.І., аспірант

ФОРМУВАННЯ ОСЕСИМЕТРИЧНИХ ПОЛИХ ДЕТАЛЕЙ СКЛАДНОЇ ФОРМИ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

Ключові слова: *багатоперехідна ротаційна витяжка, формозмінення, кривизна, згинальний момент, деформуюче зусилля, оправка.*

Завдяки широким технологічним можливостям сучасних верстатів з ЧПК стали застосовувати одну і багатоопераційну схеми багатоперехідної ротаційної витяжки (БРВ) і ротаційну витяжку (РВ) в поєднанні з іншими операціями [1, 2]. Поєднання різновидів ротаційної витяжки з різними методами штампування дозволяють ефективно вирішувати складні технологічні завдання виготовлення порожнистих деталей. Наприклад, штампування на пресах циліндричних деталей довжиною 400 – 800 мм і діаметром 50 – 250 мм пов’язане зі значними труднощами. Тому такі деталі виготовляють різними методами РВ.

В даній роботі пропонується виготовлення оболонок з опукло-увігнутою поверхнею за два переходи. На першому переході отримують конічну заготовку, а на другому опукло-увігнуту оболонку.

Для виготовлення оболонки складної форми на циліндричній оправці розроблена спеціальна програма для задання необхідної траєкторії руху ролика.

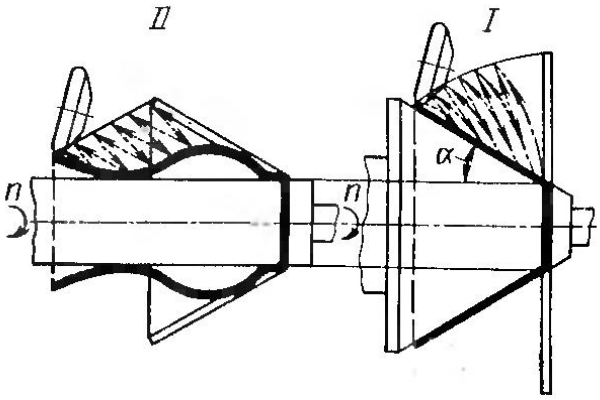


Рис. 1 – Схема деформації

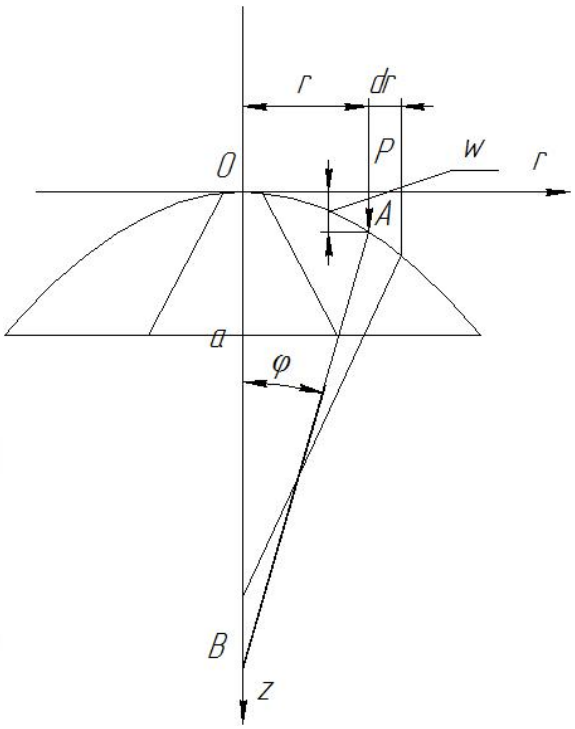


Рис. 2 – Розрахункова схема

Для задання оптимальних режимів формозмінення нами розглянута задача визначення розподілу згинальних моментів в пластинці, яка деформується по схемі, приведеній на (рис. 1) на першому етапі формозмінення. Відповідна розрахункова схема приведена на (рис. 2).

Будемо вважати, що на пластинку діє навантаження симетрично відносно осі *BO*. Тоді у всіх точках, рівновіддалених від центра пластинки, прогини будуть однакові, тому розглянемо тільки діаметральний переріз пластинки (рис. 2). Помістимо початок координат *O* в центрі зігнутої пластинки. Через *r* позначимо радіальну відстань точок, які лежать в серединній площині, а через *w* – їх вертикальні переміщення вниз. Тоді максимальний нахил поверхні пластинки в точці *A* буде дорівнювати – *dw/dr*. Кривизна серединної поверхні пластинки в діаметральному перерізі *rz* буде дорівнювати:

$$\frac{1}{r_n} = \frac{d^2 w}{dr^2} = \frac{d\varphi}{dr}, \tag{1}$$

де φ – кут між нормаллю до поверхні в точці A і віссю симетрії OB.

Із умов симетрії випливає, що $1/r_n$ є одна із головних кривизн поверхні в точці A.

Друга головна кривизна лежить в перерізі, який проходить через нормаль AB і перпендикуляр до площини rz. Так як подібні AB нормалі для всіх інших точок серединної поверхні з радіусом r створюють конічну поверхню з вершиною в B то відстань AB є радіусом другої головної кривизни, який ми позначимо r_t. Справедлива рівність:

$$\frac{1}{r_t} = \frac{1}{r} \cdot \frac{dw}{dr} = \frac{\varphi}{r}. \tag{2}$$

Використовуючи (1) і (2) ми можемо написати вирази для згинальних моментів, вважаючи справедливими умови, які мають місце при чистому згині: [3].

$$M_r = -D\left(\frac{d^2 w}{dr^2} + \frac{\nu}{r} \cdot \frac{dw}{dr}\right) = D\left(\frac{d\varphi}{dr} + \frac{\nu}{r} \cdot \varphi\right), \tag{3}$$

$$M_r = -D\left(\frac{1}{r} \cdot \frac{dw}{dr} + \nu \cdot \frac{d^2 w}{dr^2}\right) = D\left(\frac{\varphi}{r} + \nu \cdot \frac{d\varphi}{dr}\right), \tag{4}$$

де M_r – згинальний момент по колових (тангенціальних) перерізах пластинки; M_t – згинальний моменти по діаметральному перерізу rz; D – жорсткість пластинки при згині; ν – коефіцієнт Пуассона.

Значення M_r, M_t віднесені до одиниці довжини.

Рівняння (3) і (4) мають лиш одну змінну, або w, або φ, яка може бути визначена із умови рівноваги елемента пластинки, що деформується.

Використовуючи рівняння рівноваги до вільного елемента пластинки, рівняння (3) та (4) після нескладних перетворень отримали наступні два рівняння:

$$\frac{d}{dr}\left(\frac{1}{r} \cdot \frac{d}{dr}(r\varphi)\right) = -\frac{Q}{D}, \tag{5}$$

$$\frac{d}{dr}\left(\frac{1}{r} \cdot \frac{d}{dr}\left(r\frac{dw}{dr}\right)\right) = \frac{Q}{D}. \tag{6}$$

Якщо поперечна сила Q є функцією тільки r, то рівняння (5), (6) інтегруються. Так як в нашому випадку Q є функцією r і φ, то рівняння (5) і (6) можна розв’язати тільки чисельним методом.

Отримана система диференціальних рівнянь після розв’язку яких можна розрахувати значення згинальних моментів у двох головних перерізах пластинки з довільними координатами. Так як в розглядуваному процесі деформуюче зусилля прикладається локально, то отримані диференціальні рівняння можна розв’язати тільки чисельним методом, що є предметом наших подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Плахотник В. А. Исследование параметров очега деформирования при ротационной многопроходной вытяжке оболочек на станках [Електронний ресурс] / В. А. Плахотник, А. П. Конский, Е. И. Бурлаков, А. Ф. Сыстерова // Луганськ : СУНУ ім. В. Даля. 2011. – Вип. 2. – С. 5 – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/vsunu/2011_2_2/Plahotnik.pdf.

2. Конский А. П. Ротационная многопроходная вытяжка оболонковых изделий [Електронний ресурс] / А. П. Конский, В. А. Плахотник, Е. И. Бурлаков, А. Ф. Сыстерова // Луганськ : СУНУ ім. В. Даля. 2011. – Вип. 2. – С. 5 – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/vsunu/2011_2_2/Konskij.pdf.

3. Тимошенко С.П. Пластинки и оболочки / С.П. Тимошенко, С. Войловский-Кричер. – издательство "Наука" главная редакция физико-математической литературы. – Москва, 1966. – 635 с.

УДК 656.052.8

В.П. Полищук, д.т.н., профессор
С.А. Осташевський, к.т.н., доцент, докторант

КОЛЕБАТЕЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ АВТОМОБИЛЯ

Ключевые слова: *факторы работоспособности и обученности водителя, устойчивость автомобиля на криволинейных маршрутах, коэффициент затухания угловых колебаний, фактор динамического демпфирования*

Как показывает статистика ДТП на автомобильном транспорте, при объезде автомобилем неожиданного препятствия, как правило, происшествие случается на второй фазе «перестановки» (при установке автомобиля в новой полосе движения) из-за колебаний относительно осевой линии – «рысканий».

Колебательную устойчивость автомобиля по характеристике переходного процесса (рис.1) оценивают с помощью коэффициента затухания угловых колебаний [1, 2], принятого в теории автоматического управления и определяемого как отношение величин двух последующих амплитуд колебаний при n-числе полупериодов колебаний (1).

$$C = 100\%\left[\left(A_3/A_1\right)+\left(A_4/A_2\right)+\ldots+\left(A_{n+2}/A_n\right)\right]/n\,. \qquad (1)$$

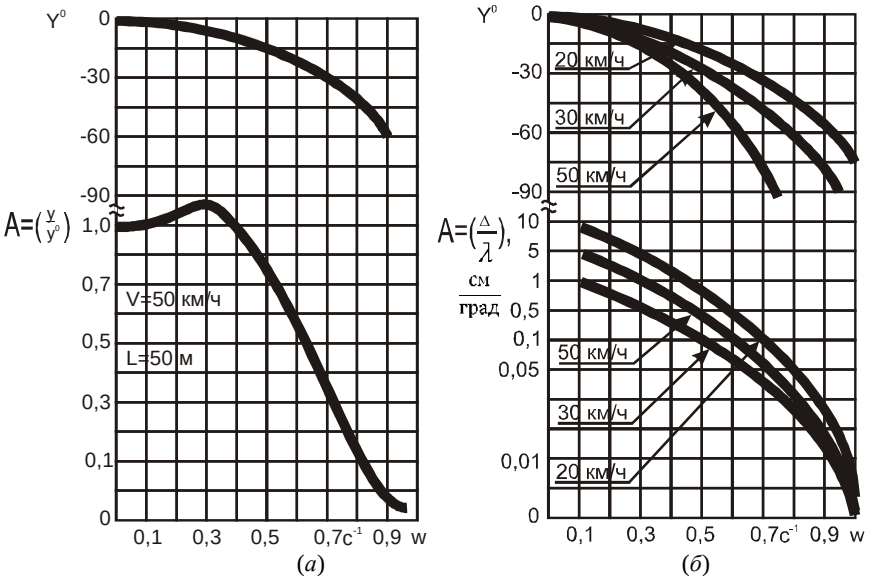


Рис. 1 – Амплитудофазовочастотные (ЛАФЧХ) характеристики, характеризующие управляемость в системе В-А-Д
а) – переходная характеристика системы В-А; б) – влияние скорости на переходную характеристику системы В-А.

Фактор динамического демпфирования («комфортность») определяют как соотношение амплитуд реакций по угловой скорости $\omega_{\varphi 2}$ на второй арке перехода к первой арке «установки» автомобиля $\omega_{\varphi 1}$ на новой полосе движения (2).

$$D = \left[1-\omega_{\varphi 2}/\omega_{\varphi 1}\right]\cdot 100\%\,. \qquad (2)$$

В ходе испытаний автомобилей, выполненных автором с использованием траектографа и гидродатчиков угловой скорости поворота, была подтверждена сложность процесса гашения колебаний курсовых углов автомобилей при установке на новой полосе движения после совершения маневра «переставка». Так, при скорости 80 км/ч время затухания установочных поворотов рулевого колеса составляло 1,5…1,7 с, время затухания курсовых колебаний автомобилей – до 2,0 с. За это время автомобиль проходил путь, равный 35-40 м. При этом нарушалась стабильность модуляции управления при скорости, большей 45-50 км/ч. С увеличением скоростей V_a и $\omega_{рк}$ увеличивалось запаздывание реакции автомобиля по фазе: при

скорости 50 км/ч у автомобилей с избыточной поворачиваемостью при $\omega_{рк} = 180\,град \cdot с^{-1}$ фазовая задержка составляла до 50^0, с недостаточной – 30^0. Фазовая задержка наступления бокового смещения автомобиля при скорости 70 км/ч составляла 120^0. Как показали исследования, водители сравнительно легко адаптируются к изменениям чувствительности автомобиля на поворот по амплитуде бокового перемещения и хуже – к фазовым задержкам. Когда водителям ставилась задача объехать препятствие «быстро насколько можно», увеличивалась амплитуда угловой скорости поворота автомобиля $\omega_{\varphi 2}$, число перерегулирований n и частота пользования рулевым колесом. Увеличивались частота и амплитуда «рысканий» автомобилей. Вычисленный коэффициент демпфирования D_4 имел тенденцию к уменьшению до 35%, в то время как коэффициент затухания – к увеличению до 70%. Как видно, «дискомфорт» управляемого движения увеличивался. Однако, судя по характеру поведения водителей можно предположить, что водители улучшению комфорта – ровности вождения, предпочитают выдерживание точности вождения, т.е. предпочитают комфорту обеспечение условий безопасного движения.

На сегодняшний день существует теория, объясняющая такой вид деятельности операторов «слежения». Меньше разработана теория, объясняющая деятельность водителя как оператора «слежения» за заданным маршрутом. Известные математические модели для задач типа «компенсационного слежения» (модель водителя – как сервомеханизма) недостаточно учитывают способность водителя к многосвязному адаптивному управлению.

Список использованных источников

1. Попов Е.П. Автоматическое регулирование и управление / Евгений Павлович Попов. – М.: Наука, 1966. – 388 с.
2. Туманов М.П. Теория управления. Теория линейных систем автоматического управления: учебное пособие. – М.: МГИЭМ., 2005. – 82 с.

УДК 656.13

М.Ю. Євчук, студент

АНАЛІЗ ЧИННИКІВ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ПРОПУСКНУ ЗДАТНІСТЬ НЕРЕГУЛЬОВАНОГО ПЕРЕХРЕСТЯ

Ключові слова: *інтенсивність руху, швидкість руху, щільність транспортного потоку, склад транспортного потоку, вулично-дорожня мережа, пропускна здатність, граничний інтервал, нерегульоване перехрестя.*

Зі збільшенням інтенсивності руху у містах дедалі гостріше постає проблема пропускної здатності вулично-дорожньої мережі (ВДМ) в цілому та окремих її елементів (перехресть та ділянок між ними) зокрема. За цих умов визначення пропускної здатності нерегульованих перехресть має важливе значення для вдосконалення організації руху, особливо в умовах ВДМ населених пунктів, оскільки на магістральних її ділянках частіше впроваджується жорстке світлофорне регулювання, у результаті чого, збільшуються показники безпеки руху, але у цей же час, не раціонально використовуються усі можливі розриви у транспортних потоках і наростають затримки у них. На практиці існують критерії [1,2], які обґрунтовують зміну способу регулювання на перехрестях, проте, основні з них ґрунтуються лише на значеннях інтенсивностей руху головних та другорядних напрямків. Тому, на нашу думку, існують такі періоди часу, коли у результаті зміни інтенсивності, складу та швидкості руху ділянках з різною пропускною здатністю, інтервали між транспортними засобами набувають такої величини, за якої застосування примусового регулювання є недоцільним.

Розглянемо детальніше показники, які визначають величину і характер інтервалів та інтервальних розподілів.

Інтенсивність руху (N) – кількість автомобілів, яка пройшла через поперечний переріз дороги за одиницю часу [2,3]. Вона може виражатися у фактичних одиницях (авт./год.), коли необхідно встановити фізичну кількість транспортних засобів, а також у зведених (од./год.), коли

транспортний потік, на основі порівняння динамічних габаритів транспортних засобів зводиться до умовного легкового автомобіля. Під пропускною здатністю (P) вулиці розуміють максимальну кількість автомобілів, які можуть пройти через її поперечний переріз за одиницю часу при забезпеченні необхідної швидкості і безпеки руху [2,3], проте, вона визначається тією її ділянкою, яка має найменше значення P і якою, як правило, є перехрестя [4]. Тому існують дві різні оцінки пропускної здатності: на ділянках вулиць між перехрестями і на перехрестях (в одному та різних рівнях). На ділянках між перехрестями транспортний потік за великої інтенсивності може вважатися неперервним. Тоді показники інтенсивності руху, швидкості та щільності пов'язані між собою основним рівня транспортного потоку [2,3,5].

$$N = q \cdot v. \tag{1}$$

Знаючи будь-які два з цих показників, можна знайти третій. При збільшенні щільності, швидкість руху спадає, а інтенсивність руху зростає до рівня пропускної здатності, після чого спадає. З рівняння (1), через показник щільності руху, можемо отримати величину інтервалів, з яким автомобілі рухаються один за одним, і вплив швидкості на їх величину, що має велике значення для оцінки пропускної здатності елементів вулиці (дороги).

В умовах перехресть, особливістю оцінки є періодичні розриви потоку для пропуску автомобілів конфліктуючих напрямків [5], тому термін «пропускна здатність перехрестя» розуміють дещо в іншому плані, ніж у відношенні до смуги руху або вулиці. Якщо для регульованих перехресть такі розриви утворює світлофор, то на нерегульованому перехресті вони визначаються інтервалами між транспортними засобами.

На нерегульованому перехресті має перевагу потік, який рухається головним напрямком. Кожній інтенсивності на головному напрямку відповідає визначена кількість автомобілів на другорядному, яка може влитися в основний потік. У зв'язку з цим, пропускна здатність нерегульованого перехрестя означає можливі співвідношення інтенсивностей на вулицях і дорогах, які перетинаються. Це співвідношення визначається інтенсивністю руху по головному напрямку. Кількість автомобілів, що пройшли з другорядному напрямку, залежить від того, наскільки повно використовуються інтервали між автомобілями основного потоку. Звідси випливає, що пропускна здатність нерегульованого пересічення – це максимальна інтенсивність другорядного напрямку (за конкретної інтенсивності головного) з урахуванням дорожніх умов, складу транспортного потоку і практичного (не завжди повного) використання інтервалів в основному потоці [2,5]. Пропускна здатність другорядного напрямку розраховується за формулою:

$$P = N_{гол} \frac{e^{-N_{гол}/3600\Delta t_{гр}}}{1 - e^{-N_{гол}/3600\delta t}}, \tag{2}$$

де $N_{гол}$ - інтенсивність руху на головному напрямку, авт./год.;

$\Delta t_{гр}$ - граничний інтервал між автомобілями у потоці на головному напрямку, за якого будь-який автомобіль, який очікує здійснення маневру на другорядному напрямку, може здійснити маневр пересічення або злиття, с;

δt - інтервал між транспортними засобами, які виходять на перехрестя з другорядного напрямку, с.

Інтервал в основному потоці є достатнім для виконання маневру автомобілями другорядного напрямку за умови, якщо $\Delta t_{гол} \geq \Delta t_{гр}$ ($\Delta t_{гол}$ - часовий інтервал між автомобілями на головному напрямку). За умови $\Delta t_{гол} < \Delta t_{гр}$ наступає момент, коли перехрестя працює в режимі пропускної здатності лише головного напрямку. Автомобілі з другорядного напрямку не мають можливості здійснити маневр і влитися в основний потік або перетнути його. У такому випадку, необхідно переходити до іншого способу регулювання – влаштування кільцевого руху або введення світлофорного регулювання.

Розглянемо природу формування цих інтервалів у транспортних потоках. Якщо розглядати інтервал між транспортними засобами на головному напрямку $\Delta t_{гол}$, то його величина залежить від складу транспортного потоку (із збільшенням кількості легкових автомобілів такі інтервали зменшуються, а при великій частці вантажних автомобілів та автобусів - збільшуються), типу і стану дорожнього покриття (за достатньої рівності на асфальтобетонних покриттях такі інтервали є меншими аніж на бруківці), дозволеної швидкості руху в зоні перехрестя та на підходах до нього,

наявність пішохідних переходів, зупинок громадського транспорту та рельєфу місцевості. Величина інтервалу між транспортними засобами, які виходять на перехрестя з другорядного напрямку δt залежить від цих же чинників, а також виду маневру, який виконуватиме автомобіль цього напрямку (для злиття з основним, більш швидкісним потоком головного напрямку, водії часто вибирають більші інтервали в часі, аніж у випадку, коли вони перетинають головний напрямок), відстані видимості з другорядного напрямку (за більшої відстані видимості автомобілів головного напрямку ці інтервали зменшуються) та психофізіологічні особливості водія та навики керування (час реакції, досвід та стаж керування тощо).

Дослідження чинників, які визначають пропускну здатність нерегульованого перехрестя, зокрема, формування інтервалів у транспортних потоках на головних та другорядних напрямках, дозволить більш об'єктивно оцінити критерії, на основі яких обґрунтовується вибір способу регулювання руху, підвищити ефективність функціонування магістральної вулично-дорожньої мережі та продуктивність роботи транспортної системи з перевезення пасажирів та вантажів.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 4092-2002. Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та вимоги безпеки. – К.: Держстандарт України, 2002. – 21 с.

2. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / за заг. ред. В.П. Поліщука; О.О. Бакуліч, О.П. Дзюба, В.І. Єресов та ін. – К.: Знання України, 2012. – 467 с.

3.Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху / Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К., та ін.; під ред. М.Ф. Дмитриченка. – К.: Знання України, 2007. – 452 с. – (5 кн. / Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін.; кн. 4).

4. Ройко Ю.Я. Щодо визначення пропускної здатності елементів міської магістралі / Ю.Я. Ройко, М.Ю. Євчук // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2013. – Вип. 5(194) Ч.1. – С.161-164.

5. Сильянов В. В. Теория транспортних потоков в проектировании дорог / В. В. Сильянов. – М. : Транспорт, 1977. – 303с.

УДК 621.318

А. В. Гнатов, к.т.н., доцент

НОВАЯ СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕШНЕЙ БЕСКОНТАКТНОЙ РИХТОВКИ АВТОМОБИЛЕЙ

Ключевые слова: *бесконтактная рихтовка, магнитно-импульсная установка, удаление вмятин, индукторная система, силы притяжения, инструмент рихтовки*

Операции, связанные с ремонтом и реставрацией панелей кузовов автомобилей являются весьма актуальными и пользуются все большим спросом. Особый интерес представляют методы восстановления кузовов автомобилей, позволяющие произвести, так называемую, внешнюю рихтовку без разборки кузовных элементов и нарушения существующего защитного лакокрасочного покрытия [1–3].

Цель работы. Представление технологии восстановления кузовных панелей автомобилей методами внешней бесконтактной рихтовки, позволяющей повысить эффективность их ремонта. Иллюстрация основных технологических операций рихтовки.

Предлагаемую новую прогрессивную технологию восстановления кузовных панелей автомобилей методами внешней бесконтактной рихтовки, можно описать с помощью схемы, рис.1.

Энергетический блок (источник мощности) получает питание от сети ~ 380/220 В. Управление работой комплекса осуществляется приборами контроля и управления (система управления). Инструмент, посредством которого оператор выполняет бесконтактное восстановление поврежденной металлической поверхности, соединен с энергетическим блоком гибким кабелем [3, 4].

В соответствии с проведенными расчетами как основных элементов комплекса бесконтактной магнитно-импульсной рихтовки, так и протекающих в них электромагнитных

процессов, был изготовлен экспериментальный модельный образец данного комплекса на базе магнитно-импульсной установки МИУС-2, разработанной в лаборатории электромагнитных технологий ХНАДУ (рис. 1) [3–5].

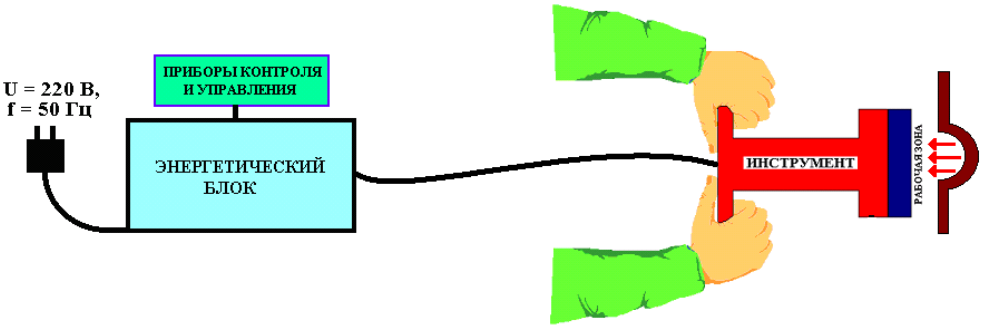


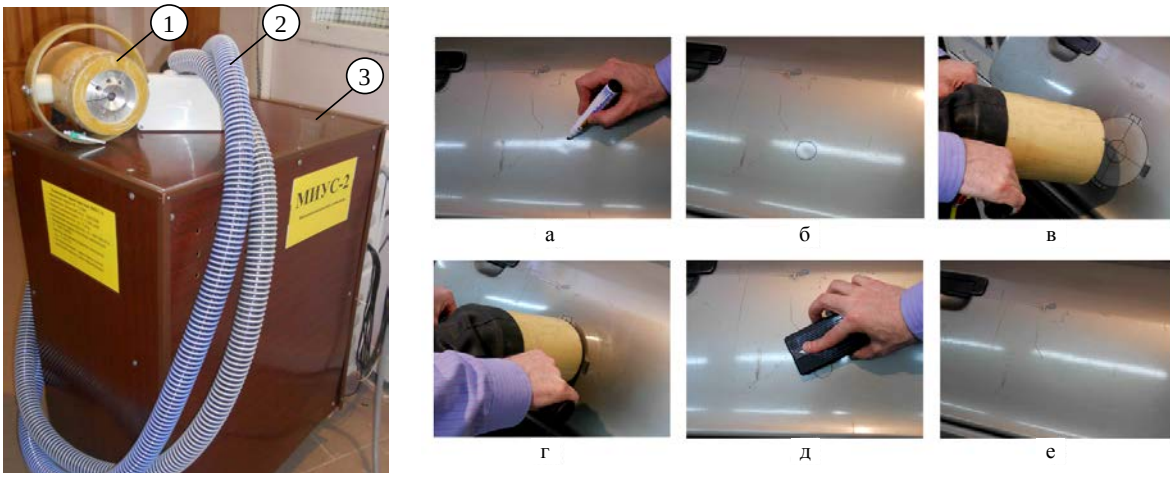
Рис. 1 – Схема, иллюстрирующая работу комплекса в технологии бесконтактной магнитно-импульсной рихтовки

Технические характеристики магнитно-импульсной установки МИУС-2: запасаемая энергия W= 2 кДж; напряжение питающей сети ~ 380/220В; ёмкость конденсаторов C = 1200 мкФ; собственная частота f_0 = 7 кГц; собственная индуктивность L = 440÷500 нГн; напряжение заряда емкостных накопителей $U_з$ =100÷2100 В; частота следования разрядных импульсов $f_{имп}$ =1 ÷ 10 Гц..

Технологические операции внешней бесконтактной магнитно-импульсной рихтовки можно проиллюстрировать фотографиями проведенных экспериментальных исследований, которые отражены на сайте «Лаборатории электромагнитных технологий» [4] ХНАДУ и в публикациях [6 – 8].

В ходе экспериментов проведена технологическая операция внешней бесконтактной рихтовки кузовной панели автомобиля «Ауди» без повреждения её лакокрасочного покрытия (рис. 2).

Условия эксперимента: частота следования разрядных импульсов 9 Гц; силовое воздействие – 1 серия из 10 импульсов; частота тока в разрядном импульсе 2 кГц; напряжение на емкостном накопителе источника мощности 1800 В; амплитуда тока в инструменте магнитно-импульсной рихтовки 90 кА; запасаемая источником мощности энергия 1,8 кДж.



1 – инструмент магнитно-импульсного воздействия; 2 – кабельный подвод; 3 – магнитно-импульсная установка (источник мощности); а – определение вмятины; б – обозначение её граничных размеров; в – фиксация инструмента над вмятиной; г – магнитно-импульсная рихтовка; д – удаление маркерных обозначений; е – панель двери автомобиля после рихтовки

Рис. 2 – Комплекс внешней магнитно-импульсной рихтовки: слева – внешний вид, справа – последовательность технологических операций (панель двери автомобиля «Ауди»)

Выводы

1. Представлена новая прогрессивная технология восстановления кузовных панелей автомобилей методами внешней бесконтактной рихтовки, которая позволяет повысить эффективность их ремонта автомобильных кузовов.

2. Экспериментально апробирована и проиллюстрирована фотографиями технологическая операция внешней бесконтактной рихтовки кузовных панелей автомобилей без повреждения её лакокрасочного покрытия.

Список использованных источников

1. Туренко А. Н. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. Том 3. Теория и эксперимент притяжения тонкостенных металлов импульсными магнитными полями / Туренко А. Н., Батыгин Ю. В., Гнатов А. В.; монография. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – 240 с.
2. Гнатов А. В. Прогрессивные магнитно-импульсные технологии на транспорте / А. В. Гнатов // Науковий вісник. – Херсон : ХДМІ. – 2011.– № 1(4). – С. 147–156.
3. Бесконтактная внешняя магнитно-импульсная рихтовка автомобильных кузовов. Сборник трудов XV международной научно-технической конференция [«Автомобильный транспорт: проблемы и перспективы»], (Севастополь, 10-17 сентября 2012 г.) / А. В. Гнатов – Севастополь : Вестник СевНТУ, 2012. – В. 134. – С. 131–134.
4. Лаборатория электромагнитных технологий // Материалы сайта – 2012. – Режим доступа: http://electromagnetic.comoj.com.
5. Пат. 73733 України, B21 Д 26/14. Генератор багаторазових уніполярних імпульсів струму для магнітно-імпульсної обробки металів / Батигін Ю. В., Гнатов А. В., Аргун Щ. В, Чаплигін Є. О., Дзюбенко О. А., Дробінін О. М; заявник та патентовласник Харківський нац. автом.-дорожн. ун-т. – № u2012 02178 заявл. 24.02.2012; опубл. 10.10.2012, Бюл. № 19.
6. Гнатов А. В. Управляемость процессом бесконтактной магнитно-импульсной рихтовки / А. В. Гнатов // Електротехніка і електромеханіка. – Х. : НТУ ”ХПІ”. –2013. – № 3. – С. 51–53.
7. Batygin Yuri V. Pulsed electromagnetic attraction of sheet metals – Fundamentals and perspective applications / Yuri V. Batygin, Sergey F. Golovashchenko, Andrey V. Gnatov // Journal of Materials Processing Technology. – Elsevier. – 2013. – № 213 (3). – P. 444–452.
8. Гнатов А. В. Магнитно-импульсные технологии для бесконтактной рихтовки корпусных элементов транспортных средств / А. В. Гнатов // Науковий вісник ХДМА. – Херсон : ХДМА. – 2012. – № 2 (7). – С. 108–114.

УДК 621.01

Горбай О.З., к.т.н., доц., Б.М. Дівеєв, к.т.н., І.В. Коник, к.т.н., Я.М. Пелех, к.ф-м.н.

РОЗРАХУНОК ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ШУМОІЗОЛЮЮЧОЇ ПЕРЕГОРОДКИ

Ключові слова: *шумоізолююча перегородка, динамічний гасник коливань, тонкостінний елемент, балка Тимошенка, коефіцієнт поглинання, оптимізація.*

Вступ. Шумоізолюючі перегородки широко застосовуються в конструкціях транспортних засобів. Вони можуть застосовуються для зменшення рівнів вібрації і шуму в салонах транспортних засобів. Джерелами цих збурень можуть бути як процес взаємодії коліс з дорогою, так і внутрішні джерела: двигун, трансмісія, коробка передач, гальма, глушники, насоси, тощо. Особливо великий внесок у акустичне навантаження салону автобуса відіграє моторний відсік. Динамічні гасники коливань (ДГК), приєднані до тонкостінного шаруватого елемента сприяють зменшенню рівня шуму в області низьких частот, де шумооізолюючі перегородки малоефективні.

Постановка задачі. Розглядається зменшення вібрації та внутрішнього шуму транспортних засобів, зокрема застосування шумоізоляційних перегородок, які відділяють моторний відсік від пасажирського приміщення (рис.1).

Відомі конструктивні рішення, які забезпечують зниження рівня шуму в пасажирському салоні до рівня, регламентованого нормативним документам. Недоліками шумоізолюючих перегородок є малий коефіцієнт звукопоглинання на низьких частотах, що приводить до збільшення акустичного навантаження в салоні транспортного засобу.

Розглядаються такі завдання:

1) Отримання конденсованої розрахункової схеми шаруватої пластини шляхом приведення її до одношарової пластини Тимошенка з відповідними динамічними властивостями.

2) Знаходження основних динамічних характеристик (власних частот, власних форм коливань перегородки разом з приєднаними до неї елементами.

3) Одержання та аналіз дискретно-континуальних моделей з врахуванням ДГК.

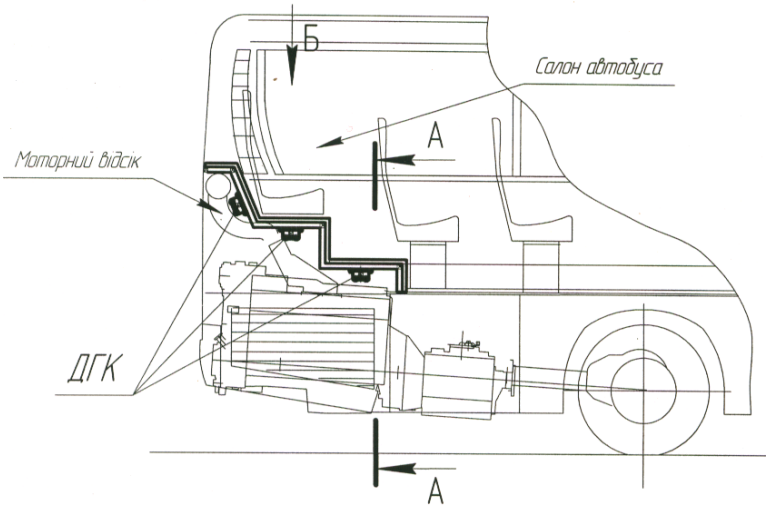


Рис.1. Звукоізолююча перегородка з ДГК для моторного відсіку автобуса

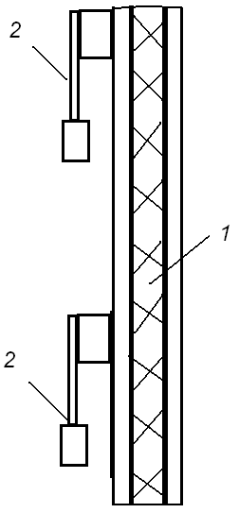


Рис. 2. Розрахункова схема шаруватого тонкостінного елемента з ДГК

Основні співвідношення. В [1,2] наведені способи розрахунку тришарових композитних пластин з наповнювачем, та зведення шаруватих тонкостінних пластин до еквівалентної їм балки Тимошенка. Для перегородки як пластини Тимошенка отримуємо систему алгебраїчних рівнянь в залежності від частоти ω [3] (з врахуванням ДГК)

$$\left(-EIk^2 - SG - \rho I\omega^2\right)\gamma_0 - SGikw_0 = 0,\ SGik\gamma_0 + \left(-SGk^2 + \rho S\omega^2\right)w_0 - (K_A + i\omega C_A)\left(w_A - w_0\right) = q_0$$
$$-M_A\omega^2 w_A + (K_A + i\omega C_A)\left(w_A - w_0\right) = 0,\quad q_0 = 2\left(A_i - A_t\right),\quad -A_t ik\cos\phi = \rho_a\omega^2 w_0 \qquad (1)$$

Тут E, G – модулі пружності пластини (при циліндричному згині), S, I – площа січення та його момент інерції, γ_0, w_0 – кутове та нормальне переміщення, ρ – погонна густина, A_i, A_t – амплітуди падаючої та пропущеної хвилі, $k = \omega / C_v$, C_v – швидкість звуку, ρ_a – густина повітря, ϕ – кут падіння звукової хвилі. де w_A – переміщення ДГК, M_A – його маса, K_A, C_A – його жорсткістні та демпфуючі властивості. Розв'язуючи систему рівнянь (1), отримуємо

$$A_t = F(\omega)A_i \qquad (2)$$

Коефіцієнт передачі потужності через перешкоду задається так $\tau = |A_t| / |A_i|$ а коефіцієнт, поглинання в децибелах $T_L = 10\log\left|\tau^{-1}\right|$. Звідки $T_L = 10\log\left|1 / F(\omega)^2\right|$.

На рис. 3 показана ця величина при наявності та відсутності ДГК зі спеціально підібраними параметрами.

Можна помітити значно покращені шумопоглинаючі властивості у околі провалу цієї характеристики для перегородки без ДГК.

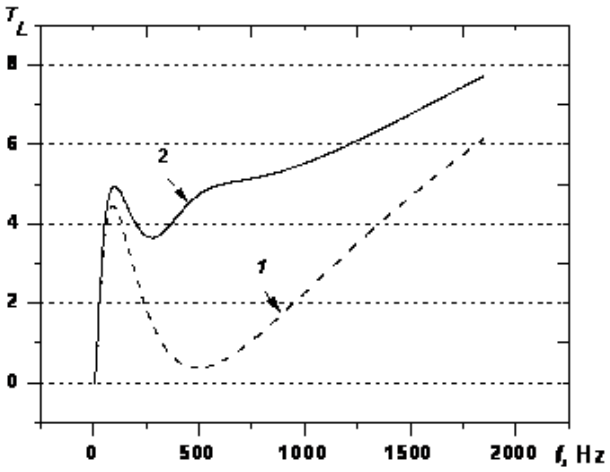


Рис. 3. Коефіцієнт звукових втрат для пластини без ДГК– (1) та з ДГК налаштованим на провал звукоізоляції –(2)

Висновки. Розроблена адаптивна розрахункова схема для шумозахисної перегородки з ДГК. Шарувата пластина перегородки моделюється балкою Тимошенка Продемонстровано значне покращення звукоізолюючих властивостей в області низьких частот за рахунок приєднання системи ДГК.

Список використаних джерел

1. Б. М. Дівеєв, І. С. Когут, І. Б. Бутитер, Г. Т. Черчик. Ідентифікація модулів пружності шаруватих балок на основі уточнених моделей розрахунку та статичних експериментальних досліджень. Фізико-хімічна механіка матеріалів, Т.48, №3, 2012,. С.24-30.

2. Дивеев Б., Бутитер И, Когут И., Щербина Н. Идентификация модулей упругости слоистых балок на основе уточненных моделей расчета и комбинированных экспериментальных исследований. Механика композитных материалов. – Т. 48, №6. – 2012. – С. 1–14.

3. Дівеєв Б.М., Коник І.В., Пастернак М.Г. Розрахунок та оптимізація шумопоглинальних шаруватих пластин з додатковими масами. Вісн. Нац. Ун-ту «Львівська політехніка «Динаміка, міцність та проектування машин і приладів», Львів, 2011.- №701.-С.21-25.

УДК 656.13

О.М. Грицунь, студент

ЩОДО ФОРМУВАННЯ ГРУП АВТОМОБІЛІВ У ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКАХ ТА УМОВ ЇХ СТІЙКОСТІ

Ключові слова: *транспортний потік, пропускна здатність, інтенсивність руху, склад транспортного потоку, однорідність потоку, вулично-дорожня мережа, група автомобілів.*

Найкращі якості транспортного потоку досягаються за найбільшої його однорідності. Тоді його основні показники є найоптимальнішими, досягається найбільша пропускна здатність проїзних частин [1,3,4]. Розглянемо особливості, коли досягається така однорідність потоку. Як для автомобільних доріг, так і для проїзних частин у межах населених пунктів, на нього впливають такі чинники: дорожньо-планувальні (рельєф місцевості, наявність кривих у плані та профілі, наявність забудови, кількість та ширина смуг руху, наявність перехресть та способи регулювання руху на них тощо); транспортні (інтенсивність руху, склад транспортного потоку тощо); навколишнього середовища.

Слід відзначити, що однорідними потоками легко керувати, у них спостерігається найменша різниця швидкостей, що підвищує показники безпеки руху, досягаються найкращі експлуатаційні якості транспортних засобів [1,4]. Проте, вирівняти склад транспортного потоку на автомобільних дорогах досить складно, оскільки, надати пріоритет в русі одних транспортних засобів і, таким чином, обмежити рух інших організаційно неможливо, що пов’язано з відсутністю

додаткових проїзних частин, де таке обмеження можна реалізувати. Тому, за таких умов можна досягти лише зменшення ступеня взаємного впливу різних типів транспортних засобів, шляхом організації додаткових смуг в умовах затяжних підйомів, облаштування багатосмугових проїзних частин.

В умовах міського руху вирівнювання складу транспортного потоку реалізується краще, оскільки щільність вулично-дорожньої мережі (ВДМ) дозволяє реалізувати обмеження в русі іншими територіями. Ефективність вирівнювання залежить від розвитку ВДМ та її геометрії [1,3].

Вирівнюючи склад потоку, ми сприяємо утворенню груп автомобілів, оскільки групу утворюють автомобілі, котрі мають однакові динамічні можливості.

Групи автомобілів утворюються також за таких умов: наявність двосмугової проїзної частини за неможливості здійснити обгін; на підходах до перехресть, де відбувається структурування потоку, залежно від подальшого напрямку руху; в умовах світлофорного регулювання тощо.

Групоподібний характер залежить від зміни інтенсивності і складу руху, оскільки із зміною їх, змінюються основні характеристики руху потоку автомобілів: швидкість, інтервали, щільність [2,4]. У процесі організації дорожнього руху така його особливість може виникати за розосередження в часі та просторі, виходячи з динамічних особливостей транспортних засобів або ж така група може створюватися штучно, за наявності світлофорного об'єкта, однією з основних функцій якого є структурування транспортного потоку у групи на головних і другорядних напрямках. Групи автомобілів – це, в основному, результат зональних обмежень швидкісних режимів, маневрів та регулювання руху на елементах проїзних частин.

Зонами обмежень руху є перехрестя, пішохідні переходи, місця паркування, облаштовані та необлаштовані зупинки громадського транспорту, криві в плані та профілі [2-4]. Кожне перехрестя з певним типом регулювання генерує потоки по-різному. Прибуття груп автомобілів залежить від відстані між перехрестями, типу управління на перехресті і від ступеня щільності транспортних потоків. При проїзді нерегульованих перехресть група автомобілів найчастіше утворюється на вузькій проїзній частині, коли немає можливості здійснити об'їзд автомобіля, який здійснює поворот ліворуч з головної дороги і очікує достатнього інтервалу, утворюючи при цьому затримку в русі.

Враховуючи те, що із постійною тенденцією збільшення інтенсивності руху, кількість нерегульованих перехресть на магістральній ВДМ зменшується, основну увагу зосереджуємо на дослідженні груп автомобілів в умовах світлофорного регулювання на перехрестях та ділянках вулиць між ними.

За наявності світлофорного регулювання світлофор розділяє потік на групи, які утворюються під час заборонного сигналу і ущільнюються. Довжина черги перед світлофором залежить від насиченості транспортного потоку і тривалості заборонного сигналу. У насичених потоках автомобілі рухаються групами з певними проміжками часу (відповідають тривалості фаз), при цьому, розміри груп будуть приблизно однаковими. Така ситуація притаманна годинам «пік» або коротким перегонам між перехрестями. У випадку ненасичених транспортних потоків групи автомобілів, які проходять через регульоване перехрестя, мають достатні інтервали між собою, при цьому, розміри груп істотно відрізняються. Така ситуація спостерігається між піковими періодами або за великих відстаней між перехрестями. За малої тривалості циклу пропускаються групи, які складаються з невеликої кількості автомобілів. Це збільшує вірогідність того, що група не розпадеться, і, таким чином, потрібно менше часу для пропуску цієї групи на іншому перехресті.

Як відомо, найвищим рівнем розвитку світлофорного регулювання є проектування систем координації руху на окремих вулицях та в межах цілих районів. Ефективність функціонування такої системи залежить від стійкості груп автомобілів у транспортному потоці, який рухається від перехрестя до перехрестя з певною рекомендованою швидкістю руху і має повністю використати «стрічку часу» при проїзді кожного наступного перехрестя, яке введено в систему координації [2,3]. Тому досягнення стійкості груп автомобілів за такої системи є основним завданням, яке в результаті свого розв'язання дозволить підвищити ефективність функціонування транспортної системи в цілому.

На стійкість груп автомобілів впливають такі планувальні чинники, як довжина ділянки вулиці між двома перехрестями, подовжні ухили, ширина проїзної частини та кількість смуг руху на ній, наявність зупинок громадського транспорту, пішохідні переходи тощо.

Розглянемо детальніше природу розпаду груп автомобілів. При ввімкнені дозволяючого сигналу на «ведучому» перехресті пропускається група транспортних засобів, яка в процесі руху на ділянці між перехрестями (або сусідніми світлофорними об'єктами) починає розпадатися, оскільки: її можуть утворювати транспортні засоби з різними динамічними показниками; є припарковані транспортні засоби на проїзній частині; різні психофізіологічні особливості водіїв. Якщо відстань між перехрестями велика, то «швидкохідні» автомобілі перемістяться у переднюю частину групи, залишаючи при цьому автомобілі з невисокими швидкостями позаду. У результаті такого явища перша частина групи, порушуючи рекомендований швидкісний режим, підходить до наступного перехрестя завчасно і зупиняється на діючий заборонений сигнал, утворюючи в подальшому стартову затримку при ввімкнені дозволяючого, автомобілі ж, які запізнилися, не встигають пройти без зупинки протягом «стрічки часу», розрахованої для перехрестя. І перше, і друге явище, притаманне для неоднорідних потоків, спричиняє зменшення ефективності координації. Найчастіше таке відбувається, якщо відстань між перехрестями є великою.

У відомих наукових працях йдеться про те, що уникнути розпаду груп автомобілів і найкращого функціонування координованого регулювання вдається досягти за відстані між світлофорними об'єктами 150-800 м [2,3]. Взявши за основу цю умову та державні будівельні норми у сфері містобудування, для подальших наукових досліджень сформуємо наукову гіпотезу, що існує така оптимальна довжина між вдома регульованими перехрестями де стійкість груп автомобілів в умовах координованого регулювання є найвищою. При чому, вона може змінюватися для вулиць з різною кількістю смуг, інтенсивністю та складом руху.

Список використаних джерел

1. Санько Я. В. Дослідження впливу довжини ділянки вулично-дорожньої мережі на характеристики транспортних потоків [Текст] / Я. В. Санько, Ю. Я. Ройко // Міжвузівський збірник наукових праць «Наукові нотатки». – 2012. – Вип. 37. – С. 289-293.

2. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.

3. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху / Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К., та ін.; під ред. М.Ф. Дмитриченка. – К.: Знання України, 2007. – 452 с. – (5 кн. / Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін.; кн. 4).

4. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации дорожного движения / В.В. Сильянов. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.

УДК 629.113

Ю.В. Дудукалов, к.т.н., доцент

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СРЕДСТВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Ключевые слова: *техническое обслуживание и ремонт, средства автомобильного транспорта, интеллектуализация, системо-мыследеятельный комплекс*

Транспортные системы (ТС) образуют сложную сетевую иерархию для реализации функций коммуникации, жизнеобеспечения, развития и зависят от систем других видов, с которыми они коммуницируют: энергетических, технологических, управленческих и других [1,2]. Современные информационно-телекоммуникационные и телематические технологии создают качественно новый уровень организационного управления ТС. От разрозненных информационных систем, которые достаточно эффективно решают локальные по уровню и ограниченные по функциональности задачи, следует осуществить переход к единой интеллектуальной ТС. Для её успешного формирования необходима соответствующая транспортная доктрина на основе концептуальных принципов интеллектуализации. Такая единая ТС будет представлять собой интеллектуализированный технико-технологический комплекс по транспортировке грузов и пассажиров с подсистемами организации дорожного движения, обеспечения безопасности дорожного движения, технического обслуживания и ремонта (ТОиР) средств транспорта,

информационного сопровождения субъектов транспортной инфраструктуры и другими. Так, использование спутникового мониторинга за состоянием объектов инфраструктуры и средств транспорта обеспечит оценку их текущего технического состояния для своевременного определения необходимых мероприятий по обслуживанию и ремонту.

В качестве методологической основы создания интеллектуальных ТС может быть использован системно-процессный подход [3]. ТС и её подсистемы формируются и действуют в обособленной сфере мыследеятельности. Их сложность и специфика требуют применения достаточно общих моделей, особенно при решении задач прогнозирования, синтеза и концептуального преобразования. Для формирования основных признаков концепции интеллектуализации используется модель системо-мыследеятельного комплекса (СМД-комплекса), относящаяся к наиболее общим конструктивным моделям сложных объектов, таких как ТС с процессами ТОиР. Конструктивно, в виде иерархической системы, модель СМД-комплекса ТС можно задать набором слоёв. Слои выделяются путём структурирования на составляющие, которые подготавливают и реализуют функции системы (рис. 1).

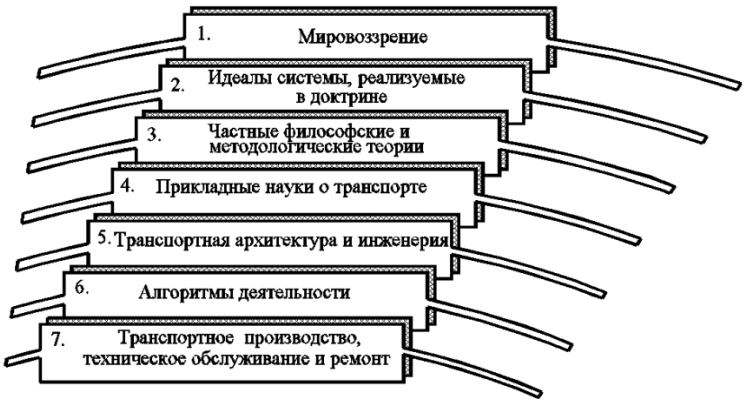


Рис. 1 – Структурная модель СМД-комплекса для построения транспортной доктрины

Основные структурные элементы ТС Украины, которые будут формировать новое усовершенствованное транспортное пространство, таковы: транспортные организации и предприятия, их институциональная структурированность; состав групп субъектов транспорта; функциональные отношения субъектов и объектов транспорта; содержание транспортных услуг, ТОиР средств транспорта; формы и методы деятельности; транспортная архитектура и инженерия, технология ее работы. Сравнение концепций по основным признакам подсистемы ТОиР для отраслевых транспортных доктрин Украины представлено в табл. 1.

Таблица 1 – Основные признаки концепций построения подсистемы ТОиР для отраслевых транспортных доктрин Украины

Наименование признака	Транспортные доктрины		
	Существовавшая (до 1990 г.)	Существующая (переходная)	Концепция интеллектуализации
1	2	3	4
1. Уровень определения цели	Отраслевые транспортные средства	Транспортные предприятия, сфера потребления	Социальная сфера
2.Цели деятельности	Обеспечить плановые показатели	Обеспечить прибыль, коммерческую выгоду	Обеспечить все виды безопасности при транспортировке
3. Правовое регулирование	Законодательство СССР, положения о ТО и ремонте	Законодательство Украины, правовые акты	Закон о транспорте, акты по безопасности жизнедеятельности
4. Инструментарий	Механизмы планового развития ТС	Механизмы рыночного развития ТС	Механизмы направленного развития

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
5. Основные субъекты ТОиР	АРЗ, АТП, СТО, фирменное обслуживание	Системы предприятий фирменного обслуживания, СТО	Система предприятий ТО, ремонта, модернизации и утилизации
6. Техническая оснащенность, уровень технизации	Механизация, автоматизация поточного ремонтного производства	Информатизация, механизация, программное управление	Интеллектуализация и автоматизация технических средств ТОиР
7. Качество информационного сопровождения	Фрагментарная, неформализованная, проблемно неориентированная	Фрагментарная, формализованная, проблемно неориентированная	Полная, обработанная и формализованная, проблемно ориентированная
8. Статус транспортного средства	Независимый субъект с непрогнозируемым состоянием	Субъект ТС с прогнозируемым состоянием	Предсказуемый, контролируемый субъект ТС

Изменения в подсистеме ТОиР, как и во всей ТС, должны идти под влиянием двух механизмов: рыночной самореализации и целевых действий органов управления. Направленность самоорганизационных процессов обеспечивается макроэкономическими методами, соответствующим нормативно-правовым полем, регулированием состояний субъектов транспортных рынков. Органы управления в рыночных условиях могут в рамках своей компетенции исполнять весь комплекс опережающих действий, последствием которых будут необходимые изменения в транспортной сфере.

Таким образом, используя системно-процессный подход и модели СМД-комплексов можно подготовить концептуальную основу для формирования программ реформирования и организации деятельности интеллектуальной ТС с подсистемой ТОиР средств транспорта.

Список использованных источников

1. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективі розвитку: монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут; за заг. ред. А.М. Редзюка. – К.: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2005. – 400 с.

2. Бідняк М.Н. Виробничі системи на транспорті: теорія та практика: монографія / М.Н. Бідняк, В.В. Біліченко. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006. – 176 с.

3. Тернюк Н.Э. Структура системо-мыследеятельного комплекса для моделирования транспортных систем / Н.Э. Тернюк, Ю.В. Дудукалов, Н.Н. Гладкая, В.В. Федченко // Механіка та машинобудування. – 2011. - №1. – С. 141-148.

УДК 656.053; 656.13

Жук М.М.,к.т.н.,доц., Ковалишин В.В.,к.т.н.,ас., Андріїшин Н.В., магістрант

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РУХУ НА ДИНАМІЧНИЙ ГАБАРИТ ПРИ РУСІ В ЩІЛЬНОМУ ПОТОЦІ

Ключові слова: *дистанція безпеки, динамічний габарит, дорожньо-транспортна пригода, транспортний засіб, зупинковий шлях, транспортний потік, інтенсивність руху*

Рух у щільному потоці транспортних засобів вимагає від водія особливої уваги та високої концентрації. При русі в щільному потоці багато факторів визначає водій транспортного засобу (ТЗ), що їде попереду («водій-лідер»). Оскільки при русі в щільному потоці видимість дороги перед автомобілем-лідером обмежена, то водію, що рухається позаду, важко заздалегідь передбачати причини ймовірного зниження швидкості або екстреної зупинки. Найбільш непередбачуваним, за таких умов, є рух за великогабаритними транспортними засобами[1].

Для уточнення взаємного просторового положення рухомих транспортних засобів введено таке поняття як динамічний габарит транспортного засобу. Цей параметр визначають як суму довжини транспортного засобу, дистанції безпеки і зазору до автомобіля, що зупинився попереду. Під дистанцією безпеки розуміється відстань від переднього бампера автомобіля, до транспортного засобу, що рухається попереду тією ж смугою, яка у разі його раптового гальмування або зупинки дасть можливість водієві транспортного засобу, що рухається позаду, запобігти зіткненню без здійснення будь-якого маневру.[2,3]

Вибір дистанції в транспортному потоці є важливим завданням. Часто це зв'язано з ризиком, особливо при спільному русі в потоці транспортних засобів з різними габаритами, тяговою і гальмівною динамічністю. Безпечна дистанція залежить від швидкості транспортного потоку, розміру транспортного засобу – авто-лідера, різниці характеристик гальмівних систем і завантаження транспортних засобів, а також від типу та стану дорожнього покриття.

Існує багато методів визначення безпечної дистанції, тому чимало авторів розглядають та досліджують цю тематику. У своїх працях немалу долю цьому питанню присвятили Сильянов В.В., Лобанов Е.М., Степанов О.В., Угненко Є.Б., Белятинський А.О.

На дорозі, вільній від транспортних засобів, водій вибирає швидкість руху автомобіля залежно від дорожніх умов (ширина і кількість смуг руху, профілю, якості і стану дорожнього покриття), умов видимості і встановлених обмежень ПДР.У кожному окремому випадку швидкість повинна поєднуватися з досвідом водія, навколишнім оточенням, інтенсивністю руху і дорожніми умовами. Чим більша швидкість, тим важче водію, оскільки йому залишається менше часу для прийняття рішення[1,2,3].

Провівши аналіз публікацій за даною тематикою, було вирішено проводити дослідження на позаміських дорогах, де спостерігається велика інтенсивність та транспортні засоби рухаються із значними швидкостями. Тому, дослідження проводились на ділянці автомагістралі довжиною 24км, з перепадами висотної відмітки понад 100м та швидкісним рухом. Досліди проводились на легковому автомобілі, а за автомобіль-лідер обирались великогабаритні транспортні засоби, які рухались у попутньому напрямку. В дослідах давалась установка дотримуватися дистанцій, які становитимуть 10 м,15м та 20м.

Під час проведення досліджень, на лобовому склі ТЗ були зроблені відповідні позначки, за допомогою яких під час перегляду відео, яке в свою чергу записувалося відеокамерою прикріпленою також до лобового скла, можна було б визначити дистанцію до автомобіля-лідера. Позначки робилися таким чином, щоб не перешкоджати водію, та не обмежувати йому видимості. На рисунку 1 схематично зображено визначення віддалі за допомогою зроблених позначок на лобовому склі автомобіля до автомобіля-лідера.

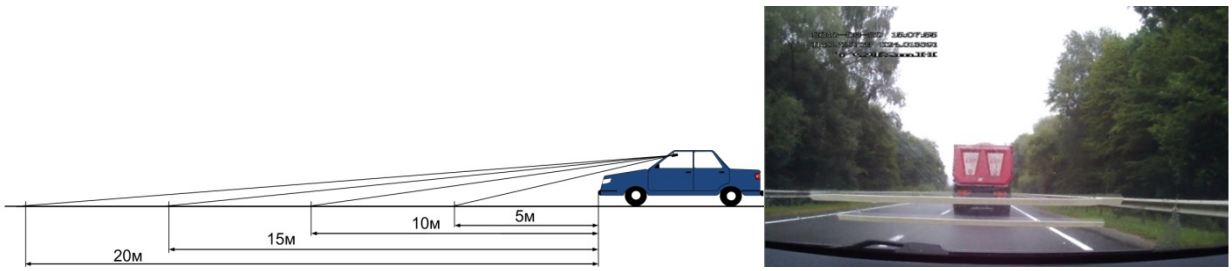


Рис. 1 Відстань, яка відповідає позначкам на лобовому склі.

На основі проведених досліджень та отриманих результатів були побудованітривимірні графіки залежності дистанції безпеки від швидкості руху на позаміській магістралі (рис. 2).

Як видно з рисунка 2, (А), водіям під час досліджень із зростанням швидкості руху було дуже важко дотримуватись дистанції 10м, при якій важко гарантувати безпечну зупинку транспортного засобу. Дотримання дистанції безпеки 15м (рисунок 2, (Б)) при будь-яких швидкостях вдавалось лише протягом короткого періоду часу. Проте із зростанням швидкості руху дистанція між транспортними засобами різко збільшилась. При дослідженні у дощову погоду

(рис.2, (В)), водії спочатку дотримувались дистанції безпеки 20м, але після певного періоду часу адаптовувались до умов руху та зменшували динамічний габарит.

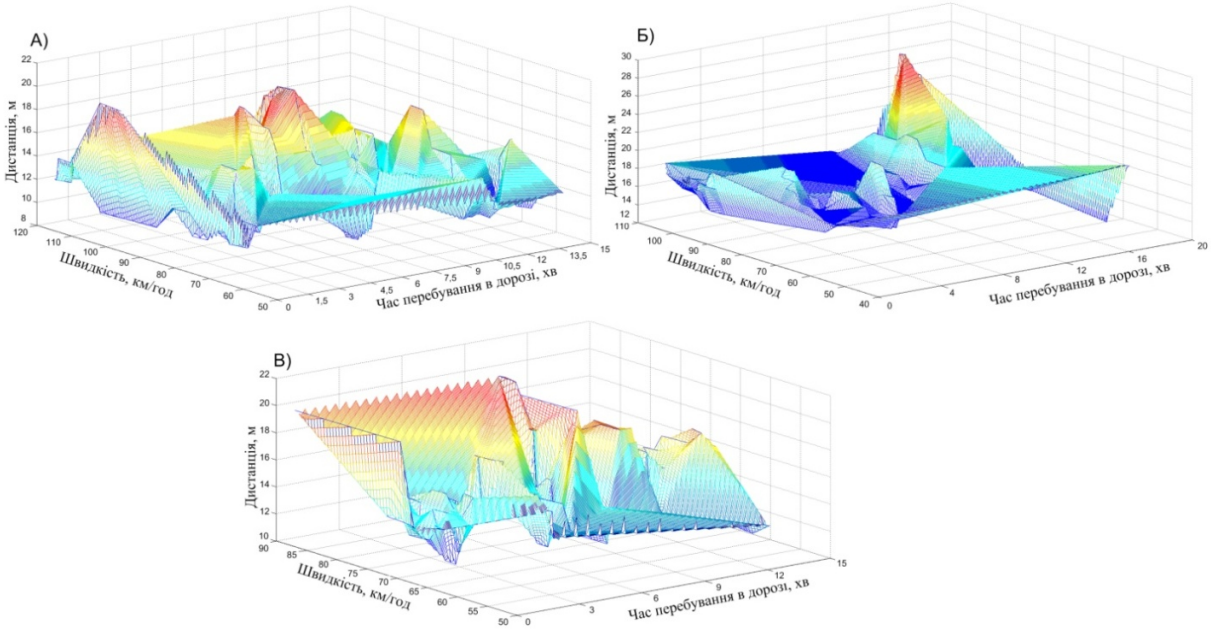


Рис. 2 Залежність дистанції безпеки від швидкості руху ТЗ на позаміській магістралі.
А – дистанція безпеки 10 метрів; Б - дистанція безпеки 15 метрів; В - дистанція безпеки 20 метрів.

На основі проведених досліджень можна констатувати, що дотримання вибраного динамічного габариту у 10 метрів можливе лише при швидкостях руху до 70 км/год. Динамічні габарити у 15 та 20 метрів більш прийнятні для водіїв, але й при них безпечна робота водіїв при русі у щільному потоці становить до 10 хв. Подальше дотримання вказаних динамічних габаритів призводить до напруженої та нестабільної роботи водія.

Список використаних джерел

1. Є.Б. Угненко, Оцінка швидкості та прискорення автомобіля під час руху у колоні «за лідером» на основі методу чисельного розрахунку похідної з використанням швидкого сплайн-перетворення / Є.Б. Угненко,А.О. Бєлятинський, Н.В. Кужель// Вісник ХНАДУ. – 2011. - №52. – С. 39-43.

2. Є.І. Босенко, Методика визначення безпечної відстані поміж двома попутними транспортними засобами / Є.І. Босенко // Автомобільний транспорт. – 2011. - №29. – С. 239-244.

3. Правила дорожнього руху.

УДК 629.083

В.В. Аулін, проф., канд. ф-м. наук; Д.Є. Панарін, аспірант

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЇНОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Ключові слова: *дистанційна електронна діагностика, адаптивні та планово-попереджувальні стратегії, технічне обслуговування, надійність*

Сучасний автомобіль окрім складності його механічних систем, характеризується ще й складною електронікою, що має достатню потужність для обробки великих масивів даних. Варто лише відмітити, що в автомобілях, що зараз сходять з конвеєрів, налічується від 30 до 100 окремих комп’ютерів, які контролюють роботу майже всіх систем. На певному етапі розвитку електронних

систем в автомобілі виробники прийняли рішення зв'язати їх у єдину мережу, що дало змогу компонентам електронної мережі в автомобілі обмінюватися даними для більш ефективної взаємодії. Впровадження єдиної шини обміну даними (CAN) дозволило відмовитися від великої кількості окремих дротів і суттєво зменшити об'єм електропроводки та, що більш важливо забезпечило взаємодію всіх електронних пристроїв для більш ефективної роботи. В бортовій мережі CAN є декілька точок консолідації даних для подальшої обробки. Але виникає проблема, що ці дані використовуються тільки для внутрішніх потреб електронних систем, і не доступні для аналізу і розбору, як статистичні. Бортова електронна мережа не має спеціалізованих пристроїв зберігання маршрутної, експлуатаційної та технічної інформації, які б давали можливість періодично зчитувати експлуатаційні дані. Також, як наслідок, відсутня можливість оперативно діагностувати несправності та вживати заходи з їх усунення. Як недолік сучасних принципів та стратегій діагностики електронних систем автомобіля та подальшого технічного обслуговування, спостерігається незадовільний зворотній зв'язок по результатам діагностики, даним по процесу експлуатації, несправностям. Хоча будова сучасної автомобільної електронної мережі дає можливість накопичувати дані про стан більшості систем та агрегатів автомобіля. Ця проблема є актуальною, потребує розробки стратегії технічного обслуговування, що ґрунтується на оперативному реагуванні на виявлені несправності, використовуючи сучасні методи дистанційної електронної діагностики (ДЕД), прийняття заходів згідно фактичного технічного стану автомобіля.

Наявність в автомобілів великої кількості різноманітних електронних блоків керування дає змогу користуватися параметрами роботи його систем, які збирають і обробляють отриману діагностичну інформацію. Отже щоб найбільш ефективно використовувати цю інформацію необхідно адаптувати процес технічного обслуговування автомобілів під сучасний рівень розвитку автомобільних електронних систем. Останнім часом ведуться активні дослідження по впровадженню інновацій в сфері дистанційної електронної діагностики автомобіля. Проте дослідження по розглянутій проблемі ведуться умовно за двома окремими напрямками: електронна діагностика автомобіля та процеси технічного обслуговування. Загальна стратегія, що використовується при ТО та ПР, переважно має планово-попереджувальний характер, хоча є необхідність розвитку адаптивної стратегії, тобто по технічному стану автомобіля. Крім цього дослідження в сфері електронної діагностики не охоплюють можливості її глибокої інтеграції в технічне обслуговування автомобіля.

Авторами пропонується використання її у якості бази даних для керування експлуатаційним процесом сучасних автотранспортних підприємств. Можливості системи дозволять зробити процес обслуговування більш гнучким, спланувати графік технічного обслуговування та його регламент, спираючись на дані телеметрії, що надає ця система. При цьому пропонується перейти від застарілої планово-попереджувальної стратегії технічного обслуговування і ремонту автомобілів до сучасної адаптивної. Використання ДЕД дозволить зменшити час, що необхідний для проведення ремонту автомобіля, за рахунок попереднього визначення несправності та підготовки сервісного центру до ремонту на момент заїзду автомобіля. ДЕД дозволяє знизити і ймовірність того, що автомобіль буде не здатний продовжувати рух з причин, викликаних хибними помилками в його блоках керування. Крім цього ДЕД дає можливість фахівцям сервісного центру (СЦ) дати рекомендації по усуненню несправностей, якщо автомобіль знаходиться далеко від СЦ. При використанні методів ДЕД на АТП з'являється можливість на базі телеметрії заздалегідь планувати графік та регламент технічного обслуговування.

Список використаних джерел

1.Соснин Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы / Д.А. Соснин, В.Ф. Яковлев – М.: СОЛОН Пресс, 2005; – 240с.

2 Мигуш С.А. Алгоритмы адаптивного управления инжекторными двигателями внутреннего сгорания: дис.канд. технических наук: 05.13.01/ Мигуш Сергей Алексеевич. – С., 2005. – 159 с.

3. Аулін В.В. Інформаційне забезпечення зміни технічного стану дизелів засобів транспорту / В.В. Аулін, О.Ю. Жулай //Вісник інженерної академії, - №1, - 2011, - С. 232-237

4. Корецкий С.А. Системы дистанционной диагностики автомобилей группы PSA/ С.А. Корецкий, - М.: CitroenG, 2012, – 196с.

5. Егоров В.А.Повышение надежности функционирования диагностических комплексов на АТП: Дис. канд. техн. наук:05. 22. 10. – М., 2000. – 213с.

УДК 621.317

В.Ю.Баранов, к.т.н., доц.; И.С. Романченко, студент; А.М. Зейналов, студент

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЬНОГО РЕАКТОРА КОНВЕРСИИ МЕТАНОЛА

Ключевые слова: *двигатель, отработавшие газы, термохимическая регенерация, реактор, продукты конверсии метанола.*

В связи с быстрым развитием автомобильного транспорта потребление традиционных нефтяных топлив возрастает. Поэтому, с целью обеспечения в будущем достаточного количества энергетических ресурсов, необходимо создание более совершенных силовых установок для использования топлив ненефтяного происхождения, в частности спиртов и водорода. Применение водорода в качестве моторного топлива сдерживается недостатками существующих систем хранения и высокой стоимостью его производства.

Одним из способов получения водородсодержащего газового топлива на борту автомобиля является конверсия метанола, применяемого в качестве жидкого гидрида.

Повышение эффективности использования водородсодержащего газового топлива для двигателей с искровым зажиганием путем разработки теплообменных аппаратов систем термохимической регенерации (ТХР) теплоты отработавших газов (ОГ) двигателя, обеспечивающих более высокие технико-экономические и экологические показатели.

Наиболее приемлемым способом для ТХР в условиях транспортной энергоустановки является утилизация теплоты ОГ двигателя, который является источником дискретного теплового потока в соответствии с тактностью и порядком работы цилиндров. Кроме того, транспортный двигатель работает на нестационарных режимах, вследствие чего меняется расход и температура ОГ. Все это создает определенные трудности при расчете и проектировании теплообменника реактора.

Был произведён замер температуры ОГ микроавтобуса РАФ при движении в городских условиях (испытательный ездовой цикл). Наибольшая температура ОГ наблюдалась при движении со скоростью 30...50 км/ч и достигала в среднем 960К непосредственно у выпускного коллектора двигателя. Рабочая температура существующих катализаторов конверсии метанола находится в диапазоне 550...620К и, таким образом, с учетом потерь на теплообмен температурный напор ОГ получается сравнительно низким. Кроме того, температура ОГ резко снижается по мере удаления от двигателя на расстоянии 1 м от выпускного коллектора она уже не превышает 600К. Из этого следует, что реактор должен быть расположен по возможности ближе к двигателю, по-видимому, непосредственно в подкапотном пространстве автомобиля, что накладывает на реактор весьма жесткие ограничения по габаритам и весу.

Таким образом, проектирование автомобильного реактора конверсии метанола связано с решением сложной задачи подвода необходимого количества тепла в условиях низкого температурного напора и жестких ограничений по компоновке реактора в моторном отсеке автомобиля.

При проектировании реактора необходимо обеспечить минимально возможный градиент температур по длине катализаторных трубок и равные условия для прогрева катализатора. При выборе катализатора для автомобильного реактора необходимо учитывать специфические условия его эксплуатации на транспортной установке (вибрация, неустановившийся режим работы). Катализатор должен обладать:

- достаточной активностью при низких температурах ОГ в момент запуска двигателя и работы на холостом ходу и частичных нагрузках;
- обеспечивать высокую селективность процесса без образования побочных продуктов и сажи на поверхности катализатора;
- однородный состав продуктов конверсии в широком интервале температур;
- иметь высокую удельную активность;
- не быть чувствительным к присутствию кислорода в среде;
- обладать способностью формироваться с носителем.

Помимо вышеназванных свойств катализатор должен иметь высокую стойкость к износу, во избежание засорения продуктов конверсии метанола катализаторной пылью, обладающей

высокими абразивными свойствами. В противном случае, при значительной истираемости катализаторных гранул,после реактора необходимо устанавливать пылеулавливатель.

Одним из основных вопросов, требующих решения, является обеспечение эффективной работы двигателя с реактором конверсии метанола на переходных режимах.

Кожухотрубный автомобильный реактор, реализующий контактный способ теплообмена, изображен на рис.1. Реактор содержит корпус, помещенный в теплоизолирующую оболочку с зазором, образующим вокруг корпуса кольцевую полость для прохода отработавших газов. Внутри корпуса расположены теплообменные трубы, заполненные катализатором и образующие реакционную камеру. Трубы одним концом сообщаются с входным коллектором реактора, а другим - с его выходным коллектором. Входной коллектор через испарительную камеру присоединяется к топливному насосу. Выходной коллектор реактора через топливовоздушный смеситель сообщается с впускным коллектором двигателя.

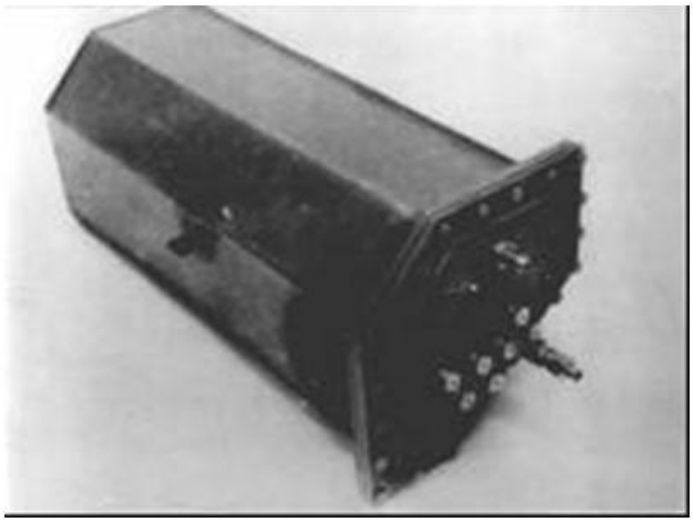


Рис.1 – Общий вид реактора конверсии метанола

Выявленные особенности работы реактора конверсии метанола в стендовых условиях и физическая картина ряда процессов позволяет определить пути дальнейших исследований по совершенствованию процесса теплообмена и конструкции реактора.

Для повышения степени конверсии метанола существует два пути: либо повышать температуру ОГ дополнительным сжиганием части топлива, либо уменьшить потери тепла в межтрубной полости реактора путем интенсификации теплообмена (создание кипящего слоя, пористого аккумулятора, применения тепловых труб и т.д.).

Список використаних джерел

1. Носач В.Г. Энергия топлива. Киев: Наук.думка, 1989.-148 с.
2. Носач В.Г., Кривоконь А.А. Совершенствование превращения топливной энергии в двигателях внутреннего сгорания//Вестник УкрАН. 1985.-№ 2.-С.63-67.
3. Сабиров Ж. М. Газификация и конверсия автомобильных топлив. – Ташкент: Фан, 1984, 96 с.
4. Hirota T. Study of the methanol reformed gas engine // ISAE Review /1981-N4.-p.7-13.
5. Звонов В.А., Черных В.И., Балакин В.К. Метанол как топливо для транспортных двигателей. - Харьков: Основа, 1990. - 150 с.
6. Звонов В.А., Балакин В.К., Черных В.И., Баранов В.Ю. Исследование рабочего процесса автомобильного двигателя при использовании в качестве топлива продуктов газификации метанола//Рукопись деп. в ЦНИИТЭИ тракторостроение 22.08.88, №1035-тс 88.-12 с.

УДК 629.113

Є.Г. Опанасюк, к.т.н., доц.; Д.Б. Бегерський, ст. викладач;
О.Є. Опанасюк, пошукач.

АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛИВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В КОНТАКТІ ПНЕВМАТИЧНОЇ ШИНИ З СИПУЧИМ ГРУНТОМ

Ключові слова: *пневматична шина, сипучий грунт, коливальні процеси, амплітудно-частотні характеристики, коефіцієнт зчеплення.*

У статті [1] було показано можливість оптимізації пружних характеристики рушія. Для перевірки отриманих результатів необхідно знайти залежність амплітуди сили тертя від від частоти коливань та залежність коефіцієнту зчеплення від частоти коливань. Для цього візьмемо формулу запропоновану в [1] для описання залежності сили тертя від часу та застосуємо до неї алгоритм швидкого перетворення Фур'є. В результаті (рис. 1.) отримаємо залежність амплітуди сили тертя від частоти коливань.

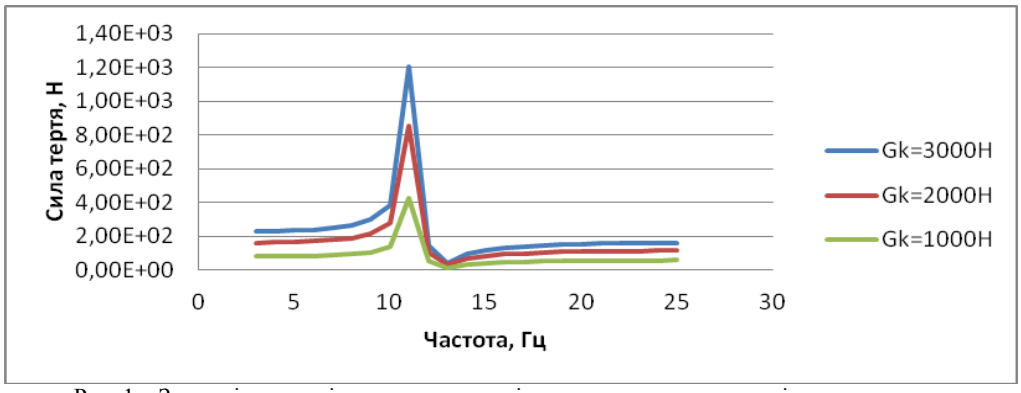


Рис. 1 – Залежність амплітуди сили тертя від частоти коливань при різних значеннях вертикального навантаження на шину

На рис. 1 графіки починаються не з нульової частоти, оскільки на практиці при взаємодії автомобільного колеса з сипучим грунтом завжди виникають коливальні процеси [1].

На рис. 2 представлені графіки залежності коефіцієнту зчеплення від частоти коливань.

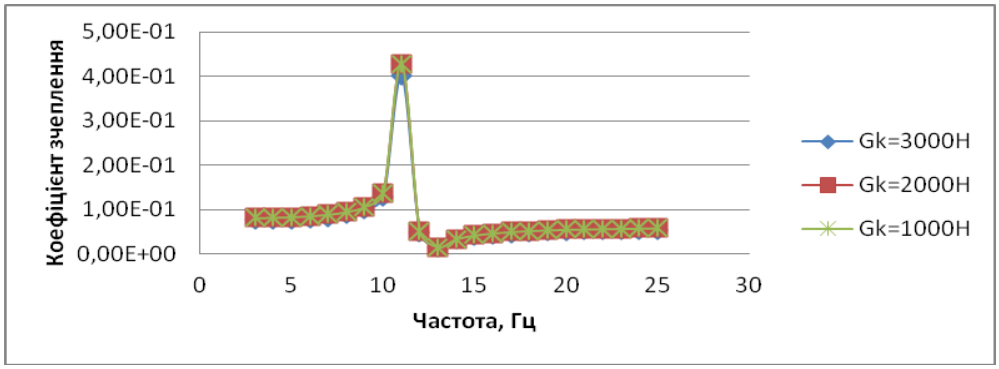


Рис. 2 – Залежність коефіцієнту зчеплення від частоти коливань

Враховучи, що повний період коливань є сумою періодів фаз простою та стрибка, та використовуючи залежності періодів фаз простою і стрибка від жорсткості приводу можна встановити, що при частоті 11 Гц співвідношення радіальної і тангенціальної жорсткості складає 4.21, що відрізняється від знайденого через оптимальний коефіцієнт буксування співвідношення лише на 4.96%.

Список використаних джерел

1. Маяк М.М., Опанасюк Є.Г., Бегерський Д.Б., Опанасюк О.Є. Оптимізація пружних характеристик колісного рушія за умови отримання максимальної сили зчеплення. Вісник СевНТУ. – 2012. – №135 / Серія: Машиноприладобудування та транспорт. – С. 84 – 88.

УДК 656.13

Жук М.М., к.т.н., доцент; Максимюк О.А., магістр

ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ АДАПТАЦІЇ ЗОРОВОГО АПАРАТУ ВОДІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ШЛЯХОМ

Ключові слова: *тривалість засліплення, час адаптації, світло фар, зоровий апарат*

Засліплення водія є дуже небезпечним явищем, яке значною мірою впливає на безпеку руху. Під час руху в темну пору доби важливим є вчасне перемикання з дальнього світла фар на ближнє світло, оскільки засліплюючи водія зустрічного автомобіля небезпеці піддається також водій, який засліпив зустрічний, адже навіть при русі із незначними швидкостями можна проїхати значну відстань за час, який потрібен зоровому апарату для звикання до яскравого світла. Засліплений водій проїде всю цю відстань фактично наосліп, що в свою чергу, є дуже небезпечно для всіх учасників дорожнього руху. Через це засліплення є великою проблемою, увагу якій приділяє чимало науковців, серед яких Е.М. Лобанов, Н.У. Гюлєв, В.П. Кужель та ін.

Око має надзвичайно важливу біологічну здатність пристосовуватися (адаптуватися) до спостереження об’єктів, яскравість яких змінюється. Під рівнем адаптації розуміють такий рівень яскравості, до якого пристосовані очі людини, та визначають як середню зі сприйняття оком яскравостей:

$$L_{vcp} = \frac{1}{A}\int_A L_V(A)dA, \quad (1)$$

де $L_V(A)$ – миттєве значення яскравості елементарної ділянки dA освітленої поверхні об'єкта, яку спостерігають, кд/м^2;

A – сприйнята оком сумарна площа освітленої поверхні об'єкта, який спостерігають, м^2 [2].

Складність визначення видимості дорожніх об’єктів пояснюється тим, що при визначенні такого поняття як видимість, необхідно враховувати і пов’язувати між собою параметри, які характеризують: об’єкт розрізнення (кутовий розмір, коефіцієнт відбиття світла), світлотехнічні параметри світлового приладу (силу світла, кути розсіювання), рівень зорового сприйняття водія (контраст об’єкта розрізнення з фоном, яскравість адаптації, нерівномірність розподілення яскравості в полі зору), засліплюючу дію джерел світла (яскравість вуалізуючої завіси чи коефіцієнт засліпленості). Проведені на сьогоднішній день дослідження дають змогу прийти до висновку, що при вивченні причин нічних ДТП перше, що треба взяти до уваги, – специфічні фізіологічні особливості зору людини. Експериментальні дані показують, що зі зменшенням освітленості не тільки знижується дальність бачення, але водночас збільшується час акомодації й адаптації зору [3]. Це пов’язано, перш за все, з психофізіологічними особливостями сприйняття різних груп знаків. Дослідження психофізіологічних особливостей сприйняття водіями дорожніх знаків дозволяють аналізувати підвищення ефективності дії їх на режими руху транспортних потоків і оптимізації сприйняття [1].

Проведенні дослідження дозволяють визначити час адаптації зорового апарату водія від тривалості засліплення. Суть полягала в тому, що водій розміщувався в темному приміщенні (лабораторії). На нього направлялися автомобільні фари серійного автомобіля, після чого вмикались і засліплювали піддослідного. Тривалість засліплення була не однаковою (від 0,5 до 10 секунд). Тривалість засліплення була вибрана такою, яка притаманна середній тривалості засліплення в населеному пункті (0,5 – 4с) та тривалості засліплення на дорогах поза межами населених пунктів (до 10с). Така різниця в часі пояснюється різними відстанями в місті та поза ним. Під час засліплення на стенді була розміщена одна з трьох геометричних фігур (квадрат, трикутник, коло). Фігури відповідали за формою та розмірами дорожнім знакам (коло – заборонні та наказові, трикутник – попереджувальні, квадрат – інформаційно-вказівні, знаки сервісу та таблички до дорожніх знаків). Після засліплення водій розпізнавав представлений йому знак, фіксуючи час. Весь дослід фіксувався відеореєстратором. Після завершення встановлювалась тривалість горіння фар, час виявлення піддослідним знаку після засліплення, тобто час адаптації. Метою досліджень було встановити, як впливає тривалість засліплення на час розпізнання дорожніх знаків та форму яких видів дорожніх знаків найшвидше побачить водій після засліплення. На основі отриманих даних побудовано графік залежності тривалості адаптації від тривалості засліплення (рис.1).

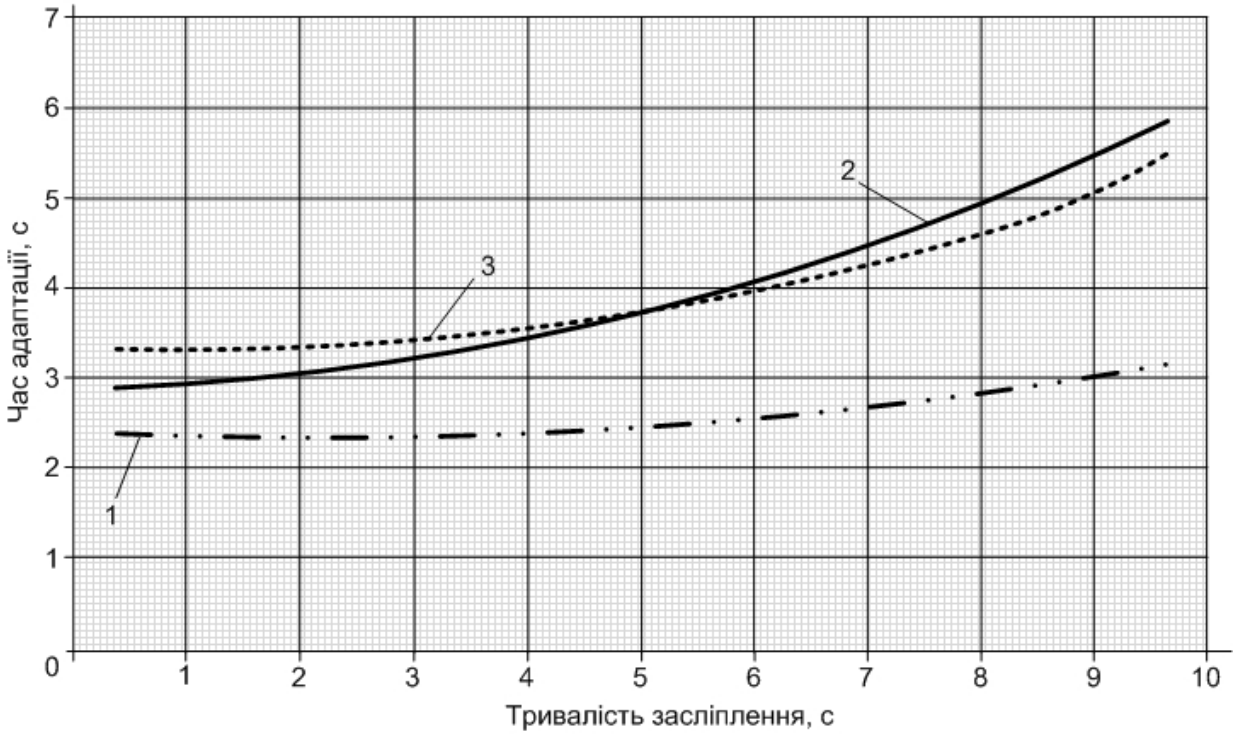


Рис.1. Залежність часу адаптації водія від тривалості засліплення в лабораторних умовах:
1 - фігура круглої форми; 2 - фігура квадратної форми; 3 - фігура трикутної форми

На основі аналізу отриманих залежностей (рис.1), можна зробити висновок, що зі збільшенням тривалості засліплення від 0,5 до 10 секунд, час адаптації збільшується від 2,5 до 5,5 секунд відповідно. Одночасно зафіксовано, що час адаптації при розпізнанні знаків круглої форми становив від 2,5 до 3 секунд. Час адаптації при розпізнанні знаків трикутної форми становив від 3,5 до 5 секунд та час адаптації при розпізнанні знаків квадратної форми становив від 3 до 6 секунд.

Встановлено, що при тривалому засліпленні від 0,5 до 4,5 секунди час адаптації при розпізнанні різних видів знаків практично не змінюється і знаходиться в межах 2,5 – 3,7 секунди, а при збільшенні тривалості засліплення від 4,5 до 10 секунд різко зростає для знаків трикутної і квадратної форми (до 5,5 – 5,9 секунди) та незначного збільшення для знаків круглої форми – до 3,1 секунди. Різниця у розпізнанні знаків різної форми від 0,5 до 2,5 секунд при тривалості засліплення свідчить про зорієнтованість водіїв до сприйняття знаків, що мають наказовий характер.

Оскільки навіть при нетривалому засліпленні час адаптації складає близько 2,5 секунд необхідною умовою при русі у темний час доби є обов’язковий рух у населеному пункті із ближнім світлом фар та дотриманням світлового режиму руху на позаміських дорогах.

Список використаних джерел

1. Лобанов Е. М. Проэктирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Лобанов Е. М. – М.: Транспорт, 1980. – 309 с.

2. Гюлєв Н. У. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія: навч. посібник / Н. У. Гюлєв; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012.- 185 с.

3. Кужель В. П. Дослідження особливостей сприйняття дорожньої обстановки водієм в темну пору доби / В. П. Кужель // Вісник ЖДТУ. – 2012. – №3. – с. 94-101.

УДК 656.13

А.В. Краєвський, студент

ПОКАЗНИКИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ПАРАМЕТРИ ПОТОКУ НАСИЧЕННЯ ТА МЕТОДИ ЙОГО ВИЗНАЧЕННЯ

Ключові слова: *транспортний потік, потік насичення, інтенсивність руху, дорожньо-транспортна подія, вулично-дорожня мережа, світлофорне регулювання, фазовий коефіцієнт*

У русі транспортних потоків виникають процеси, коли застосування методів пріоритетного проїзду є вичерпним, тобто, їх безконфліктний та безпечний роз'їзд є не можливим. Таке явище виникає часто на перехрестях, де транспортні потоки, різні за інтенсивністю, змінюють напрямок руху залежно подальшого маршруту слідування, способу регулювання руху, можливої спеціалізації смуг руху, зональних обмежень в'їзду на території тощо. Щоб розвести у часі та просторі увесь цей спектр ускладнюючих умов та особливостей, застосовують режими світлофорного регулювання, як метод організації руху. Ці режими можуть бути жорсткого (програма регулювання не змінюється протягом періоду найбільш інтенсивного руху або є декілька програм для пікових і між пікових періодів) та гнучкого (програма світлофорного регулювання змінюється детектором залежно закладеного алгоритму, основним вхідним сигналом якого є показник інтенсивності руху) типу.

Державним стандартом [1] та у працях [2,4] передбачено введення світлофорного регулювання за співставлення конкретних значень інтенсивностей транспортних та пішохідних потоків або з умови, що за останні 12 місяців на перехресті скоєно не менше трьох ДТП, яких можна було б запобігти за наявності світлофорної сигналізації. Цим же стандартом регламентуються типи світлофорів та способи їх встановлення.

Розглянемо показники, які регламентують режим роботи світлофорної сигналізації та визначають її часові параметри. Відомо, що інтенсивність руху постійно змінюється протягом окремих періодів найбільш інтенсивного руху, тому існує постійна потреба зміни параметрів світлофорного циклу. Однак, виникають моменти, коли на під'їзді до регульованих перехресть інтенсивність може зростати з усіх підходів. За таких умов визначальним чинником є врахування показників, які визначають потоку насичення.

Термін «потік насичення» застосовується для означення пропускної здатності перехрестя в умовах світлофорного регулювання, тобто, пропускна здатність певного напрямку. Відношення інтенсивності руху певного напрямку до його потоку насичення є не чим іншим, як рівнем обслуговуванням цього напрямку, оскільки такий показник застосовується для оцінки рівня завантаження елементів вулично-дорожньої мережі (ВДМ). У свою чергу, потік насичення залежить від: ширини смуги руху ($K_ш$) та їх кількості на підході до перехрестя, тобто ширини проїзної частини ($B_{пч}$); кутів перетину проїзних частин, які визначають радіуси заокруглень траєкторії руху транспортних потоків (K_R); розподіл транспортних потоків за смугами руху (K_n) (право- та лівоповоротні або прямі) та ухилів на відстані 60м від стоп-лінії в сторону ділянки перегону (K_i). Залежно умов руху величина потоку насичення корегується уточнюючими коефіцієнтами у межах 0,85-1,2. Ці коефіцієнти враховують вплив пішоходів та паркування, умови відстані бокової видимості, задовільність і якість дорожнього покриття, рівень освітлення проїзної частини тощо. Отже велична потоку насичення теоретично визначається:

- для прямих напрямків

$$M_{H_{ij}} = 525 \cdot B_{пч} \cdot K_i \cdot K_n \qquad (1)$$

- для поворотних напрямків

$$M_{H_{ij}} = \frac{1800}{1+\frac{1,525}{R}} \text{ або } M_{H_{ij}} = \frac{3000}{1+\frac{1,525}{R}} \qquad (2)$$

У рівності (1) коефіцієнти K_i та K_n можуть не застосовуватися, якщо зі смуги (або смуг) прямого напрямку потоки йдуть лише прямо і відсутній ухил. Тоді ж, якщо сумарна ширина

прямого напрямку менша за 5,4 м, то величина потоку насичення коливається у межах 1850-2700 авт./год. залежно ширини окремої смуги руху.

У праці [3] потік насичення визначається з рівності

$$M_H = 1250 A\alpha, \tag{3}$$

де $A\alpha$ - коефіцієнт, який враховує пониження пропускної здатності за умов багатосмуговості.

У цій же праці зазначено, що величину потоку насичення можна отримати, якщо відомий інтервал відходу транспортних засобів з поперечного перерізу на стоп-лінії, тобто

$$M_H = \frac{3600}{q}, \tag{4}$$

де q - середній інтервал між транспортними засобами, які перетинають стоп-лінію.

Інтервали відходу транспортних засобів від стоп-лінії у випадку одночасного руху в прямому поворотних напрямках фіксуються як для одного напрямку, незалежно від того, з якої смуги рухаються транспортні засоби. Якщо поворотні потоки виділені в окремі фази, то інтервали фіксуються у кожній з них окремо. Середнє значення такого інтервалу визначається за результатами замірів кількох циклів.

Аналізуючи роботи [2] та [3] з теорії визначення потоків насичення, слід зауважити, що перша із них ґрунтується в основному на параметрах планування проїзної частини, а друга – на дослідженні інтервалів та інтервальних розподілів у транспортних потоках, тобто є більш практичною. При чому, у цих роботах, а також у роботі [4] наведено методику практичного визначення потоків насичення у результаті натурних досліджень з рівності

$$M_H = \frac{3600}{n} \cdot \left(\frac{m_1}{t_1} + \frac{m_2}{t_2} + \ldots + \frac{m_n}{t_n} \right), \tag{5}$$

де n - число спостережень; m - кількість транспортних засобів у групі на стоп-лінії;

t - час, необхідний для пропуску групи після ввімкнення зеленого сигналу світлофора.

Враховуючи параметри інтенсивності руху та її нерівномірність у часі, а також відомі значення показника потоку насичення, розраховують фазовий коефіцієнт з рівності

$$y_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{H_{ij}}}, \tag{6}$$

де y_{ij} - фазовий коефіцієнт даного напрямку; N_{ij} та $M_{H_{ij}}$ - відповідно інтенсивність руху для періоду доби, який розглядається та потік насичення для i-го напрямку j-ої фази регулювання, авт./год.

Постійний моніторинг за інтенсивністю руху на напрямках перехрестя та правильний вибір методики визначення потоків насичення дає можливість визначити такі значення фазових коефіцієнтів за яких на перехресті досягається оптимальність режиму світлофорного регулювання та оптимальний ступінь насичення у його фазах, що підвищує пропускну здатність перехрестя і, у свою чергу, функціонування транспортної системи загалом.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 4092-2002. Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та вимоги безпеки. – К.: Держстандарт України, 2002. – 21 с.

2. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.

3. Рушевский П.В. Организация и регулирование уличного движения с применением автоматических средств управления / П.В. Рушевский. – М.: «Высшая школа», 1974. – 239 с.

4. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / за заг. ред. В.П. Поліщука; О.О. Бакуліч, О.П. Дзюба, В.І. Єресов та ін. – К.: Знання України, 2012. – 467 с.

УДК 629.017

М.А. Подригало, д.т.н., проф.; Д.М. Клец, к.т.н., доцент

ДИНАМІЧНА СТАБІЛІЗАЦІЯ КУРСОВОГО КУТА АВТОМОБІЛЯ

Ключові слова: *автомобіль, занос, стабілізація, курсовий кут, зчеплення, стійкість.*

При прямолінійному усталеному русі траєкторія автомобіля є криволінійною з кривизною, що постійно змінюється. У цьому випадку напрямні колеса роблять дотичні рухи з малою амплітудою щодо свого нейтрального положення, що пов'язано з необхідністю підтримки заданого курсового кута автомобіля при дії різних збурювань. Нишпорення при збільшенні частоти й амплітуди коливань машини в площині дороги може привести до дорожньо-транспортних пригод. Для гасіння коливань у площині дороги й викликаних цими коливаннями заносів автомобілів використовуються як ручні способи керування (поворот напрямних коліс убік, протилежний напрямку обертання машини), так й автоматичні. До останніх відносяться системи динамічної стабілізації курсового кута (ESP та ін.).

Динамічній стабілізації курсового кута автомобіля при заносі присвячені роботи [1-3]. У зазначених роботах розглянуті питання стабілізації курсового кута автомобіля при заносі, що супроводжується бічним ковзанням задніх коліс. Однак причиною з'явлення бічного заносу може бути нишпорення автомобіля в результаті коливального руху напрямних коліс у площині дороги. При збігу частоти власних коливань автомобіля із частотою змушених коливань у площині дороги виникає резонанс, різке збільшення амплітуди коливань й, як наслідок резонансу, занос. Власні частоти коливань автомобілів у площині дороги визначені в роботі [4]. Однак у зазначеній роботі не визначені раціональні параметри динамічної стабілізації курсового кута при нишпоренні автомобіля.

Причиною виникнення нишпорення є поява збурюючого впливу, що представляє собою початкове кутове прискорення або кутову швидкість автомобіля в площині дороги. Приймемо допущення, що коливання автомобіля в площині дороги відбуваються за рахунок бічної пружності шин, а передні й задні колеса автомобіля зберігають зчеплення з дорогою.

Час стабілізація курсового кута визначається наступним чином

$$\tau_{стаб} = \frac{1}{K \cdot \sqrt{1 + 2 \cdot n \cdot \frac{\psi_{Zp}}{\omega_{Zp}}}} \cdot arctg \frac{K \cdot \frac{\psi_{Zp}}{\omega_{Zp}}}{\sqrt{1 + 2 \cdot n \cdot \frac{\psi_{Zp}}{\omega_{Zp}}}}, \qquad (1)$$

де K – кругова частота власних коливань; ψ_{Zp} – кут повороту поздовжньої осі; ω_{Zp} – кутова швидкість повороту поздовжньої осі;

$$n = \frac{\alpha}{2 \cdot I_{ZM}}, \qquad (2)$$

I_{ZM} – момент інерції автомобіля щодо вертикальної осі, що проходить через центр пружності автомобіля; α – коефіцієнт пропорційності між кутовою швидкістю й моментом в'язкого тертя при коливаннях.

На рис. 1 наведені залежності кутової швидкості та кута повороту автомобіля в площині дороги від часу його руху в процесі динамічної стабілізації. На рис. 1а,б прийняті наступні величини варійованих параметрів: α = 25, ω_{Z_0} = 0,05-0,2 с$^{-1}$, $\nu_{власн}$ = 0,7 Гц, час реакції τ_p = 0,1 с, а на рис. 1 в,г – α = 25, ω_{Z_0} = 0,1 с$^{-1}$, $\nu_{власн}$ = 0,7 Гц, τ_p = 0,1 с. На рис. 1 в прийняті наступні позначення: ····· $\omega_{Z1}(t)$, —— $\omega_Z(t)$, а на рис. 1 г – ····· $\psi_{Z1}(t)$, —— $\psi_Z(t)$. Час стабілізації курсового кута умовного автомобіля склав 0,106 с, початкове кутове керуюче прискорення $\varepsilon_{z_{упр0}}$ = 4,6 м/с^2, кутова швидкість автомобіля в площині дороги ω_{Z1} = -1,5 с$^{-1}$.

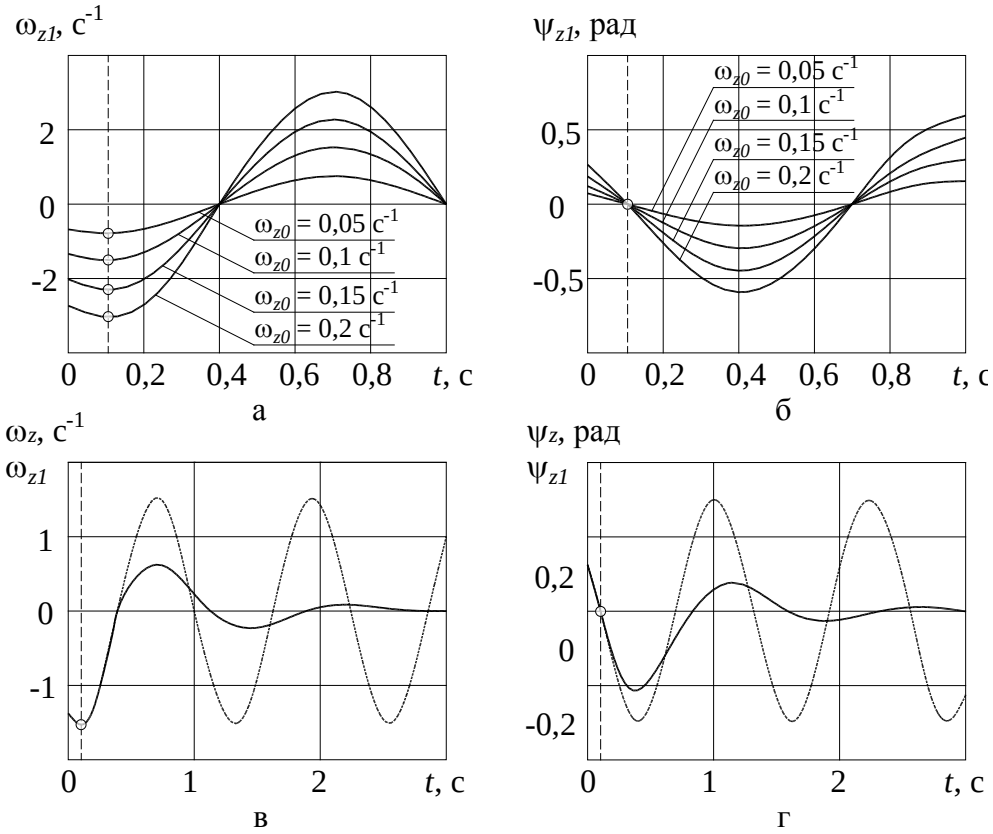


Рис. 1 – Залежності кутової швидкості та кута повороту автомобіля в площині дороги від часу його руху в процесі динамічної стабілізації: а – $\omega_{Z1}(t)$; б – $\psi_{Z1}(t)$; в – $\omega_Z(t)$ и $\omega_{Z1}(t)$; г – $\psi_Z(t)$ и $\psi_{Z1}(t)$

У результаті проведеного теоретичного дослідження визначені раціональні параметри динамічної стабілізації курсового кута при виникненні нишпорення автомобіля. До цих параметрів ставляться: час стабілізації курсового кута $\tau_{стаб}$; початкове керуюче (стабілізуюче) кутове прискорення $\varepsilon_{Z_{упр0}}$, створюване початковим повертаючим моментом; кругова частота повертаючого моменту $M_{пов}$.

Список використаних джерел

1. Доброгорський М.В. Забезпечення стійкості легкового автомобіля при граничних режимах руху: автореф. дис.. на здобуття наук ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.02 «Автомобілі та трактори» / М.В. Доброгорський. – Харків, 2006. – 20 с.

2. Устойчивость колесных машин при заносе и способы ее повышения / [Подригало М. А., Волков В. П., Степанов В. Ю., Доброгорский М. В], под ред. М. А. Подригало. – Харьков: Изд-во ХНАДУ.– 2006. – 335 с.

3. Стабильность эксплуатационных свойств колесных машин / [Подригало М.А., Волков В.П., Карпенко В.А., Гецович Е.М., Бобошко А.А., Ефимчук В.М., Матырин А.Н.]; под ред. М.А. Подригало. – Харьков: Изд-во ХНАДУ.– 2003. – 614 с.

4. Подригало М.А. Управляемость колесных машин при установившемся движении / М.А Подригало, Д.М Клец, В.И.Гацько // Автомобильный транспорт. Сборник научных трудов. – Харьков. Изд-во ХНАДУ 2011, Вып. 29, с.117 – 125.

УДК 629.017:629.083

О.П. Сакно, к.т.н., доцент; С.Л. Сулейманов, инженер

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСОМ ШИН АВТОМОБИЛЕЙ

Ключевые слова: *пневматические шины, ресурс шин, программное обеспечение, оптимизация.*

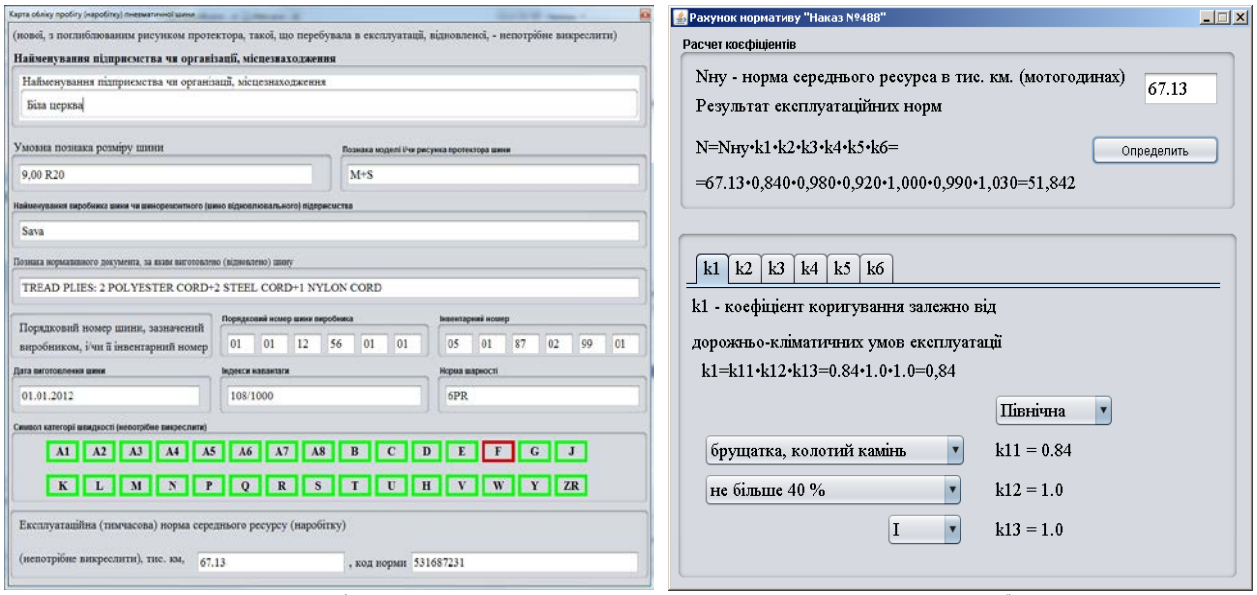
Любое автотранспортное предприятие (АТП), исходя из состава структурного подразделения, должно иметь возможность сбора, обработки и прогнозирование эксплуатации шин автомобилей. Учитывая большое разнообразие типоразмеров шин в Украине, было разработано программное обеспечение [1]. Электронная карточка учета технического состояния шин автомобилей представлена на рис. 1а.

В рамках данной программного обеспечения были представлены данные о техническом состоянии каждой шины и сведены в таблицу *gShinST*. В этой таблице для каждой шины ряд записей со следующими полями:

gShinST=Id#Name#L#Date#Inv#Znak#Ris#Org#NomShin#Inx#Norma#V,

где Id – идентификатор записи; Name – наименование; L – пробег шины за период эксплуатации; Date – дата получения данных; Inv – инвентарный номер; Znak – условия обозначения размера шин; Ris – рисунок протектора шины; Org – название организации; NomShin – норма шероховатости; Inx – индекс нагружения; V – символ категории скорости; Norma – код нормы.

На основании собранной статистики, для каждого автомобиля с учетом используемых на нем шин, определяются нормативы ресурса шин с заданной вероятностью ее роботы, математическое ожидание с заданным фактическим ресурсом шин и среднеквадратическое отклонение. С учетом приказа № 488 [2] также определяется нормативный ресурс эксплуатации шин автомобилей (рис. 1б).



а) б)

Рис. 1 – Программное обеспечение управления ресурсом шин автомобилей: а – карточка учета пробега (наработки) пневматических шин; б – расчет нормативного ресурса шин по приказу №488

Учитывая, что нормативный ресурс шин автомобилей, который был назначен на основе статистической методики [3], превышает нормативный, рекомендуемый приказом №488, то требуется внесение поправок в процессе их эксплуатации и хранении. Корректирующий параметр, который учитывает особенности условий эксплуатации, вносится в общую базу учета эксплуатируемых шин на АТП [4]. Разработанное программное обеспечение позволяет прогнозировать γ-процентный ресурс шин [5] и принимать оптимальное управленческое решение (рис. 2) о своевременной замене шин на основе их фактическом состоянии. Управление ресурсом шин автомобилей путем постоянного контроля за техническим состоянием шин, прогнозирования

срока их замены и корректирования нормативного ресурса в зависимости от условий эксплуатации позволит повысить эффективность использования ресурса шин автомобилей.

Рис. 2 – Анализ принятия оптимального решения руководителем предприятия или алгоритмом программы

Таким образом увеличение нормативного ресурса позволяет на этапе планирования определять минимальное значение затрат на шины автомобилей на АТП. Анализ статистических показателей позволяет изменять нормативный ресурс шин в достаточно широком диапазоне, в условиях учитывающих реальные значения их эксплуатации на конкретном предприятии. Управление ресурсом шин на основе нормирования и прогнозирования шин позволяет повысить уровень безопасности движения автомобилей и планировать: удельные расходы на их эксплуатацию; нормы расходов запасных частей и себестоимость транспортных перевозок.

Управление ресурсом шин автомобилей обеспечивает:

- определение нормативного ресурса шин на основе данных об их техническом состоянии;
- прогнозирование γ-процентного ресурса шин по статистическим данным обоснованной выборки и данным постоянного контроля процесса их изнашивания;
- увеличение ресурса шин за счет усовершенствования системы ТО элементов ходовой части по фактическому техническому состоянию;
- эффективное использование ресурса шин за счет постоянного контроля за их техническим состоянием.

Список использованных источников

1. Кравченко О. Управління експлуатацією шин вантажних автомобілів / Кравченко О., Сакно О., Сулейманов С. // Тези доповідей 3-ої міжнар. наук.-техн. конф. [«Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій»], (Львів, 7-9 лист. 2012 р.) – Львів : НУ «Львівська політехніка», 2012. – С. 73–74.

2. Про затвердження Експлуатаційних норм середнього ресурсу пневматичних шин колісних транспортних засобів і спеціальних машин, виконаних на колісних шасі Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 20 травня 2006 року № 488.

3. Ткаченко В.П. Порівняльне дослідження законів розподілу фактичного ресурсу пневматичних шин різних видів автотранспорту / В.П. Ткаченко, О.П. Сакно // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – Донецьк : Молнія, 2010. – №4. – С. 84–94.

4. Сакно О.П. Визначення ресурсу шин вантажних автомобілів за коефіцієнтами впливу експлуатаційних факторів та їх оцінка експертним аналізом / Сакно О.П. // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту [Науково-виробничий збірник]. – Горлівка : ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2011. – №2 (13). – С. 92–100.

5. Kravchenko A. Research of Dynamics of Tire Wear of Trucks and Prognostication of Their Service Life / Kravchenko A., Sakno O., Lukichov A. // Transport Problems. – Katowice : Silesian University of Technology, 2012. – Vol. 7, issue 4. – P. 85–94.

УДК 65-235

Н.Н. Сильченко, аспирант

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИСХОДЯЩИХ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОМ МЕХАНИЗМЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ.

Ключевые слова: *механизм переключения, коробка передач, электродвигатель, крутильная жесткость*

Введение. В настоящее время количество транспортных средств оснащенных автоматизированными трансмиссиями постоянно растет. Поэтому исследования процессов происходящих в автоматизированных коробках является актуальной задачей. Даная публикация посвящена анализу динамических процессов протекающих в приводе механизма переключения. Рассмотрено влияние жесткости редуктора силового электродвигателя на процесс переключения передач.

Цель работы. После проведения предварительных стендовых испытаний механизма переключения передач были получены зависимости перемещения ползунов коробки передач от времени [1]. При обработке полученных результатов эксперимента выявилась особенность процесса переключения. Угол наклона кривой на участке АВ более пологий, чем на участке CD (рис. 1). Это говорит о том, что на этих участках скорость ползуна коробки передач не одинакова, а она увеличивается на участке CD.

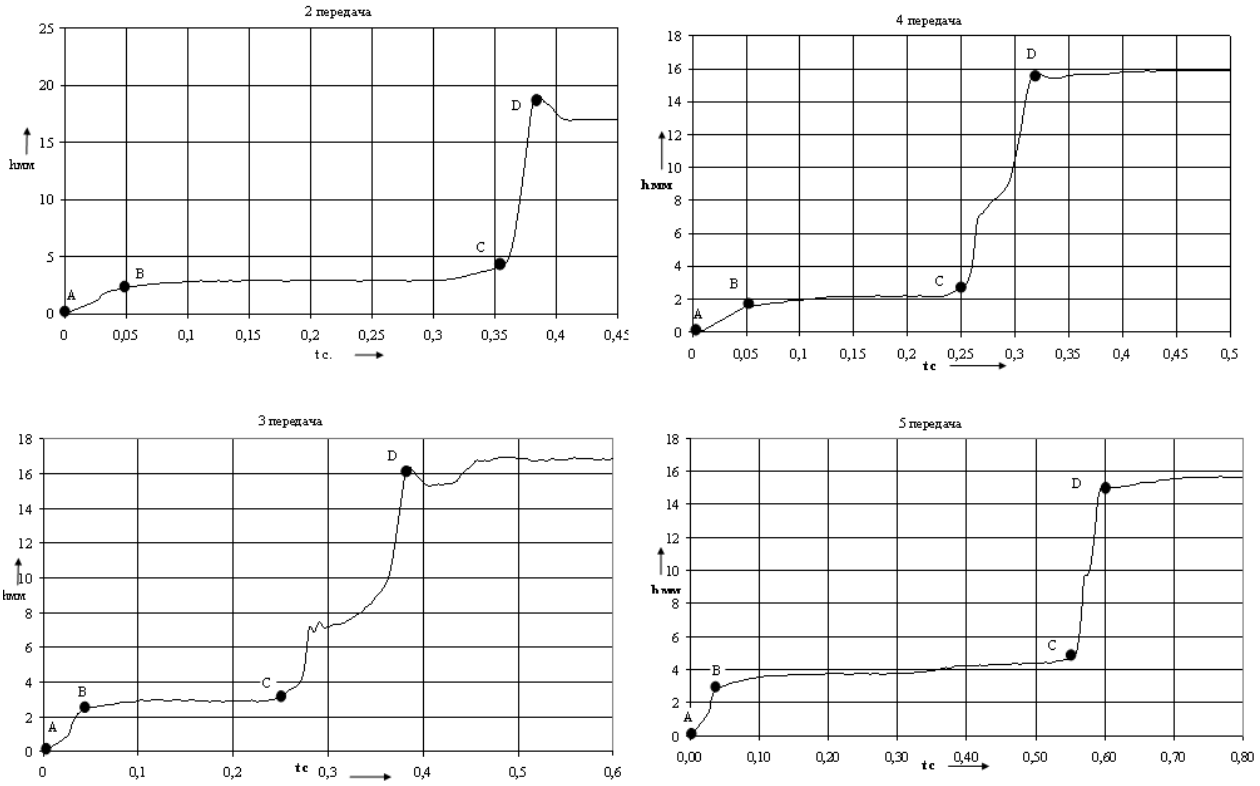


Рис. 1 - Графики перемещения ползунов коробки передач при переключении

Подобный эффект наблюдался в большинстве случаев при переключении передач в условиях стендовых испытаний. Для адекватного дальнейшего математического описания процесса требовалось выяснить причины и характер данного явления.

Нами были проанализированы конструктивные особенности муфт синхронизаторов используемых в испытуемой коробке передач, с целью определения влияния конструкции муфт на проявления данного переходного процесса. Проведенный обзор как отечественных, так и зарубежных публикаций связанных с проблематикой данного направления исследования не позволило однозначно ответить на вопрос о характере данного явления.[2,3,4].

Исходя из проведенного обзора, определили несколько причин проявления данного процесса:

- влияние фиксатора передачи на начальное движение, так как он вводит дополнительное сопротивление;
- уменьшение приведенной массы при движении на участке CD;
- крутильная жесткость механизма переключения, а в частности редуктора силового электродвигателя.

Для определения влияния крутильной жесткости редуктора силового электродвигателя на процесс переключения передачи было решено провести дополнительные испытания механизма переключения.

При испытаниях была снята зависимость угла закрутки от силы тока подаваемой на обмотки силового электродвигателя рис. 2. Также было проведено испытание непосредственно на коробке передач и было сопоставлено экспериментально полученное количество оборотов силового двигателя с кинематически расчитаным согласно перемещению ползуна коробки передач, с допущением абсолютно жесткого редуктора.

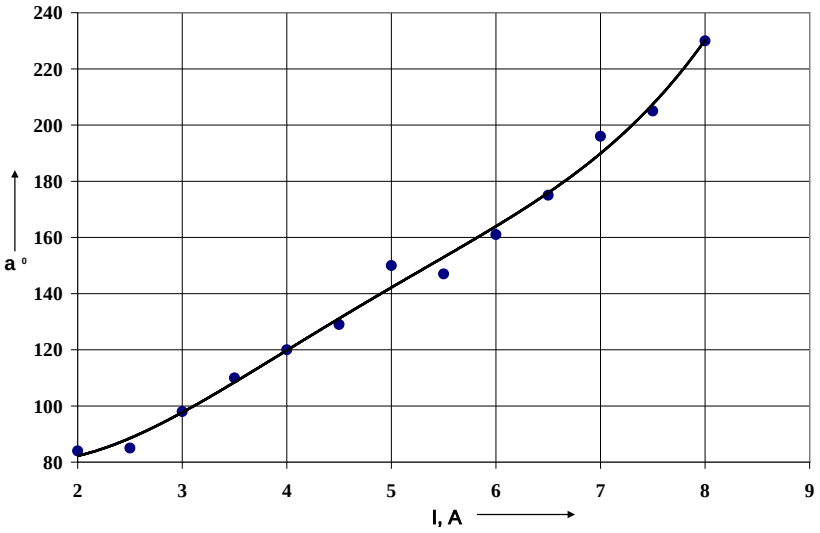


Рис. 2 – Зависимость угла закручивания редуктора силового электродвигателя от силы тока на обмотках

Как это видно из полученных результатов эксперимента при остановке рычага переключения в упор во время синхронизации, ротор электродвигателя за счет крутильной жесткости его редуктора закручивается на существенный угол.

Выводы. После завершения процесса синхронизации и разблокирования синхронизатора механизм переключения имеет некоторый запас потенциальной энергии в виде упруго закрученных валов редуктора силового электродвигателя. Величина этой энергии зависит от силы тока подаваемой на обмотки электродвигателя. Высвобождаясь, эта энергия переходит в кинетическую энергию движения рычага переключения передач, не расходуясь на преодоление сил инерции электродвигателя. Сочетание перечисленных выше факторов и вызывает ускоренное движение ползуна на конечной стадии включения передачи.

Список использованных источников

1. Богомолов В.А. Результаты экспериментальных исследований механизма управления коробкой передач / В.А Богомолов, В.И. Клименко, Н.Г. Михалевич, Г.К. Кальянов, В.В. Воробьев, Н.Н. Сильченко //Автомобильный транспорт. – 2011.- №29.-С. 126-129.

2. Михайловский Е.М. Устройство автомобиля / Е.М. Михайловский, К.Б. Серебряков, Е.Я. Тур. - М.: Машиностроение 1987. – 351 с.

3. Осепчугов В.В. Автомобиль Анализ конструкций, элементы расчета / В.В Осепчугов, А.К. Фрумкин.-М.:Машиностроение, 1989. – 303 с.

4. Magnus Pettersson Driveline Modeling and Principles for Speed Control and Gear-Shift Control / Magnus Pettersson //LinkoËping Studies in Science and Technology Thesis. – 1996. - No. 564.

УДК629.33:625.032.43

В.Е. Титаренко, к.т.н., доц.; В.О. Мироненко, інженер

ОСНОВНІ СКЛАДОВІ СПЕКТРА ВІБРОНАВАНТАЖУВАНОСТІ ТА ПОДАЛЬШІ ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ключові слова: *вібронавантажуваність, несуча здатність, екологічність, технічний стан, програмно-апаратний комплекс, автомобіль.*

За класичною теорією рама або кузов автомобіля має шість ступенів вільності і відповідно шість видів коливань: лінійні, вздовж осей власної системи координат і кутові переміщення відповідно цих осей. Однак домінуючими коливаннями є лінійні вертикальні, що складаються з власних і вимушених від нерівностей дороги та кутові переміщення відносно поздовжньої та поперечної осі координат від поперечних і поздовжніх нерівностей дороги. Частота цих коливань визначається частотою відповідних нерівностей дорожнього покриття поздовжніх і поперечних та є функцією зміни швидкості автомобіля в процесі руху. Дані коливання формують загальні картини вібронавантажуваності елементів несучих систем автомобілів. При русі по ідеально рівній дорозі основний вплив на формування картин вібронавантажуваності будуть здійснювати власні коливання. При русі по дорогах з нерівностями до них додаються коливання, що виникають від взаємодії коліс з цими нерівностями. Доля власних і вимушених коливань в загальній картині буде змінюватись в залежності від стану дороги та швидкості руху.

В попередніх роботах показана можливість використання картин вібронавантажуваності автомобіля для вирішення ряду проблемних задач: оцінка технічного стану автомобіля за параметрами вібрацій, оцінка екологічного впливу на людину знову ж таки за параметрами вібрацій. Ну і проблема втомної міцності давно вже вирішується тільки на основі вібронавантажуваності. При цьому, як показали попередні дослідження руйнувань рамних конструкцій, більшість із них руйнується за схемою малоциклової втоми, де можливе крім зародження втомних тріщин ще й утворення зон пластичного деформування [5].

Останні дослідження по впливу вібронавантажуваності на несучу здатність рам і кузовів, проведені на автомобілях ГАЗ 2705 показують, що є достатня ймовірність утворення таких зон пластичного деформування із-за переміщень критичних точок (визначені за коефіцієнтами динамічності) по площині несучої системи при різних схемах завантаження кузова. Траєкторія переміщення цих критичних точок і описує зони пластичного деформування. Таке переміщення критичних точок підтверджується логікою класичної теорії автомобіля [1]. Як відомо положення координат центра мас автомобіля є змінним і залежить від конкретної маси вантажу та розподілу його по кузову при перевезенні. В зв'язку з цим і динамічні якості автомобіля є також змінними, що і викликає зміну положень критичних точок.

Для оцінки впливу вібронавантажуваності елементів несучих систем автомобіля на людину (екологічний аспект проблеми) важливим є розділення спектра амплітуд прискорень на власні динамічні складові (визначаються жорсткісними характеристиками та діють постійно) і вимушені (діють періодично від частоти наїзду коліс на нерівності). Тому наступною задачею досліджень має бути визначення частот і прискорень власних коливань. Вона може бути вирішена на основі використання існуючих методик розрахунків та розробленого, з використанням сучасних акселерометрів, програмно-апаратного комплексу [7].

Розглядаючи екологічну проблему автомобіля в цілому крім вібронавантажуваності вона має сторону шкідливих викидів в атмосферу, яку, як показано в минулих роботах, можна успішно вирішувати з використанням розробленого програмно-апаратного комплексу «ЕПРА», що дозволяє одночасно визначати до 16 експлуатаційних параметрів автомобіля під час його руху з прив'язкою до часового параметра. Це можуть бути різноманітні показники, які необхідні для оцінки експлуатаційних якостей автомобіля, в тому числі і параметри вібронавантажуваності як елементів несучої системи, так і будь-яких елементів автомобіля, наприклад, трансмісії.

Список використаних джерел

1. Кошарний М.Ф. Основи механіки та енергетики автомобіля: Навч. посібник. – Житомир, РВВ ЖІТІ, 1998 – 200 с.

2. Мигаль Василь Дмитрович. Вібраційні методи оцінки якості тракторів на стадіях проектування, виготовлення та експлуатації: дисертація д-ра техн. наук: 05.22.02 / Харківський національний автомобільно-дорожній ун-т. - Х., 2003 - 32с.

3.Трощенко В.Т., Покровський В.В., Прокопенко А.В. Трещиностойкость металлов при циклическом нагружении. – К.: Наукова думка, 1987. – 251с.

4. Проскуряков В.Б. Динамика и прочность рам и корпусов транспортных машин. «Машиностроение». – Ленинград: 1972. – 229 с.

5. Ясній П.В. Пластично деформовані матеріали: втома і тріщинотривкість. Л.: Світ, 1998. – 292 с.

6.Зубинский *А*. Микро-электро-механика// Компьютерное обозрение 17.03.2005

7. Грабар І. Г., Мельничук С.В., Іванченко В. М. Современные методы и средства сбора, сохранения и обработки информации на разных этапах создания подвески транспортных средств. //Сборник научных трудов по матералам международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2007». Т.1 Транспорт –с.55-60.

8. http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/ic/Analog_Devices/sensor/axelerometr.

9. Kathleen Kocks. On Track with MEMS. Avionics Magazine, January,2006.

10. Ларионов Д. Акселерометры компании Analog Devices // Электронные компоненты № 11/2005. 125-129 с.

УДК 629.114

М. П. Холодов, аспирант

РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ГАЛЬМУВАННЯ ТРАКТОРНОГО ПОЇЗДА

Ключові слова: *тракторний поїзд, динаміка, гальмування, причіп, трактор, уповільнення гальмівний шлях*

Поряд з автомобільними перевезеннями широкого поширення набули й тракторні перевезення. Основний комплекс сільськогосподарських робіт, як в нашій країні, так і в інших зарубіжних країнах виконується колісними тракторами, не випадково в структурі тракторного парку економічно розвинених країн на частку колісних тракторів доводиться 85-95%. тому вони найбільш повно відповідають зростаючим вимогам сільськогосподарського виробництва. Сучасні колісні трактори більш універсальні, ніж гусеничні; мають меншу вартість і експлуатаційні витрати; більш високі транспортні швидкості, які постійно зростають, що тягне за собою посилення вимог до гальмівних властивостях цих машин. Тому використання динаміки гальмування тракторних поїздів присвячено значну кількість монографій, статей та дисертацій.

Однак загальним недоліком відомих робіт при складанні математичних моделей процесу гальмування тракторних та автомобільних поїздів допущена неточність, яка полягає в тому, що гальмівні сили на незаблокованих колесах прикладалися до коліс в плямі контакту. Отримані раніше результати показали, що до незаблокованим колесах автомобіля або трактора гальмівні сили необхідно прикладати на їх осях (рис. 1)

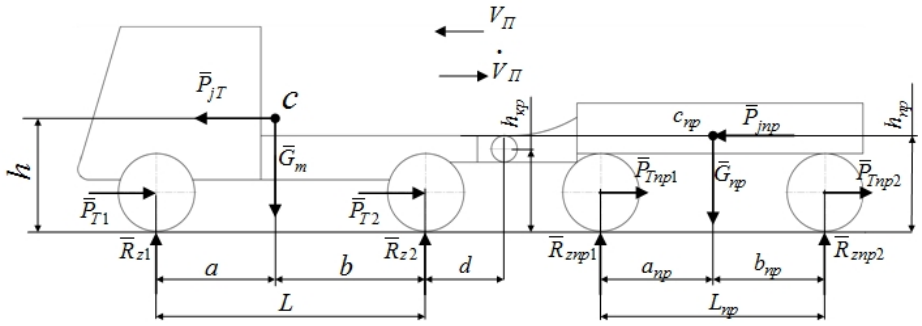


Рис. 1 – Схема сил, що діють на тракторний поїзд при гальмуванні з незаблокованими колесами

Грунтуючись на своїх раніше проведених дослідженнях, автор отримав математичну модель процесу гальмування тракторного поїзда (у складі колісного трактора і двовісного причепа) без блокування коліс.

При оцінюванні єффективності гальмівної системи зазвичай виключають частину шляху, який пройшов транспортний засіб за час реакції водія, і ведуть відлік гальмівного шляху з моменту натискання водієм на гальмівну педаль.

Отримана математична модель, дозволяє визначати необхідне гальмове зусилля на кожній осі, не залежно від типу приводу і початку натискання водієм на гальмівну педаль, використовуючи в якості незалежної змінної уповільнення тракторного поїзда.

Список використаних джерел

1. Подригало М.А. Влияние блокировки колес на эффективность торможения колесных тракторов классической компоновки / М.А. Подригало, Б.В. Савченков, М.П. Холодов // Вісник ХНТУ сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. «Механізація сільськогосподарського виробництва». – 2011. – Вип. 107. – с. 22-30.

2. Шепеленко И.Г. Динамика трехзвенного тракторного поезда в процессе торможения: дис. канд. техн. наук: 05.05.03. / Шепеленко Игорь Гиоргиевич. – Харьков, 1981. – 183 с.

3. Бендас И.М. Исследование динамики торможения автомобильного поезда: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.195 “Автомобли и тракторы” / И.М. Бендас. – Харьков, 1970. – 24 с.

4. Туренко А.Н. Анализ требований, предъявляемых к торможению тягача с прицепом (полуприцепом) // А.Н. Туренко, В.И. Клименко, В.А. Богомолов // Автомобильный транспорт. – Харьков, ХГАДТУ.–1999. – №3. – с. 5–8.

УДК 62.192; 355.35

І.К. Шаша, д.т.н., проф., В.В. Сікоринський, майор, ад’юнкт;
А.О. Іванченко, ад’юнкт, ст. лейтенант

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ НОРМ ВИТРАТИ ПАЛИВА АВТОБРОНЕТАНКОВОЮ ТЕХНІКОЮ ТА ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СЛУЖБОВО-БОЙОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК

Ключові слова: *спецоперація, показник ефективності, нормування пального, автобронетанкова техніка, коефіцієнт оперативної готовності, коефіцієнт технічної готовності.*

В ході службово – бойової діяльності виникає необхідність в переміщенні частин внутрішніх військ в пункти службово – бойового призначення, та в оцінці її технічного стану для подальшого планування її технічного обслуговування.

На теперішній час більшість техніки внутрішніх військ знаходиться на етапі старіння та підвищеної інтенсивності відмов. Коефіцієнт технічної готовності, яким оцінюється стан техніки, є малоінформативним показником, який характеризує виробничі можливості автомобільного транспорту. Коефіцієнт оперативної готовності є комплексним показником надійності та дозволяє не тільки оцінювати поточний стан техніки, але і прогнозувати його на період проведення спеціальної операції.

При виконанні службово – бойових завдань використовується велика кількість пального. Враховуючи складну економічну ситуацію в державі – завдання, щодо його раціонального використання також набуло актуальності у воєнній сфері. Найбільш важливим завданням планування спеціальних дій є – спрогнозувати ефективність спеціальної операції в залежності від ресурсів, що залучаються, втому рахунку і пального. Для цього необхідно використовувати один з най головних принципів планування спецоперації - принцип енергетичної достатності. Цей принцип пов’язаний саме з витратою пального та з кількістю його запасів при проведенні спеціальних дій на всіх етапах (фазах). Кожен етап має свої показники ефективності. Для досягнення цієї мети

буде розроблено новий метод нормування пального, який враховує комплексні показники та фактори, що впливають на ефективність проведення спецоперації.

Головним завданням є підвищення ступеню мобільності частин та підрозділів внутрішніх військ шляхом уточнення норм витрати палива для АБТ та оцінка рівня технічної готовності АБТ, що приймає участь в спеціальної операції по ліквідації незаконних збройних формувань протягом заданого періоду часу. Провести порівняльний аналіз виробничого показника техніки – коефіцієнта технічної готовності та комплексного показника надійності – коефіцієнта оперативної готовності та визначити найбільш достовірний та інформативний із них.

На сьогоднішній день згідно норм при виконанні транспортної роботи вантажними автомобілями, без визначення ваги вантажу, можлива економія пального, але за відсутності контрольного обладнання на машинах вона не визначена та не фіксована. Не визначена також норма на пересування військових колон, в яких кількість машин в колоні можливо досягати 20-30 одиниць - що суттєво відрізняється від поняття цивільних колон. Рух колон в складних дорожніх умовах, на різних швидкостях. При розрахунках необхідно користуватися великою кількістю поправочних коефіцієнтів, що враховують середньостатистичні дані умов експлуатації. Визначеної кількості пального, як правило, не вистачає, що може привести до неможливості виконання поставленого завдання.

Маневрові можливості бойової системи визначаються наступними показниками: просторові, часові, імовірнісні показники.

На підставі результатів дослідження технічні підрозділи внутрішніх військ отримають змогу вирішувати практичні завдання, щодо подолання заданої відстані за встановлений час колоною автобронетанкової техніки внутрішніх військ при виконання спеціальної операції в ході службово-бойової діяльності, враховуючи проблемні питання пов’язані з нормуванням витрати палива, а саме: збільшення або зменшення швидкості руху в залежності від умов експлуатації, збільшення відстані пересування, зменшення часу на пересування - змінює ви трату палива.

У свою чергу, підбір оптимальної швидкості руху ускладнюється різномарочним складом АБТ в колоні. Вибір оптимального маршруту ускладнюється наявністю техніки в колоні з різною прохідністю та ТТХ; фізико-географічними умовами; станом і якістю доріг за умови збереження заданої ефективності спеціальної операції. Таким чином, при удосконаленні методу розрахунку норм витрати палива, виникне можливість вирішувати завдання планування застосування технічних підрозділів у спеціальних операціях.

Проведено оцінку стану АБТ по виробничому показнику коефіцієнту технічної готовності для техніки, вік якої не перевищує 10 років та перевищує 10 років, та по комплексному показнику для інтегральної оцінки надійності техніки - коефіцієнту оперативної готовності.

Із аналізу стану питання можна зробити висновки: $К_{тг}$ на протязі часу досліджень підтримувався у межах визначених керівними документами [1] від 0,88 до 1; стан техніки, вік якої не перевищує 10 років, підтримується на директивному рівні. Мінімальне значення $К_{ТГ}$ складає 0,95 а максимальне 1,0; стан техніки вік якої перевищує 10 років підтримується на директивному рівні. Мінімальне значення $К_{ТГ}$ складає 0,91 а максимальне 0,98; якби спеціальна операція починалася в момент часу $t_{п.о.}$, то $К_{ТГ}$ техніки вік якої не перевищує та перевищував 10 років знаходився би на директивному рівні, $К_{ог}$ техніки, вік якої не перевищує та перевищував 10 років, постійно знижувався.

Коефіцієнт технічної готовності не в повній мірі може характеризувати стан зразків техніки на періоді проведення спеціальної операції, він не враховує показників, що впливають на ймовірність виконання технікою службово - бойового завдання. Тобто, $К_{тг}$ є малоінформативним, не може прогнозувати стан техніки на певний проміжок часу, та явно не виражені параметри, на які впливає вік АБТ.

Якщо умовно порівняти, наприклад, дві військові частини, в одній із яких повний штат нової, а в іншій – старої техніки, то за умови того, що вся техніка справна, їх $К_{тг}$ буде

майже однаковим. Тобто, якщо орієнтуватися тільки по $К_{тг}$, можна зробити висновок, що машини різних років випуску та різних умов експлуатації, мають однаковий технічний стан. Це ствердження не може відповідати дійсності. Коефіцієнт технічної готовності дає змогу лише визначити ймовірність того, що техніка виявиться справною в даний момент часу, але цього не достатньо для успішного виконання службово – бойового завдання.

Висновки. При практичному застосуванні метод, що пропонується, надасть можливість найбільш якісно та ефективно використовувати енергетичні ресурси (пальне) у спецоперації. Внаслідок можливостей пересування на підвищених швидкостях у специфічних для спецоперації умовах експлуатації буде скорочено час на маневр (пересування до місця вогневого контакту), тим самим збільшено час моменту виявлення підрозділу спеціального призначення незаконними озброєними формуваннями, що в свою чергу надасть перевагу підрозділу спеціального призначення при нападі та подальшого перехвату або знищення противника. Цей факт вказує на підвищення ступеню мобільності частин та підрозділів внутрішніх військ, таким чином їх бойові можливості будуть достатніми і спеціальна операція пройде з заданим рівнем ефективності.

Порівняльний аналіз коефіцієнта технічної готовності та комплексного показника надійності – коефіцієнта оперативної готовності вказує на те, що $К_{тг}$ показує лише ймовірність того, що техніка виявиться справною в даний момент часу, а $К_{ог}$ враховує ймовірність безвідмовної роботи на протязі певного часу. Характер зміни даних показників є однаковим на періоді експлуатації, коли техніка нова і ймовірність її безвідмовної роботи досить висока, але з подальшим підвищенням інтенсивності відмов, $К_{ог}$ стає значно нижчим, враховуючи ймовірність безвідмовної роботи. Коефіцієнт технічної готовності є необхідним, але не достатнім показником оцінки технічного стану АБТ. Коефіцієнт оперативної готовності, як показник рівня технічного стану АБТ, може використовуватися заступником командира військових частин внутрішніх військ з озброєння і техніки для прогнозування виконання поставлених задач на період проведення спеціальної операції.

Список використаних джерел

1. Настанова з автомобільної служби внутрішніх військ МВС України. МВС України. Наказ №1402 від 2003р.
2. Воинские автомобильные перевозки. Автомобильный транспорт служб тыла [Текст]. – М.: ВИ МО СССР. – 1975. – С. 279
3. Форнальчик Є.Ю. Технічна експлуатація та надійність [Текст]/ Є.Ю. Форнальчик, М.С. Оліскевич, О.Л. Мастикаш, Р.А. Пельо // – Львів.: Афіша. – 2004. - С. 125

УДК 662.75

А.П. Поляков, д.т.н., професор; О.В. Пушкар, студент

СИСТЕМА ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛЯ ДВОКОМПОНЕНТНИМ ПАЛИВОМ

Ключові слова: *система живлення, двокомпонентне паливо, альтернативні види палива.*

Одними з найважливіших проблем нашого покоління є пошуки альтернативних видів палива, адже використання традиційних видів палив (бензин, дизельне паливо) завдає шкоду навколишньому середовищу, також слід звернути увагу на те що, запаси палив викопного походження з часом не зможуть задовольняти світові потреби.

На даний час все частіше розглядається питання використання біодизеля, як палива для дизельних двигунів основні переваги якого наступні:

- більш ремонтний термін експлуатації двигуна, що працює на біодизелі збільшується приблизно на 50%;

- вищий показник змащувальної здатності біодизелю порівняно зі звичайним дизельним паливом – перевага, що сприяє тривалішому «життю» форсунок;

- цетанове число біодизелю становить 51 (тоді як в мінерального дизпалива - близько 45), що покращує запуск двигуна;

- висока температура спалаху (не менше 150 ºС) робить біодизель одним з найбільш пожежобезпечних видів палива;

- кількість викидів шкідливих сполук і твердих часток при роботі двигуна на біодизелі зменшується на 20-25%, чадного газу – на 10-12%, ніж при роботі на мінеральному дизельному паливі;

- біодизель, потрапляючи в навколишнє середовище, дуже швидко піддається біологічному розкладанню: один літр мінерального палива здатен забруднити 1 млн л питної води і привести до загибелі водяної флори і фауни, тоді як біодизель при потраплянні в воду не наносить шкоди ні рослинам, ні тваринам, крім того, він піддається практично повному біологічному розпаду: в грунті чи в воді мікроорганізми протягом 21 дня на 90% переробляють біодизель, протягом 28 днів – на 99%;

- при роботі двигунів на біодизелі значно зменшуються шкідливі викиди інших продуктів згорання, в тому числі сірки — на 98%, а сажі — від 50 до 61%, гідрокарбонатів та вуглекислих монооксидів – на 30–34%.

Проте використання біопалива негативно впливає на експлуатаційні показники двигуна, адже густина біопалива майже в 11 разів перевищує густину дизельного палива, це призводить до збільшення опору подачі палива, посилює навантаження на паливний насос, якість розпилення палива в циліндрі та сумішоутворення, що призводить до збільшення витрати палива та інтенсивності закоксованості деталей.

Для зменшення негативного впливу на роботу двигуна, пропонується використовувати систему живлення, в якій перед насосом високого тиску, у змішувач буде подаватися біопаливо та дизельне паливо.

Оскільки дизель працює на режимі максимальної потужності 10-15% від всього робочого часу, доцільно використовувати регулювання відсоткового складу палива в залежності від навантаження двигуна. При холостому ході на чистому біопаливі, при незначних навантаження переважно на біопаливі і при високих навантаженнях на дизельному паливі. Це дасть можливість покращити потужнісні, екологічні та економічні характеристики двигуна.

Але одна із основних характеристик палива, які впливають на роботу двигуна, є в’язкість. У двокомпонентному паливі в’язкість буде вища порівняно з дизельним, це негативно впливатиме на робочий процес двигуна, також при зменшені температури навколишнього середовища вона буде збільшуватись, крім цього паливо після змішувача буде не однорідним, що також негативно вплине на роботу двигуна.

Для усунення цього недоліку пропонується система живлення дизеля двокомпонентним паливом (рис. 1), яка працює таким чином. Двигун запускається і працює після запуску на дизельному паливі, яке підігрівається підігрівником з мішалкою 17, температура палива визначається датчиками 18, які встановлені на вході і виході підігрівача. Після прогріву двигуна до робочої температури. Сигнал від датчика температури охолоджуючої рідини 16 подається до електронний блок керування (ЕБК) 11, який в свою чергу відкриває поворотну заслінку змішувача 6 в проміжне положення. Біодизельне паливо прокачується паливо підкачувальним насосом 4, з додаткового бака 10, крізь фільтр грубої очистки 3 де паливо проходить попереднє очищення і надходить у змішувач з поворотною заслінкою 6, де змішується з дизельним паливом в заданій пропорції, яка регулюється і задається ЕБК 11 в залежності від навантаження і частоти обертання колінчастого валу двигуна. Навантаження двигуна визначаються за рахунок датчиків синхронізації 14 і 15 та модуля педалі акселератора 13 від яких надходять електричні сигнали до ЕБК 11. Двокомпонентна суміш палива прокачується в підігрівник з мішалкою 17, де паливо підігрівається і змішується мішалкою для забезпечення однорідності і однакового прогріву, температура палива регулюється ЕБК 11. Далі паливо надходить у фільтр тонкої очистки 5 і паливного насосу високого тиску (ПНВТ) 7. В свою чергу ПНВТ по паливопроводах високого тиску 9 подає паливо до форсунок 8, а невикористана частина зливається по зливному паливопроводу в бак 10.

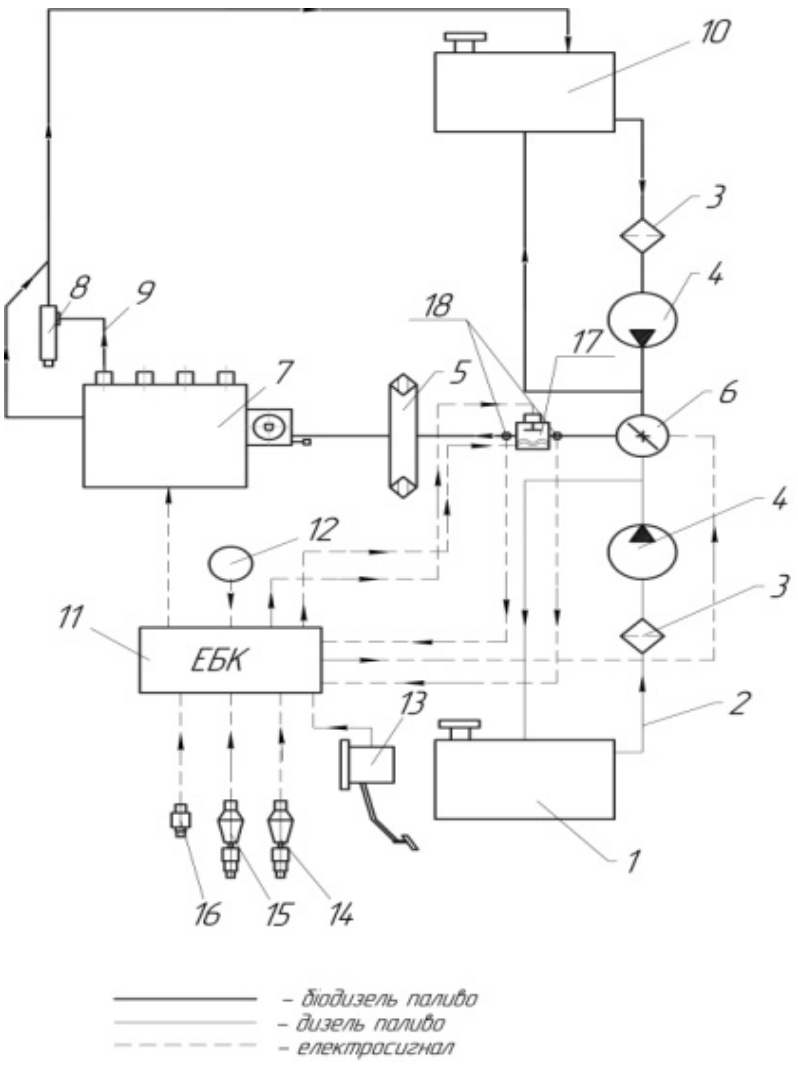


Рис 1. Схема системи живлення двигуна дизеля при переведені його на суміш дизельного і біодизельного палив з динамічним регулювання відсоткового складу суміші та його підігрівом

На завершальному етапі роботи водій з допомогою ручного перемикача 12, що знаходиться в кабіні, подає сигнал до ЕБК 11, про увімкнення подачі дизельного палива, змішувач з поворотною заслінкою перекриває подачу біодизеля, паливо до форсунок 8 буде подаватися ПНВТ 7 з лінії живлення дизельним паливом. Після промивки каналів системи паливоподачі двигун може бути заглушений.

Використання такої системи живлення дозволяє використовувати біопаливо при збережені технікоексплутаційних показників двигуна та збільшення економічних та екологічних показників.

Список використаних джерел

1. Кухаренко П.М., Улексін В.А., Яцук В.М. Застосування палив ненафтового походження для живлення дизельних двигунів з нероздільною камерою згоряння // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Збірник наукових праць. – 2010, №144-3.

2. В.М.Поліщук Тваринні та рослинні жири як сировина для виробництва біодизеля (узагальнення досвіду) Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України Збірник наукових праць. - 2010, Вип.144.

3. Забарний Г.М., Кудря С.О., Кондратюк Т.Г., Четверик Г.О. Термодинамічна ефективність та ресурси рідкого біопалива України. – Київ: Інститут відновлювальної енергетики НАНУ, 2006. – 226 с.

УДК 629.113.004

С.И. Кривошапов, к.т.н., доцент

АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА НА ТРАНСПОРТЕ

Ключевые слова: *автомобильный транспорт, системотехника, эффективность, экономичность, расход топлива, нормирование, бензин*

Расход топлива является основным энергетическим показателем оценки эффективности эксплуатации автомобиля. Нормирование расхода топлива на автомобильном транспорте осуществляется на законодательном уровне. Украины в настоящее время действуют нормы утвержденные приказом Министерства транспорта Украины № 43 от 10 февраля 1998 года с изменениями и дополнениями, последние из которых приняты приказом Министерства инфраструктуры Украины № 36 от 24 января 2012 года [1]. Этот нормативный акт имеет основной недостаток: отсутствуют значения базовых норм расхода топлива на многие автомобильные марки.

В других странах СНГ действуют свои нормы расхода топлива. В России действуют нормы расхода топлива утвержденные приказом Министерства транспорта Российской Федерации № АМ-23-р от 14 марта 2008 года [2]. В Белоруссии - «Нормы расхода топлива на механические транспортные средства, суда, машины, механизмы и оборудование», утвержденные приказом Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь № 3 от 6 января 2012 года. В Казахстане - «Нормы расходов горюче-смазочных материалов и расходов на содержание автотранспорта», утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан № 1210 от 11 августа 2009 года [3]. В Молдавии – Приказ Министерства транспорта и дорожного хозяйства Республики Молдова N 172 от 09.12.2005.

Анализ показал, что во всех странах действуют схожие принципы формирования базовой нормы расхода топлива, расчета расхода топлива на маршруте и учета особенностей условий эксплуатации машин. Перечень транспортных средств, для которых определены базовые нормы расхода топлива, в разных странах свой. Поэтому, недостатки нормативной базы в одной стране могут быть частично компенсированы достоинством норм другой страны. Однако при этом надо учитывать особенности формирования норматива в разных странах. Например, в России базовая норма расхода топлива для легковых автомобилей устанавливается для снаряженной массы с учетом веса водителя, а в Украине – на половинную загрузку автомобиля. При нормировании расхода топлива для специализированного подвижного состава используется другая нормативная база, и как правило, это отраслевые нормативные акты. Например, в строительстве - «Типовые нормы расхода топлива и смазочных материалов для эксплуатации техники в строительстве», в строительстве дорог - «Нормы горюче-смазочных материалов на работу дорожно-строительных и специализированных машин». Существуют свои нормы для военных автомобилей, коммунального хозяйства, МЧС, внутренних дел.

Большое число нормативных актов по нормированию расхода топлива, с одной стороны вносит неудобство в их использовании, а с другой – возможность применения дифференцированного под-хода в разработки индивидуальных норм расхода топлива на каждый автомобиль. Созданием единой нормативной базы по нормированию расхода топлива на транспорте занимаются кафедра «Технической эксплуатации и сервиса автомобилей» ХНАДУ.

Список использованных источников

1 Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] // Налоги и бухгалтерский учет : Информационно-аналитическая газета. – Режим доступа : http://www.nibu.factor.ua/info/Zak_basa/NormiGSM/.

2. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 г. № АМ-23-р [Электронный ресурс] // Главбух : Бумажный и электронный журнал, сообщество, справочная система и онлайн-сервисы. – Режим доступа: http://www.glavbukh.ru/doc/2126.

3. Нормы расходов горюче-смазочных материалов и расходов на содержание автотранспорта [Электронный ресурс] // Пласт. – Режим доступа : http://plast.com.kz/support/zakon/gsm.php.

УДК 621.3.038

Шиліна О.П. к.т.н., доц.; Мельник Г.А., студент

КРИТЕРІЇ ВИБОРУ СПОСОБУ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Ключові слова: *технологічний критерій, економічна доцільність, довговічність, напилювання, наплавлення, коефіцієнт зчеплення, зносостійкість.*

Способи відновлення деталей машин з мінімальними затратами з врахуванням довговічності та інших показників, що характеризують строк служби деталі в порівнянні з новою мають велике розмаїття.

Оцінка способу відновлення проводиться за трьома критеріями: технологічним критерієм, довговічності та економічної доцільності.

Технологічний критерій визначає принципову можливість застосування різних способів відновлення до конкретної деталі – «Вал подвійної гідромуфти». Цей критерій не може бути виражений числом і є попереднім, оскільки з його допомогою не можна вирішати питання вибору раціонального способу відновлення деталі, як таких способів декілька.

За першим критерієм на основі аналізу роботи деталі у вузлі та технологічності деталі виявили, що «Вал подвійної гідромуфти» можна відновлювати плазмовим напилюванням, газополуменевим напилюванням, наплавленням порошковим дротом, наплавленням в середовищі вуглекислого газу.

Для вибору найбільш раціонального використовуємо критерій довговічності та економічності. Критерій довговічності визначає працездатність відновлених деталей і виражається коефіцієнтом довговічності k_a, що чисельно являє собою добуток коефіцієнтів зносостійкості, витривалості і зчеплення нанесеного покриття з основним металом:

$$k_a = f(k_c; k_в; k_{з.ч.}), \tag{1}$$

де k_c – коефіцієнт стійкості проти спрацювання; $k_в$ – коефіцієнт витривалості; $k_{з.ч.}$ – коефіцієнт зчеплення.

Для забезпечення найбільшої працездатності деталі приймається той спосіб ремонту, при якому k_a вище.

Коефіцієнт стійкості зносостійкості і витривалості визначаються на основі експлуатаційних або стендових випробувань.

Коефіцієнт зчеплення визначається за залежністю:

$$k_{з.ч.} = \frac{i_д}{i_е}, \tag{2}$$

де $i_д$ – фактичне (дослідне) значення міцності зчеплення нанесеного шару покриття з основним металом, МПа; $i_е$ – еталонні значення зчеплення, МПа.

Критерій економічності визначає вартість відновлення деталі. Для вибору раціонального способу за даним критерієм проводились порівняння вартості декількох варіантів. При цьому перевага віддається варіантові з більш низьким значенням показника вартості.

Як показник вартості приймали собівартість відновлення з урахуванням оптимальної товщини матеріалу, що наноситься та глибини дефектного шару

Проведений аналіз показав, що наплавлення в середовищі CO_2 "Вала подвійної гідромуфти" за визначеними критеріями є економічно доцільним способом відновлення.

Список використаних джерел

1. Авдеев М. В. Технология ремонта машин и оборудования / М. В. Авдеев, Е. Л. Воловик, И. Е. Ульман. - М.: Агропром издат, 1986 - 247с.

УДК 629.113

Є.В. Смирнов, асистент

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЙ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Ключові слова: *автомобільний транспорт, автотранспортне підприємство, технічний розвиток виробництва, стратегія, план реалізації, рухомий склад, виробничо-технічна база.*

Визначення стратегії технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті перш за все пов'язане з реалізованістю та ефективністю варіантів технічного розвитку виробництва. Тому визначення стратегій та оцінка варіантів технічного розвитку повинна здійснюватися в одному загальному контексті по досягненню місій та цілей підприємства. Реалізація стратегії розглядається як реалізація визначеного комплексу організаційно-технічних заходів, які складається з поєднання оновлення рухомого складу (РС) та розвитку виробничо-технічної бази (ВТБ) [1, 2].

Стратегії технічного розвитку, які передбачають просте поповнення парку мають сенс тоді, коли на підприємстві експлуатується досить сучасний рухомий склад, або принаймні такий, що найбільш повно відповідає вимогам до перевезень, і потужності наявного РС є недостатньою для задоволення існуючого попиту. Однак при значному збільшенні кількості автомобілів потужності існуючої ВТБ може бути недостатньо для забезпечення обслуговування РС. Тому може виникнути потреба в її модернізації, технічному переозброєнні, або навіть реконструкція підприємства, обумовлена необхідністю прибудови нових дільниць або перебудови існуючих. При цьому останні дві стратегії цієї групи можуть бути недоцільними у зв'язку із необхідністю залучення значних додаткових коштів на розвиток ВТБ.

Стратегії технічного розвитку, які передбачають складне (розширене) поповнення парку передбачають придбання нових автомобілів, які раніше на цьому підприємстві не експлуатувалися. Придбання нових автомобілів обумовлене наявністю вільної частини ринку, яку підприємство намагається захопити. При цьому нові автомобілі можуть більш повно відповідати вимогам на перевезення, а отже будуть більш ефективними в порівнянні з наявними. В залежності від ступеня відмінності нових автомобілів від наявних та потужності існуючої ВТБ може виникнути потреба в модернізації, технічному переозброєнні, або реконструкції останньої.

Стратегії технічного розвитку, які передбачають тотожну заміну РС можуть бути впроваджені тоді, коли підприємство займає певну нішу на ринку транспортних послуг і веде активну конкурентну боротьбу. В цьому випадку застарілий РС, хоч і відповідає профілю перевезень, буде малоефективним. Це вимагає придбання нових автомобілів, які конструктивно будуть не досить суттєво відрізнятися від наявних, однак ефективність їх буде значно вищою. Із придбанням нових автомобілів може виникнути потреба в модернізації або технічному переозброєнні ВТБ. Реконструкція за таких умов, хоч і може мати право на існування, однак її ефективність буде під сумнівом у зв'язку з необхідністю залучення досить великих коштів.

Стратегії технічного розвитку, які передбачають модернізацію парку РС використовуються при необхідності заміни старого та малоефективного РС на нові моделі, які більш повно відповідають вимогам перевезень. В залежності від ступеня відмінності між новими і старими автомобілями можуть бути стратегії, реалізація яких передбачає як модернізацію ВТБ, так і її технічне переозброєння або реконструкцію.

Стратегії, реалізація яких передбачає придбання нових автомобілів, які суттєво відрізняються від наявного парку, зазвичай потребують розвитку ВТБ, який пов'язаний із залученням значних коштів. Тому такі стратегії є більш капіталомісткими, а отже доцільність їх використання буде лише тоді, коли ефективність нових автомобілів досить суттєво перевищуватиме ефективність наявного парку чи автомобілів, що будуть придбатися за іншими стратегіями, які передбачають менші витрати на ВТБ.

Список використаних джерел

1. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика / М. Н. Бідняк, В. В. Біліченко. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 176 с. – ISBN 966-641-200-4.

2. Смирнов Є. В. Управління визначенням стратегій технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті / Є. В. Смирнов // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник. – Луцьк, 2010. – Випуск 28. – с. 503-508.

УДК 621.43.01

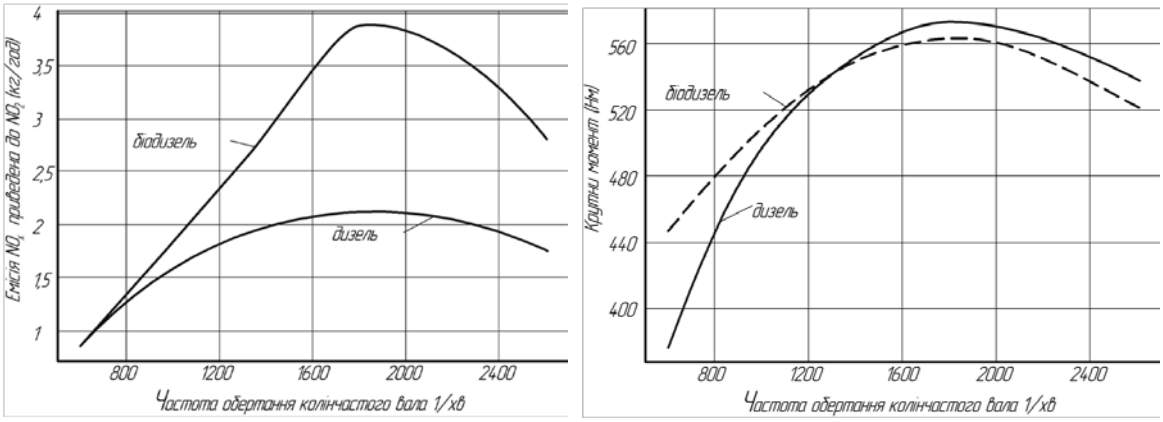
А.П. Поляков, д.т.н. професор; О.О. Галущак, аспірант; С.О. Квасневський, студент

ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЯ ШЛЯХОМ ДИНАМІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ВІДСОТКОВОГО СКЛАДУ СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО ТА БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВ

Ключові слова: *дизель, біодизельне паливо, дизельне паливо, паливна суміш, система живлення.*

Використання біодизельного палива не є новинкою. В країнах Європи та США цей вид палива вже застосовується на спеціально підготовлених двигунах. Для максимального ефекту (економічного та екологічного) від його використання необхідне доопрацювання та переналаштування дизельного двигуна. В наслідок цього втрачається можливість повноцінної роботи двигуна на дизельному паливі. При використанні паливної суміші з вмістом біодизельного палива до 20%, в залежності від конструкції двигуна, модернізація паливної апаратури може бути не потрібна. Встановлення системи, яка б могла регулювати вміст біодизельного палива в суміші дасть можливість в режимах, коли це можливо, використовувати суміш з більшим вмістом біодизельного палива. Відповідно, ефект від використання біодизельного палива буде вищий.

На сьогоднішній день основна кількість досліджень проводиться при використанні чистого біодизельного палива або паливних сумішей зі сталим відношенням біодизельного палива до дизельного. Потрібно врахувати те, що в залежності від частоти обертання колінчастого валу показники двигуна при роботі на біодизельному та дизельному паливі мають різний характер [1]. Викиди NOx при роботі двигуна на біодизельному паливі значно зростають, ніж при роботі на дизельному паливі, на середніх обертах зростання досягає 83% (рис.1а). Проте, на малих обертах викиди зростають на 25%. Виключення - режим холостого ходу, на якому викиди однакові як при роботі двигуна на біодизельному, так і на дизельному паливі. Крутний момент при роботі на високих і середніх обертах падає на 4%, при зниженні частоти обертання колінчастого валу дизеля до холостих обертів крутний момент двигуна при роботі на біодизельному паливі збільшується на 17% у порівнянні з обертальним моментом при роботі на дизельному паливі (рис. 1б).



а *б*

Рис. 1 - Залежність викидів NO_x та крутного моменту від частоти обертання колінчастого валу двигуна.

Затримка запалювання при роботі на біодизельному паливі на всіх частотах обертання колінчастого валу двигуна більша, ніж при роботі на дизельному паливі (рис 2). Так, на малих обертах затримка запалення збільшується в 10 раз, при збільшенні частоти обертання колінчастого валу двигуна це збільшення складає буде в 4 рази, при чому затримка запалення біодизельного палива на високих обертах в 2,2 рази більша ніж на холостих.

Недоліки біодизельного палива такі ж самі як в паливній суміші з постійним його відсотковим вмістом, проте не настільки яскраво виражені. Отже, недоліком паливної суміші з постійним відсотковим вмістом палив є те, що на малих обертах не використовується весь потенціал біодизельного палива, а на великих проявляються його недоліки. Існують критичні точки в яких раціонально або не раціонально використовувати біодизельне паливо.

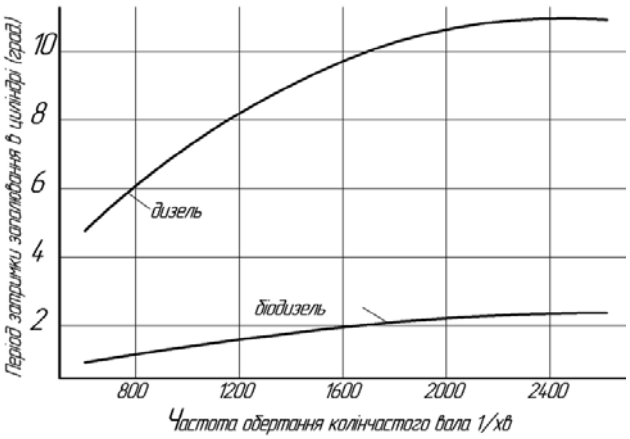


Рисунок 2 - Залежність періоду затримки займання палива від частоти обертання колінчастого валу двигуна.

Враховуючи те, що двигун працює на максимальній потужності 10-15% від загального часу виконання транспортної роботи, то використання біодизельного палива суттєво не вплине на роботу двигуна.

Для повного згорання палива в циліндрі необхідно щоб виконувались дві основних умови:

- достатня кількість повітря;
- достатня кількість часу для випаровування та горіння.

Замінюючи дизельне паливо альтернативним біодизельним потрібно оцінити необхідність зміни коефіцієнту надлишку повітря. Для цього було визначено кількість повітря, теоретично необхідного для згорання 1-го кілограма палива: для дизельного палива - 14,5; для біодизельного палива - 12,6.

Як видно, для повного згорання 1-го кілограма біодизельного палива потрібно на 12% менше повітря. Враховуючи той факт, що нижча теплота згоряння біодизельного палива менша ніж дизельного палива, необхідно подати додатково 12-15% біодизельного палива (для забезпечення необхідної потужності). Отже, при максимальній потужності можливе не повне згорання [1]. Тому при великих навантаженнях потрібно подавати чисте дизельне паливо, або паливну суміш з великим його відсотковим вмістом. Це забезпечить повне згорання палива та збільшення потужності. Для забезпечення необхідної в'язкості біодизельне палива доцільно його підігрівати.

При використанні сумішевого палива з регулюванням відсоткового вмісту в ньому біодизельного палива, можна обійтись без модернізації двигуна проте потрібно встановити змішувач палив та змішувач з динамічним регулюванням відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив. Це дасть змогу використовувати весь потенціал біодизельного палива та, за необхідності, енергетичний потенціал дизельного палива.

Подана заява на винахід "Система живлення дизеля з регулюванням відсоткового складу двокомпонентного палива", в якій описана система живлення з регулюванням відсоткового складу двокомпонентного палива. В ній додатково встановлено другий паливний бак, другий фільтр грубої очистки, другий паливопідкачувальний насос, які з'єднані між собою паливопроводами низького тиску, змішувач з поворотною заслінкою і ручний перемикач, що з'єднані електричним зв'язком з електронним блоком керування, причому до змішувача з поворотною заслінкою на вході приєднанні паливопроводи низького тиску з дизельним та біодизельним паливом, на виході приєднано паливопровід низького тиску з двокомпонентним паливом, який з'єднаний з фільтром тонкої очиски та паливним насосом високого тиску.

В електронний блок керування закладено алгоритм керування подачею палив, де в залежності від необхідної потужності, обертів двигуна, параметрів навколишнього середовища та інших параметрів роботи двигуна обирається якісний склад суміші з метою максимального використання біодизельного палива та мінімізації шкідливих викидів, особливо NO_x.

Список використаних джерел

1. Поляков А.П. Дослідження впливу на техніко-економічні та екологічні показники дизеля переведення його на роботу на біодизельне паливо / Поляков А.П., Нгаяхи Аббе К.В., Галущак О.О., Бишко М.О., Заверуха Ю.В. // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту, 2012, №1, С. 61-69.

УДК 621.3.038

Ж. П. Дусанюк, к.т.н.; О. П. Шиліна, к.т.н., доц.; В. Д. Пріщенко, студент

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СОБІВАРТОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ "КОРПУС ЗАТВОРУ МЛИНА"

Ключові слова: *спосіб відновлення, витрати, оплата електроенергії, наплавлювання, напилювання, припуск.*

Ефективність ремонту сільськогосподарської техніки визначається відновленням зношених деталей. Таким способом вирішується проблема забезпечення експлуатуємих машин запасними частинами, тобто відновлення деталей - великий резерв економії матеріально-енергетичних ресурсів.

Для відновлення геометричної форми та розмірів деталей застосовують наступні технологічні операції: нарощування поверхневих шарів матеріалу на заміну зношеного; пластичне деформування для усунення пластичних деформацій експлуатаційного походження або перерозподілу матеріалу на відновлення розмірів зношених ділянок деталі; заміна частини деталі та установлення додаткових елементів; зняття частини металу тим чи іншим способом обробки її поверхневих шарів [1].

До операції по відновленню фізико-механічних властивостей матеріалу деталі необхідно віднести усунення макроскопічних дефектів (наприклад, виявлення осередків руйнування) та зміцнення матеріалу тим чи іншим способом обробки (термічної, термомеханічної і т.п.) для послаблення шкідливої дії мікропошкоджень на найбільш відповідальних ділянках деталей.

Перерахована сукупність операцій відновлення деталей може бути виконана різними технологічними способами, які (дещо умовно) можна представити у вигляді двох груп: способи нарощування та обробки.

Мета роботи - дослідження ефективності відновлення деталі шляхом порівняння собівартості виготовлення нової деталі та собівартості відновлення спрацьованої деталі, вибір оптимального рішення.

Спроектовано технологічний процес механічної обробки деталі. В умовах реального виробництва він включає 5 операцій, які виконують в основному на верстатах з числовим програмним керуванням.

Розраховані режими різання [3], виконано нормування операцій технологічного процесу виготовлення деталі [4]. Трудомісткість виготовлення деталі складає $T_{шт\text{-}к}$=37,03 хв.

Проведений аналіз можливих способів відновлення [7]. Встановлено, що найбільш доцільним є нарощування зношеного шару металу плазмовим напилюванням. Для проведення операцій напилювання виконується підготовка деталі: очищення, дефектування, механічна обробка поверхонь деталі до нанесення покриття.

Плазмове напилювання виконується на плазмовій установці ПМ-150М.

Розрахована собівартість виконання операцій відновлення складає $C_{оп}$=45,48 грн.

Аналіз проведених досліджень показав, що собівартість відновлення деталі "Корпусу затвору млина" складає $C_{відн.дет}$=82,2 грн, виготовлення нової – $C_{виг.дет}$=104,54 грн.

Дослідження, виконані в роботі, показали ефективність способу відновлення зношених поверхонь деталі, можливості економії матеріалу, який витрачається при виготовленні нових деталей.

Список використаних джерел

1. Авдеев М. В. Технология ремонта машин и оборудования / М. В. Авдеев, Е. Л. Воловик, И. Е. Ульман. - М.: Агропром издат, 1986 - 247с.

2. Справочник технолога - машиностроителя: в 2-х т.; / Под. ред. А. Г. Косиловой, и Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1985 - т.1 – 656 с; т.2 - 527с.

3. Стародубцева В. С. Сборник задач по технологическому нормированию в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1974 - 271с.

4. Расчеты економической ефективности новой техники. Справочник / Под. ред. К. М. Великанова. - Л.: Машиностроение, 1990 - 488с.

УДК 656.1/5

А. А. Кашканов, к.т.н., доцент; О. Г. Грисюк, викладач; О. О. Грисюк, студент

ОПТИМІЗАЦІЯ СВІТЛОФОРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ НА ОСНОВІ ПАРАМЕТРІВ ПОТОКУ АВТОТРАНСПОРТУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ

Ключові слова: *авт от ранспорт ні засоби, т ранспорт ні пот оки, проїзна част ина, перехрест я, світ лофорне регулювання*

За даними Департаменту ДАІ МВС України на дорогах країни в дорожньо-транспортних пригодах (ДТП) в 2012 році загинуло 5,1 тис. людей та 37,5 тис. людей отримало травми різного ступеня важкості [1].

Основними причинами виникнення ДТП на автомобільних дорогах України є недотримання водіями і пішоходами Правил дорожнього руху (ПДР) – перевищення швидкості, порушення правил обгону, маневрування, керування транспортними засобами в нетверезому стані, перехід пішоходом проїзної частини у невстановленому місці; помилки водія в керуванні автотранспортними засобами (АТЗ) – недотримання безпечної дистанції та ігнорування вимог технічних засобів організації дорожнього руху (дорожніх знаків, розмітки тощо); зниження працездатності водія; порушення правил експлуатації АТЗ та їх незадовільний технічний стан; поганий стан та утримання дорожнього покриття; незадовільна організація дорожнього руху [2, 3].

Одним з найважливіших чинників забезпечення ефективного функціонування дорожнього руху і його безпеки є оптимізація керування світлофорною сигналізацією. Теоретичні граничні умови застосування світлофорної сигналізації можуть бути визначені виходячи з мінімуму матеріальних втрат, пов’язаних із затримками на перехрестях, які на регульованому перехресті залежать від інтенсивності руху в прямому і пересічному напрямках та прийнятих режимів роботи світлофорів [4].

В сучасних містах ефективно керувати транспортними та пішохідними потоками можливо лише за допомогою обчислювальної техніки. При цьому, керування складається з таких дій:

- отримання інформації про задачі і результати керування;
- аналіз інформації;
- прийняття (з врахуванням програми керування) певного рішення;
- виконання цього рішення;
- здійснення керованого впливу.

Названі дії утворюють систему керування.

В розімкнених системах не враховується інформація про значення керованих величин, в замкнених системах для формування керованих впливів використовують інформацію про значення керованих величин. Передача значення керованої змінної в керуючий пристрій та наступна його обробка забезпечують обернений зв’язок. Перевагою замкнених систем керування над розімкненими полягає в тому, що в них процес керування транспортними потоками залежить від стану транспортного потоку та його характеристик.

Процеси, що проходять в транспортних потоках, складні на стільки, що керування ними звичайними автоматами з «жорсткою» програмою неможливе. Для керування потоками транспорту, особливо в містах, в автоматичний пристрій керування потрібно закласти велику кількість програм керування в різних режимах функціонування системи.

Процес керування з оберненим зв’язком в найпростішому випадку складається з таких операцій: на магістралях в ключових точках встановлюють транспортні детектори – пристрої для збору даних про параметри транспортного потоку. На основі зібраної інформації, яка по каналу оберненого зв’язку поступає в пристрій керування, виробляється рішення про характер впливів на об’єкт, тобто про зміну сигналів світлофора та їх тривалість.

За критерій оптимізації керування світлофорною сигналізацією можна прийняти мінімум затримок автомобілів через очікування дозвільного сигналу [4]. Розглянемо параметри, що впливають на результати оптимізації світлофорного регулювання дорожнього руху потоків автотранспорту. В загальному випадку їх можна поділити на три групи.

1. Параметри керування світлофорною сигналізацією: тривалість циклу регулювання; розподіл тривалості горіння сигналів в межах циклу; зсув фаз відносно сусідніх перехресть.

2. Параметри потоку автотранспорту: інтенсивність руху; швидкість руху; щільність транспортного потоку.

3. Параметри проїзної частини: пропускна здатність перехрестя.

Основна задача: виконання умови

$$N_{cc} > N_{na} > N \text{ при } \Delta t = \left(T_{ц} - t_{з}\right)/2 \Rightarrow \min,$$

де N_{cc} - пропускна здатність перехрестя, яка забезпечується параметрами керування світлофорною сигналізацією; N_{na} - пропускна здатність перехрестя, яка забезпечується параметрами потоку автотранспорту; N - інтенсивність руху; $t_{з}$ - тривалість зеленої фази світлофора, с; $T_{ц}$ - тривалість циклу регулювання, с (звичайно 40-100 с при відповідній тривалості жовтої фази 3-7 с);

Пропускна здатність перехрестя, яка забезпечується параметрами керування світлофорною сигналізацією визначається з виразу

$$N_{cc} = \frac{3600 \cdot \left(t_{з} - t_{a}\right)}{t_{n} \cdot T_{ц}},$$

де t_{a} - відрізок часу між включенням зеленого сигналу світлофора і пересіканням лінії «Стоп» першим автомобілем, с; $t_{a} \approx 1 \ldots 3\ c$; t_{n} - середній інтервал проходження автомобілів через лінію «Стоп», с; $t_{n} \approx 2 \ldots 3\ c$ для легкових автомобілів, для вантажних автомобілів $t_{n} \approx 3 \ldots 5\ c$.

Пропускна здатність перехрестя, яка забезпечується параметрами потоку автотранспорту визначається з виразу

$$N_{na} = \left[\frac{3600 \cdot V}{\left(l_{0} + l_{z}\right) + V + 0.1 \cdot V^{2}}\right] \cdot n \cdot \alpha \cdot \varepsilon,$$

де V - швидкість руху, км/год.; l_{0} - довжина автомобіля, м; l_{z} - запасний відрізок шляху після зупинки заднього автомобіля (приймають 1,5-2 м); n - кількість смуг проїзної частини; α - коефіцієнт, який враховує вплив перехресть; ε - коефіцієнт багатосмуговості (1 смуга – 1; 2 – 0,9; 3 – 0,82; 4 – 0,74).

Інтенсивність руху пов’язана зі швидкістю простою залежністю

$$N = q \cdot V$$

де V - швидкість руху, км/год.; q - щільність транспортного потоку, авт./км.

Розрахунок за вищенаведеними виразами показує, що збільшення $T_{ц}$ в межах від 40 до 100с може призвести до підвищення N_{cc} однієї смуги руху лише на 8-12%, тому необхідно застосовувати координоване регулювання, яке охоплює два и більше окремих світлофорних об’єктів при цьому сумарна тривалість зеленого і жовтого тактів повинна бути не меншою 50% тривалості $T_{ц}$.

Переваги синхронізації системи світлофорів:

– підвищення швидкості проїзду та скорочення кількості зупинок.
– вирівнювання транспортного потоку за рахунок групування АТЗ та збільшення пропускної здатності перехресть.
– стабілізація швидкості руху окремих АТЗ, скорочення кількості ДТП.
– підвищення дисциплінованості водіїв і пішоходів.

Список використаних джерел

1. Кашканов А.А., Грисюк О.Г. Мінімізація невизначеності експертного аналізу вихідних даних при автотехнічній експертизі дорожньо-транспортних пригод // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Серія: Машиноприладобудування та транспорт. – 2013. – Вип. 142.– С. 65-68.

2. Кашканов А.А. Безпека руху автомобільного транспорту : навчальний посібник. / А.А. Кашканов , О.Г. Грисюк. – Вінниця: ВНТУ, 2005. - 177 с.

3. Говорущенко Н.Я. Обеспечение безопасности движения на автомобильном транспорте: монографія / Говорущенко Н.Я., Волков В.П., Шаша И.К. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2007. – 361 с.

4. Самойлов Д.С. Организация и безопасность городского движения. Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Д. С. Самойлов, В. А. Юдин, П. В. Рушевский. – М. : Высш. школа, 1981. – 256 с.

УДК 629.463.63

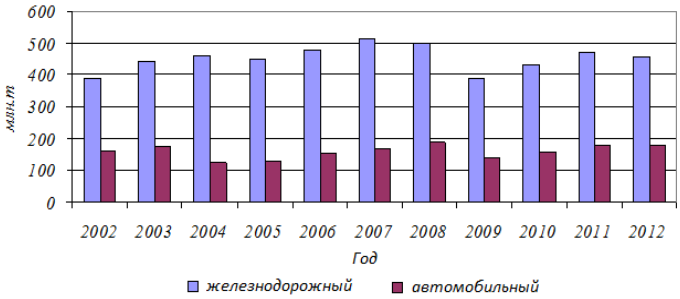
Е.А. Кравченко, к.т.н., с.н.с.; И.В. Вовк, студент

ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРЕЙЛЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

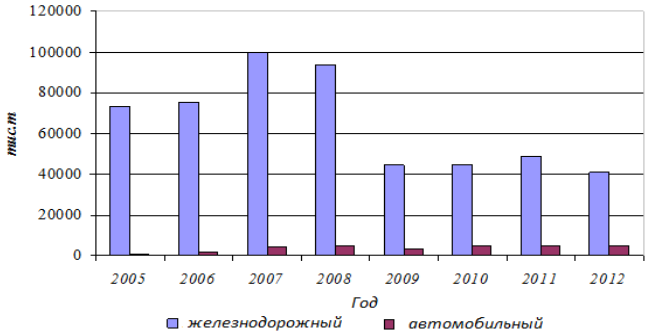
***Ключевые слова*:** статистика, грузовые перевозки, транзит, контрейлерные перевозки, автопоезд, тягач, полуприцеп, целевая функция.

При перевозках на большие расстояния часто используют последовательно несколько видов транспорта. Развитие смешанных перевозок связано с передачей грузовых перевозок с автомобильного транспорта на более ресурсосберегающий и экологически безопасный железнодорожный транспорт.

Согласно данным Государственной службы статистики Украины (рис. 1), основная часть груза перевозится железнодорожным транспортом. Одной из основных причин малого объема транзитных перевозок грузов автомобильным транспортом является недоработка таможенного кодекса Украины, что вызывает значительную задержку грузов при проверке их на пограничных пунктах.



а - грузовые перевозки



б - транзитные перевозки

Рис. 1 – Статистика перевозок за период 2002-2012 гг. [1, 2]

Автомобильный транспорт, как и железнодорожный, имеет свои преимущества и недостатки. К недостаткам можно отнести: для автомобильного – высокая себестоимость перевозок и значительный экологический вред окружающей среде, а для железнодорожного – большие капиталовложения в технико-технологическую базу. Преимущество автомобильного транспорта - это высокая маневренность и скорость доставки грузов, а для железнодорожного – высокая провозная и пропускная способность, и относительно низкая себестоимость. Поэтому, актуальным вопросом для Украины является эффективное объединение двух видов транспорта для минимизации затрат, вредных выбросов и обеспечения доставки груза от двери до двери. Этого можно достичь развитием контрейлерных перевозок.

В настоящее время в мировой практике получили распространение такие технологии, как «Рола» (бегущее шоссе), «Модалор»(Modalohr) piggyback (перевозки полуприцепов без тягачей), а также отправки в вагонах с карманами. В Украине применяется способ с использованием торцевой рампы.

Технологический процесс контрейлерных перевозок осуществляется следующим образом:

- загрузка контрейлера у грузоотправителя;

- перевозка контрейлера на железнодорожную станцию автомобильным седельным тягачом;
- установка контрейлера на железнодорожную платформу;
- транспортирование контрейлера по железной дороге до станции назначения;
- снятие контрейлера с платформы;
- транспортирование его до грузополучателя автомобильным седельным тягачом;
- выгрузка контрейлера у грузополучателя.

Преимущество контрейлерных перевозок подтверждаются данными латвийской Ассоциации автоперевозок, согласно которых в 2011 г. среднее время ожидания таможенных процедур для автомобильных перевозчиков занимало *40 часов*. В то время как поезд «Викинг» на прохождение белорусско-литовской границы затратил *30 мин* [3].

Для оценки эффективности контрейлерных перевозок нами была разработана целевая функция. Физический смысл функции заключается в следующем: время прохождения груза от отправителя к получателю, стоимость доставки груза, а также объем вредных выбросов должны стремиться к минимуму:

$$\left.\begin{array}{l} \textbf{\textit{Затраты времени:}} \\ T = f(t_{п\text{-}р};\ t_{дв.а};\ t_{дв.ж/д};\ t_{ст.т}); \\ \textbf{\textit{Затраты на доставку груза:}} \\ P(t) = f\,[P_{п\text{-}р}\,(t);\ P_{дв.а}\,(t).;\ P_{дв.ж/д}\,(t)]; \\ \textbf{\textit{Объем вредных выбросов:}} \\ V(t) = f\,[V_{в.в.а}(t);\ V_{в.в.ж/д}(t)] \end{array}\right\} \longrightarrow min$$

где t – время; $t_{п\text{-}р}$ – время погрузочно-разгрузочных работ; $t_{дв.а}$ – время движения автомобильным транспортом; $t_{дв.ж/д}$ – время движения железнодорожным транспортом; $t_{ст.т.}$ – время, затраченное на таможенное оформление груза и стоянку на пограничных станциях; $P_{п\text{-}р}(t)$ – стоимость погрузочно-разгрузочных работ в зависимости от затрачиваемого времени; $P_{дв.а}(t)$ – стоимость перемещения груза автомобильным транспортом в зависимости от затрачиваемого на перевозку времени; $P_{дв.ж/д}(t)$ – стоимость перемещения груза железнодорожным транспортом в зависимости от затрачиваемого на перевозку времени; $V_{в.в.а}(t)$ – объём вредных выбросов от работы автомобильного транспортного средства в зависимости от времени; $V_{в.в.ж/д.}(t)$ – объём вредных выбросов от работы железнодорожного транспортного средства в зависимости от времени.

Из формулы видно, что снижение времени доставки груза осуществляется за счет сокращения времени на таможенные операции, а также сокращения времени движения. Себестоимость перевозки и объем вредных выбросов железнодорожного транспортом ниже, чем автомобильного, за счет этого достигается снижение вредных выбросов и денежных затрат.

Внедрение и развитие контрейлерных перевозок для Украины позволило бы решить пакет проблемных вопросов: решение экологической проблемы – снижение вредного воздействия автомобиля на окружающую среду; сохранение автомобильных дорог, разгрузка автомагистралей, уменьшение аварийности; экономия горючего, увеличение срока службы автомобилей; сокращение простоев в портах за счет упрощения формальностей в «сухих портах»;
преимущество во времени при пересечении границы (за счет проведения таможенного контроля не каждого авто, а всего состава поезда, который по графику движения не может быть задержанным более, чем на 5 часов).

Список использованных источников

1. Державна служба статистики України. Режим доступа: http://www.ukrstat.gov.ua/
2. Вовк И.В. Автомобильный и железнодорожный транспорт на пути к сотрудничеству //И.В. Вовк, М.М. Литвиненко, Е.А. Кравченко// Матеріали II всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів «Проблеми і перспективи розвитку автомобільної галузі» (м. Донецьк, 18-19 вересня 2013 року) – Донецьк: ЛАНДОН – XXI, 2013 – С. 87-95.
3. Котенко А.М. Підвищення ефективності контрейлерних перевезень вантажів // А.М. Котенко, П.С. Шилаєв, А.В. Світлична // Вісник національного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. №33. 2012. – С. 87 – 95.

УДК 621.793.7: 669.01.549/2

О. П. Шиліна, к.т.н., доц., В. П. Перегончук, студент

ПОРОШКОВА КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ ГАЗОТЕРМІЧНОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Ключові слова: *порошкові композиції; газотермічне напилювання; цементит; екзотермічні реакції; карбідні включеня; перлітна основа; принцип Шарпі-Бочвара.*

Важливою народногосподарською проблемою є захист поверхонь деталей від робочого середовища і, за рахунок цього, збільшення терміну їх експлуатації. Шляхом вирішення проблеми може бути поєднання саморозповсюджувального високотемпературного синтезу (СВС) і газополуменевого поверхневого зміцнення [3,4,5]. Використання СВС-процесів дозволяє створити умови для реалізації технологій, які важкодоступні або неможливі у інших технологіях. Це високі температури (вище 3000 ºС), локалізація тепловиділення на окремих ділянках, поєднання процесів синтезу хімічних сполук заданого призначення з структуроутворенням тощо.

Основою композиції є порошок білого чавуну, при цьому вміст компонентів у відсотках за масою є таким: хрому - 1,5-1,7 %; алюмінію - 9,8-10,2 %; бору - 5,9-6,3 %; білий чавун – решта.

Компоненти порошкової суміші (хром, алюміній, бор, білий чавун) попередньо подрібнюють до стану, який забезпечує вміст пилеподібних частинок 20 % від загальної маси. Усі компоненти шихти просіюють крізь сито з розміром комірки 0,045 *мм*. Безпосередньо перед напилюванням готова суміш просушується при 130-170 ^{0}С. [1].

В поверхневих шарах під час газотермічного напилювання формується особлива структура покриття з складнолегованого розчину на основі порошку білого чавуну, що має вміст вуглецю 2,4-2,8 %, створючи покриття з заданими експлуатаційними властивостями. Введення у суміш алюмінію у кількості 9,8-10,2 % сприяє протіканню екзотермічних реакцій [2]. Алюміній відомий як елемент, що розширює область $\alpha - Fe$, з одного боку, і такий, що концентрується у твердому розчині при рівновазі ферит – цементит, або аустеніт – цементит з іншого боку. Металографічний аналіз показав, що в процесі напилювання під впливом теплоти газополуменевого струменя відбулося утворення поверхневого напиленного шару з рівномірно розташованими по полю мікрошліфа надлишковими складнолегованими карбідними включенями в перлітній основі. Внаслідок екзотермічних реакцій, що протікають в процесі напилювання, досягається оптимальна об’ємна структура, у якої тверді зони, що складаються з більш крихкого матеріалу, ізольовані одна від однієї, а між ними розташована матриця з в’язкого матеріалу – виконується так званий принцип Шарпі-Бочвара.

Підвищення ефективності застосування порошку на основі білого чавуну для газополуменевого напилювання, в порівнянні з порошками на основі заліза, досягається за рахунок здешевлення порошкової суміші.

Список використаних джерел

1. Патент 75140, Україна, МПКВ22F 9/00. Порошок для газополуменевого напилення / В.І. Савуляк, О.П. Шиліна, В.П. Перегончук. – Заявл. 18.04.2012; Опубл. 26.11.2012. – Бюл. № 22.

2. Жуков, А.А. Геометрическая термодинамика сплавов железа. – М.: Металлургия, – 1971. – 272 с.

3. Корж, В.М. Нанесення покриття. /В.М. Корж, В.Д. Кузнецов, Ю.С. Борисов, К.А. Ющенко – К.: Арістей, 2005. – 204 с.

4. Газотермическое напыление покрытий.: сборник руководящих технических материалов. – К.: ИЭС им.Е.О. Патона, 1993. – 176 с.

5. ГОСТ 28076-89. Газотермическое напыление. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 15 с.

УДК 656.073.5

І.О. Стрельнікова, к.е.н., доц.; А.Р. Гайков, студент; О.П. Євсеєва, студент

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА

Ключові слова: *логістичний центр; логістика; інтермодальні перевезення; транспортно-логістична система.*

Луганська область розташована в східній частині країни та межує з Росією. Її вигідне розташування та розвинена транспортна мережа дає високий потенціал для розвитку економіки. Через територію області проходять 5 транзитних магістралей, а також розвинена мережа залізничних шляхів, в тому числі й Північно - Кавказька залізниця, яка пролягає через територію Міловського району і є значущою складовою Російських залізниць, виконуючи важливу транспортно-логістичну задачу. Знаходячись у Північно-Східній частині області, Міловський район межує з Чертковським районом Ростовської області, тим самим створюючи умови для вигідної плідної співпраці. Особливістю його географічного розташування є проходження залізничної магістралі, а також автодорожньої магістралі М4 Москва - Ростов, що знаходиться в 35км від населеного пункту. Вигідне поєднання автомобільних доріг і залізничних магістралей, надає можливість ефективного використання інтермодальності у схемі міжнародних перевезень.

Вищевказані фактори свідчать про доцільність залучення капітальних вкладень у розвиток транспортної інфраструктури Луганської області. Вигідним інвестиційним проектом є побудова інтермодального логістичного центру «Мілове - Чертково». Це україно- російський міжнародний залізничний, автомобільний митно-логістичний термінал «Мілове-Чертково» з інтермодальною функцією обробки вантажів. Проект містить в собі комплексне освоєння території та створення сучасного інтермодального логістичного парку, який буде забезпечувати якісний сервіс, та оптимізацію витрат, враховуючи специфікацію кожного вантажу [1].

Логістичний парк «Мілове-Чертково» буде виконувати слідуючи функції: регулярні відправки комбінованих вантажів автомобільним і залізничним транспортом; сприяння та консультації з питань митного оформлення документів; доставка комбінованого вантажу після митного оформлення в будь-який регіон України та/або Росії; транспортно-логістичний контроль на всіх етапах транспортування вантажу; повний комплекс складських операцій логістичного терміналу: підбір товарів у замовлення, маркування, упакування, формування комплектів, можливість відстеження серійних номерів, партій, термінів зберігання товарів на вимогу клієнта, інвентаризація та звіти про товарообіг, віддалений доступ клієнта до інформації про товар; страхування, супровід, охорона та відстеження вантажів; оптимізація роботи логістичного парку шляхом використання систем супутникового позиціонування GPS та ГЛОНАСС, яка дозволяє більш ефективно використовувати рухомий склад при перевезеннях вантажів та зменшувати витрати [2, 3].

Проектом передбачено строки будівництва логістичного центру до 9 місяців, загальна сума капітальних вкладень у проект становить 91 млн. грн., термін окупності інвестицій - три роки [1]. Інвестиційний проект інтермодального логістичного центру «Мілове-Чертково», має вагоме значення у співпраці на державному рівні та в тісній транскордонній взаємодії з російськими партнерами.

Список використаних джерел

1. http://chertkov.donland.ru/sotrudnich.aspx.
2. БродецкийГ.Л. Моделирование логистических систем. Оптимальные решения в условиях риска / - М. : Вершина, 2006. – 374 с.
3. Аникин Б. А., Тяпухин А. П. Коммерческая логистика: Учебник. – М.:Изд-во Проспект, КноРус, 2005. – 432 с.

УДК 658.7

Поляков А.П., д.т.н., проф.;
Поляков П.А., головний спеціаліст ДК Укроборонпром, Коробов С.С, студент

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ ТРАКТОРІВ В УКРАЇНІ

Ключові слова: *ринок тракторів, розвиток ринку, інвестиції, виробництво тракторів.*

За даними Міністерства аграрної політики Земельний фонд України складає 60,4 мільйона гектар, в тому числі – 42,3 мільйона гектар пашні або 70,1 % - землі сільськогосподарського призначення. Для обробки такої величезної площі необхідно близько 510-511 тисяч тракторів різних модифікацій. Це виходячи з розрахунку 60 тракторів на 7 тисяч гектар.

На сьогоднішній день в Україні налічується близько 360 тисяч тракторів із яких майже половина застарілі, і це при потребі в 510 тисяч. Для оптимального технічного забезпечення агропромислового комплексу України потребує ще приблизно 5-7 тис. надпотужних тракторів (з потужністю двигунів 300-450 к.с.), 40-45 тис. потужних і середньопотужних (160-280 л.с.), 55-70 тис. тракторів потужністю 80-140 к.с.

У СНД ситуація багато у чому схожа з українською. Потенційний попит на трактори тільки в Росийської федерації оцінюється в 700-800 тис. штук. За оцінками експертів, вартість потенційних замовлень з урахуванням потреб усіх країн СНД, становить близько 400 млн. доларів на рік.

Міністр аграрної політики і продовольства Микола Присяжнюк стверджує, що до 2017 року забезпечення аграріїв тракторами складе 12,8 тис. одиниць. Крім того, він підкреслив, що не всі агропідприємства, а особливо дрібні та середні можуть дозволити собі купити нову сільгосптехніку. Виходом із ситуації він назвав створення комерційних машинно-тракторних станів, які б здавали сільгосптехніку в оренду сільгоспвиробникам,або необхідно удосконалити програми агролізингу на активізацію лізингу техніки для сільськогосподарських кооперативів.

В останні роки в Україні спостерігається тенденція до відчутного зменшення випуску вітчизняної сільгосптехніки. У 2012 році в Україну імпортовано понад 13 тис. тракторів. Відставання у формуванні дилерських мереж і систем обслуговування призводить до того, що ціни навіть кращих зразків українських тракторів і комбайнів, які здатні конкурувати з імпортними, набагато вище цін на імпортні машини.

До найбільш великих вітчизняних виробників тракторів відносяться ВАТ "Харківський тракторний завод", Дніпропетровський тракторний завод (структурний підрозділ ДП "ВО ПМЗ ім. О.М. Макарова"). 10 квітня 2013 підписано протокол між ЮМЗ імені Макарова та Citic Inernational Corporation (КНР) про спільне виробництво тракторів. Китай кредитує оновлення виробничих потужностей. Спільне виробництво дозволить розраховувати на програму компенсації лізингових ставок від держави. ЮМЗ та YTO Сгоір СогрогаПоп (КНР) розраховують зайняти сегмент сільськогосподарської техніки потужністю до 180 к.с. У той час, варто відзначити, що ринкова ніша надпотужних тракторів в Україні заповнюється в основному за рахунок імпорту, тобто не охоплена внутрішнім виробником.

У зв'язку з цим, доцільно розглянути питання організації складального виробництва тракторів іноземних виробників у сегменті 260-300 к.с. для насичення ринку України та країн СНД на підприємствах Концерну. Проект повинен передбачати організацію виробництва колісного трактора середнього класу шляхом розробки концептуальної конструкції трактора і структури організації виробництва, планування виробництва, організації дослідного виробництва і організації серійного виробництва трактора, а також організацію складального виробництва тракторів інших класів тяги в режимі SKD/CKD.

Технологія великовузлового складання SKD полягає в тому, що повністю готові трактора у вигляді невеликої кількості вузлів ввозяться на територію держави, де здійснюється складання в режимі SKD.

Технологія дрібновузлового повного складання CKD включає зварювання, фарбування і складання з використанням матеріалів, деталей і вузлів місцевого виробництва.

Перша фаза організації складання в режимі SKD передбачає постачання повністю укомплектованих (100%) вузлів і агрегатів (модулів) SKD комплектів тракторів від виробника:

- тіло трактора (задній і передній мости, коробка передач, рама - полурама, двигун з агрегатами, задня підвіска) у пофарбованому вигляді;

- кабіна з системами управління, приладової дошкою і електропроводкою;

- інші групи (повітряна і гідравлічна система, опалення, охолодження, колеса, заправні ємності, капот, крила).

На другій фазі передбачається поступова локалізація виробництва компонентів безпосередньо на виробничих потужностях підприємств ДК Укроборонпром.

Наприкінці цієї фази передбачається поставка CKD комплектів в діапазоні 60% від виробника і 40 % компонентів, включаючи монтаж, прямого виробництва на складальному підприємстві.

Роботи з розробки та виробництва колісного трактора і організації складання тракторів в режимі SKD/CKD планується виробити в 4-х основних етапи:

1. Розробка стратегії виробництва колісного трактора.

Результатами етапу повині бути позитивні рішення про подальше проведення робіт, визначення основних складових колісного трактора та пошук партнерів.

2. Розробка Концепції організації виробництва, опрацювання з виробниками тракторів можливості організації складання в режимі SKD/CKD.

Очікувані результати етапу:

- базові проекти цехів і виробничих будинків (приміщення, виробничі лінії, обладнання);

- опис виробничих процесів із зазначенням обладнання;

- логістика (визначення потоків вузлів, агрегатів, матеріалів, закупівель, транспорту);

- концепція інвестування та фінансування всього проекту;

- концепція організації складання тракторів в режимі SKD/CKD.

3. Ескізне проектування, планування виробництва і організація дослідного виробництва трактора, організація складального виробництва тракторів спільно з їх виробниками в режимі SKD/CKD.

Результати етапу:

- конструкторсько-технологічна документація;

- деталізація організації виробництва (складального, вузлів і агрегатів);

- придбання обладнання і технологій;

- організація дослідного виробництва вузлів і агрегатів, збірки;

- випробування, сертифікація, маркетинг;

- організація складального виробництва тракторів інших класів у режимі SKD/CKD та їх сервісного обслуговування.

4. Організація повнорозмірного виробництва тракторів різних моделей і класів тяги на підготовлених потужностях одного або кількох підприємств ДК Укроборонпром.

Результати етапу :

- доробка конструкції і технології за результатами випробувань;

- організація виробництва вузлів і агрегатів;

- початок серійного випуску тракторів (до 3000 виробів щорічно);

- маркетинг, організація продажів і сервісного обслуговування всіх типів випущених тракторів;

- складальне виробництво тракторів в режимі SKD/CKD і початок локалізації виробництва вузлів і компонентів до них.

Проаналізувавши сучасний стан ринку тракторів в Україні, та прийнявши до уваги загальний стан ринку країн СНД, ми з легкістю можемо прийти до висновку, що потрібно залучити достатньо великий капітал, а це порядку 200 млн. євро, щоб до 2020 року змогти не лише організувати збирання тракторів закордонних марок в режимі SKD/CKD, а й розробити та розпочати виробництво власної вітчизняної техніки,яка б по якості та надійності не відставала від іноземної. Адже як показує аналіз ринку попит на якісну та відносно недорогу техніку буде.

УДК 656. 13. 071.88

С. В. Нікульшин, к.т.н., доц.; О. В. Гук, магістрант; П. В. Цвєтов, магістрант

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБНИЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОБ'ЄКТІВ АВТОСЕРВІСУ

Ключові слова: *автосервіс, виробництво, потужність, потенціал, пост, послуга, обслуговування, ремонт.*

Останніми роками процес розвитку вітчизняної економки супроводжується двома сталими тенденціями. По-перше, ринок автомобілів щорічно стабільно збільшується на 20-25%. По-друге, стають більш жорсткими умови функціонування суб'єктів підприємництва, що призводить до досить великої кількості їх банкрутств і ліквідації, у тому числі і в автосервісі. На тлі цих тенденцій спостерігається диспропорція між потоком вимог на послуги із технічного обслуговування (ТО) і ремонту та кількістю виробничих потужностей, на яких надаються ці послуги. Згідно світової практики, темпи приросту виробничих потужностей автосервісу не повинні відставати від приросту парку автомобілів на 2%. За оцінкою фахівців цей показник досягає 18-19% [1].

Щорічне збільшення виробничих потужностей у даній системі складає 5,4-6,2% (збільшення чисельності суб'єктів господарської діяльності і розширення функціонуючого виробництва). У той же час характерною рисою сучасного етапу розвитку системи автосервісу є значна кількість збанкрутілих і ліквідованих за різними причинами її структурних елементів – організацій (щорічно 3,5-4%). Склалися стійкі тенденції росту даного показника. За таких умов недостатнім є лише збільшення виробничих потужностей. Необхідно забезпечувати ще і умови для ефективного функціонування та розвитку суб'єктів автосервісу. Досягти цього можливо, перед усім, за рахунок ефективного управління потенціалом виробничої потужності підприємницьких структур, що входять до складу вітчизняної системи автосервісу.

Автосервіс становить сполучну ланку між виробництвом автомобілів та їх експлуатацією. На нього покладається вирішення таких складних завдань як підтримка й відновлення максимальної роботоздатності транспортних засобів і забезпечення їхньої експлуатаційної безпеки. Рішення даних завдань в Україні здійснюється в умовах інтенсивного зростання чисельності парку автомобілів, його широкої вікової структури, підвищення конструкційної складності нових автомобілів, жорсткості вимог до екологічної, пасивної й активної безпеки, обмеження використаних ресурсів, збільшення потенційних клієнтів серед приватних перевізників, що не мають своєї виробничо-технічної бази (ВТБ) для технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів. Усі ці фактори значно ускладнюють процес функціонування підприємств автосервісу.

Потужність системи автосервісу, як і потужність окремих підприємств, що входять до її складу, прийнято оцінювати кількістю робочих постів [2]. За таких умов потенціал системи автосервісу $X_{пот}$ буде дорівнювати її вихідній потужності $X_{вих}$. Однак, як свідчить практика, при різних організаційних формах виробництва за допомогою однакової кількості постів можливо надавати як різний обсяг послуг, так і різну їх номенклатуру. В якості основних робочих постів можуть виступати допоміжні пости, наприклад, пости самообслуговування. Звідси напрошується висновок, що якщо потужність виробництва оцінювати, наприклад обсягом послуг, що надаються на робочих постах, то

$$X_{пот} \geq X_{вих} \geq X_{т}. \quad (1)$$

де $X_{т}$ – потужність системи, при якій елементи виробництва використовуються не повністю.

Важливим є й той факт, що вхідну потужність системи автосервісу неможливо оцінити кількістю постів. Як правило, із цією метою використовують обсяг вхідних ресурсів у вартісному вираженні. У такій ситуації, по-перше, недоцільним є оцінювання вихідної потужності системи чисельністю робочих постів, по-друге, для оцінки потужності по-винен використовуватися показник, що дозволив би точно й однозначно визначити $X_{пот} = X_{вих}$.

На наш погляд, вихідна потужність системи автосервісу повинна оцінюватися обсягом послуг, що надаються, тому що це дозволить виключити її розбіжність із виробничим потенціалом й визначити ентропію потенціалу системи.

Потенціал системи автосервісу з урахуванням умов її функціонування, структури й ступеня використання її елементів визначається трьома інтеграціями [3]: характеристикою послуг, що надаються; характеристикою виробничого процесу та характеристикою умов виробництва.

Кожна з інтеграцій має свої параметри. Послуги, наприклад, характеризуються кількістю видів $A_{пос}$, тривалістю їх надання $t_{пос}$ й часом функціонування системи T_c. Виробничий процес характеризується кількістю вхідних до нього циклів C, їх тривалістю $t_{пр}$, обсягом послуг, які надаються за час функціонування системи Q_i. Регіональні умови – кількістю окремих умов A_y, тривалістю їх дії t_y, значенням параметрів, що їх визначають P_y.

Визначення й формування потенціалу виробничої системи повинно враховувати сполучення елементів виробництва, внутрішніх стимулів її саморозвитку та підвищення її ефективності. Отже, враховуючи вищенаведене, потенціал системи як ефективність функціонування ВТБ представляємо наступним чином:

$$X_{пот} = f\left(N, T_i, t_{ni}\right) = \left\{ \begin{array}{l} Y_i = \left(A_{пос}, T_c, t_{пос}\right) \\ Z_i = \left(C, Q_i, t_{пр}\right) \\ U_i = \left(A, t_y, P_y\right) \end{array} \right\} \qquad (2)$$

Одним із шляхів визначення виробничого потенціалу системи автосервісу є його розрахунок по ітераціях, що описують поточний стан даної системи – починаючи з вихідної і закінчуючи вхідної потужностями.

Перша ітерація ставить за мету визначити вихідну нормативно-технічну потужність системи, необхідну й достатню за своєю структурою та кількісними характеристиками для досягнення мети. За таких умов розрахунок сукупності необхідних елементів виробництва проводиться на основі галузевих і регіональних нормативів.

Друга ітерація дозволяє ввести зміни у вихідну потужність шляхом обліку факторів невизначеності внутрішнього середовища системи, що виникають під впливом технології та організації.

Третя ітерація оцінює рівень динамічності системи, що відображає внутрішню структуру й умови функціонування інфраструктури автосервісу при збалансованому споживанні ресурсів.

Четверта ітерація розрахунку пов'язана з визначенням необхідної вхідної потужності системи автосервісу.

Оцінка трансформації потенціалу системи визначається окремо по кожному базовому її стану: при проектуванні, при створенні потенціалу в конкретних умовах виробництва, тобто при формуванні, а також при функціонуванні цієї системи.

Запропонований підхід до оцінки потенціалу об’єктів автосервісу дає можливість оцінювати результативність їх проектування, формування й управління, визначати рівень їх конкурентоспроможності, прогнозувати ефективність роботи як системи в цілому, так і окремих її елементів.

Список використаних джерел

1. Марков О. Д. Станции технического обслуживания автомобилей / О. Д. Марков. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.

2. Технологічне проектування підприємств автосервісу / [І. П. Курніков, С. І. Андрусенко, П. І. Бортницький та ін.]; під ред. І. П. Курнікова. – К.: Іван Федоров, 2003. – 262 с.

3. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей / [И. Э. Грибут, В.М. Артюшенко, Н.П. Мазаева и др.]; под ред. В. С. Шуплякова, Ю. П. Свириденко. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 480 с.

УДК 629.3.014

А. А. Кашканов, к.т.н., доцент; Є.Є. Чубатюк, студент

ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

***Ключові слова**: автотранспортні засоби, гальмівна система, технічний стан, діагностування, безпека руху.*

Аварійність в містах і на дорогах України є однією із серйозніших соціально-економічних проблем. В 2012 р. в Україні було скоєно 30660 дорожньо-транспортних пригод (ДТП) з постраждалими, в яких загинуло 5094 та поранено 37503 осіб [1]. Кількість загиблих у ДТП в Україні складає приблизно 14 % від загиблих в ДТП у всій Європі, а кількість автомобілів становить лише 2,2 %.

Оскільки основним фактором попередження ДТП є процес гальмування, від того, наскільки точно ми зможемо судити про справність і технічний стан гальмівної системи, залежатимуть життя людей, схоронність перевезених пасажирів, вантажів і самих транспортних засобів.

Ефективність гальмування характеризує здатність автомобілів до швидкої зупинки. Для забезпечення необхідного рівня безпеки руху необхідно мати не тільки високі початкові показники ефективності гальмування, але й зберігати їх протягом усього періоду експлуатації транспортного засобу (ТЗ) [2, 3].

Діючий на сьогодні ДСТУ 3649:2010 висуває до гальмівних систем автомобілів такий ряд діагностичних параметрів:

– при проведенні дорожніх випробувань: гальмівний шлях; усталене сповільнення; лінійне відхилення; нахил дороги, на якому повинен утримуватись ТЗ;

– при стендових випробуваннях: загальна питома гальмівна сила; час спрацьовування гальмівної системи; коефіцієнт нерівномірності розподілу гальмівних сил коліс осі;

– для автопоїзда ще додатково: коефіцієнт сумісності ланок автопоїзда; асинхронність часу спрацьовування гальмівного приводу.

Також загальним діагностичним параметром для обох методів випробувань є зусилля на робочому органі привода гальмівної системи.

Відомо, що істинну картину нерівномірності гальмування можна отримати лише при стендових випробуваннях, коли на нуль зведено багато суб’єктивних факторів.

В світі на даний момент відомо декілька способів проведення випробування гальм на стендах. Серед них: випробування на силових роликових гальмівних стендах; випробування на інерційних роликових гальмівних стендах; статичні гальмівні випробування; випробування на площадкових гальмівних стендах.

Використовуючи дорожні чи стендові випробування можна визначити лише загальний технічний стан ТЗ, а вимірювані параметри є в першу чергу контрольними величинами, що підтверджують відповідність вимогам Правил дорожнього руху і стандартів. Відхилення величини гальмівного шляху або часу спрацьовування від норми свідчить про наявність несправності, але не вказує конкретну причину і місце появи. Оскільки ТЗ складається з безлічі елементів, виникає необхідність удосконалення існуючих методів визначення несправностей гальмівної системи з метою швидкого і достовірного виявлення несправних елементів для подальшого ремонту. Крім того, слід пам’ятати, що на безпеку в автомобілі впливає все, а не лише те, що визначає державний стандарт.

Список використаних джерел

1. Аварійність на автошляхах України - Центр безпеки дорожнього руху та автоматизованих систем : офіційний web-сайт Департаменту ДАІ МВС України [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sai.gov.ua/uploads/filemanager/ file/dtp2012.pdf.

2. Безопасность транспортных средств (автомобили) / В. А. Гудков, Ю. Я. Комаров, А. И. Рябчинский, В. Н. Федотов. Учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2010. - 431 с.

3. Кашканов А.А. Оцінка експлуатаційних гальмових властивостей автомобілів в умовах неточності вихідних даних. Монографія / А.А. Кашканов, В.М. Ребедайло, В.А. Кашканов. Вінниця: ВНТУ, 2010. – 146 с.

УДК 629.113

А.П. Поляков, д.т.н., проф.; Д.О. Галущак, аспірант;
О.В. Вдовиченко, асистент; Б.С. Маріянко, студент

ПОЛІПШЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЯ З ДИЗЕЛЬНИМ ДВИГУНОМ, ПЕРЕВЕДЕНИМ НА БІОДИЗЕЛЬНЕ ПАЛИВО

Ключові слова: *автомобіль, біодизельне паливо, дизельне паливо, економічні та екологічні показники, експлуатаційні витрати*

Автомобільний транспорт являється одним із найбільш розповсюджених видів транспорту. Він забезпечує потреби населення і економіки за рахунок комплексу послуг пов'язаних зі здійсненням пасажирських та вантажних автомобільних перевезень. Як відомо, вартість будь-якого перевезення безпосередньо залежить від експлуатаційних витрат автомобіля, що здійснює це перевезення. Тому зниження експлуатаційних витрат автомобілів є актуальною і важливою проблемою сьогодення, рішення якої дозволить значно зменшити собівартість транспортних послуг.

Зростання кількості автомобільного транспорту та його масове використання стало причиною значного збільшення витрат палива, переважно нафтового походження. Зменшення запасів нафти обумовлює необхідність підвищення економічних показників двигунів автомобілів, а також пошук альтернативних видів палив. Крім того збільшення кількості транспортних засобів призводить до погіршення екологічного стану навколишнього середовища. Викиди забруднювальних речовин автомобільним транспортом у середньому за рік становлять 39 % від усього обсягу шкідливих викидів в Україні.

На сьогоднішній день існує багато шляхів поліпшення економічних та екологічних показників автомобілів, зокрема заміна традиційних нафтових палив на альтернативні, одним із яких є біопаливо. На даний час все більшого поширення отримують дизельні двигуни в якості рушія на транспортних засобах. Тому важливо вивчити вплив переведення дизельного двигуна на роботу на біодизельному паливі на техніко-економічні та екологічні показники автомобіля. Переведення автомобіля з дизельним двигуном на роботу на біодизельному паливі допоможе знизити його експлуатаційні витрати за рахунок меншої вартості біодизеля та покращити екологічні показники.

Також використання біодизельного палива на сьогоднішній день є доцільним та перспективним, оскільки воно виготовляється із поновлюваної сировини. Як відомо, нафтове паливо є вичерпним ресурсом, і на сьогоднішній день запаси нафти стрімко знижуються. Тому в нинішніх обставинах біодизельне паливо є гідною заміною традиційного нафтового дизельного палива.

Аналіз результатів досліджень, що пов'язані з використанням біодизельного палива в якості палива для автомобілів з дизельним двигуном показав, що біодизель можна використовувати в суміші з дизельним паливом нафтового походження зі сталим відсотковим складом, або в чистому вигляді [1, 2].

В першому випадку знижується екологічна ефективність використання біодизельного палива, оскільки частка його в суміші є невеликою (до 20%). В другому випадку особливості фізико-хімічних властивостей біодизеля зумовлюють встановлення додаткових пристроїв (підігрівачі палива) або зміни певних налаштувань двигуна. Наслідком цього є втрата двигуном двопаливності та ускладнення його конструкції.

Переведення автомобіля з дизельним двигуном на роботу на біодизельному паливі або на суміші з дизельним паливом призведе до зміни технічних характеристик автомобіля, що потребує дослідження в подальшому.

Список використаних джерел

1.Атамась А. І. Підвищення екологічних показників дизельного автомобіля під час використання біодизельного палива / А. І. Атамась, В. Ф. Шапко, С. В. Шапко // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського, Випуск 3, 2012.

2. I. Celik / Usage of Biodiesel as Fuel and Examining Its Effects on an Engine / I. Celik, C. Sensogut, O. Aydin // Energy Sources, Part A, 31:1857–1865, 2009.

УДК 621.83:658:652

Р.А. Пельо, інженер

ОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ «ДВИГУН - МЕХАНІЧНА ТРАНСМІСІЯ» ПРИ ВІДТВОРЕННІ ЗАДАНОЇ ПРОГРАМИ РУХУ АВТОМОБІЛЯ

Ключові слова: автоматична трансмісія, закони перемикання, алгоритми керування, програма руху, ω-керування, M-керування, g-керування, N-керування.

Збільшення продуктивності сучасних автотранспортних засобів при одночасному поліпшенні їхньої паливної економічності та підвищенні безпеки експлуатації пов'язане з вирішенням проблем автоматизації управління агрегатами автомобілів і, в першу чергу, агрегатами трансмісії [1-3]. Конструкції автоматичних коробок передач оснащені електронно-гідравлічними системами управління. Серійно такими трансмісіями автомобілі оснащують частіше американські, європейські та японські автовиробники, такі як Chrysler, Mitsubishi, BMW тощо.

Найбільш раціональним з точки зору співвідношення розмірів коробки передач, числа сходинок і можливості перемикання передач без переривання потоку потужності є застосування планетарних коробок передач з перемиканням за допомогою індивідуальних фрикціонів.

Метою досліджень є отримання заданих експлуатаційних властивостей автомобіля, обладнаного автоматичною механічною трансмісією, шляхом управління процесом перемикання передач. Визначення оптимальних законів, та синтез відповідних алгоритмів перемикання передач передбачав розгляд чотирьох режимів руху автомобіля: розгін, рух з усталеними (або близькими до них) швидкостями, а також накат і гальмування. Найменш дослідженим і водночас складним режимом, як з точки зору теоретичних і розрахункових досліджень, так і реалізації оптимальних законів автоматичного керування в конструкції трансмісії і системі керування нею є режим розгону.

Аналіз чималої кількості часткових критеріїв оптимальності дозволяє зробити висновок: найбільш повною мірою характеризують швидкісні властивості розгону автомобіля до заданої кінцевої швидкості два критерії – час розгону $T_{роз}$ та шлях розгону $S_{роз}$; паливну економічність – лише абсолютна витрата палива за розгін $Q_{роз}$. Звідси випливають такі другорядні, але часто вживані показники ефективності розгону - середня швидкість розгону $V_{сер}$, а для паливної економічності питомі показники - витрата палива на одиницю пройденого шляху Q_S і на одиницю середньої швидкості розгону Q_V. Практично усі інші показники ефективності розгону, вживані різними авторами [3, 4], або є комбінацією вказаних шести показників, або для оцінки в повному обсязі ефективності розгону неприйнятні.

Разом з тим, вважають, що підвищення паливної економічності та покращення динамічних властивостей автомобіля є принципово несумісними, а тому синтез законів перемикання передач зазвичай ведуть лише як компроміс, або ж вдаються до запровадження двопрограмності керування трансмісією (що також є своєрідним технічним розв’язанням компромісу) [5]. Концепція оптимального перемикання передач повинна враховувати принцип непорушності обраної водієм програми руху автомобіля. А це означає, що програма зміни швидкості руху автомобіля повинна вважатись заданою, такою, що не підлягає коректуванню внаслідок зміни передач [6].

Для вирішенні поставленої задачі була розроблена розрахункова схема системи «двигун-трансмісія-автомобіль», складена її математична модель та проведено комп'ютерне моделювання перехідних процесів, що відбуваються в механічній системі [7]. Розроблена математична модель прямолінійного руху автомобіля дозволяє моделювати усе різноманіття перехідних процесів при перемиканні передач.

Розроблений метод визначення необхідних законів зміни переданого фрикційними елементами крутного моменту при перемиканні передач забезпечує задані параметри паливної економічності і одночасно обмежує роботу буксування фрикціонів не перериваючи потік потужності при перемиканні передач.

Загалом пропонується чотири способи керування двигуном під час перемикання передач: ω-керування, M-керування, g-керування та N-керування. Усі без винятку способи керування реалізуються форсованими і неформованими режимами роботи двигуна.

Щодо фрикціонів, то вони сумісно кожного разу повинні забезпечити перехід деякого наперед заданого режиму роботи двигуна без порушення, як зазначалося, заданої водієм програми руху автомобіля. Цей перехід визначається миттю початку та тривалістю перемикання фрикціонів. Але навіть це конкретне завдання можна виконати, втілюючи найрізноманітніші програми пробуксовування фрикційних елементів. Зокрема, можна вимагати, щоб перемикання передач було здійснене чи впродовж наперед заданого відтинку часу з дотриманням якоїсь конкретної вимоги, чи за найкоротший час (динамічне перемикання з обмеженими фрикційними ресурсами), чи з найменшим розвіюванням енергії (енергоощадне перемикання) абощо.

Для обраних способів керування двигуном і будь-якої варіації значень миті початку і тривалості буксування фрикціонів розраховано відповідні значення абсолютної витрати палива на заданій ділянці руху автомобіля. Об'єктивно обґрунтувати доцільність обрання того чи іншого способу керування двигуном у процесі перемикання передач, можна тільки керуючись значеннями витрати палива у процесі відтворення цього фрагменту програми руху транспортного засобу, або так званої універсальної паливної характеристики [7, 8]. Вона дозволяє наблизитися до об'єктивного розуміння суті оптимальності законів перемикання передач в трансмісії автомобіля.

Найгіршим з огляду на енергоощадність довелося визнати M-керування двигуном, а найкращим - N-керування. Однак, цей висновок не стосується усіх без винятку можливих програм руху машини. Для деяких видів програм руху (сповільнення з увімкненою передачею, рух накатом) при перемиканні, зокрема, через одну передачу доведеться надати перевагу M-керуванню.

Системне дослідження універсальних паливних характеристик сумісної роботи автомобільного двигуна, трансформатора механічної потужності та фрикційних засобів керування трансмісією дозволяє виявляти приховані можливості підвищення паливної економічності автомобіля, які зазвичай залишаються поза увагою дослідників. Це, дає можливість окреслити цілком нові напрямки зменшення енерговитрат при автоматизації транспортної машини на засадах концепції непорушності заданої водієм програми руху автомобіля.

Список використаних джерел

1. Schwab M. Electronic Control of a 4-Speed Automatic Transmission with Lock-Up Clutch// SAE Technical Paper Series, 1984.— № 840448.— P. 85—93.

2. Koralewski G. Metodyka wyznaczania optymalnych momentów przełączania biegów przekładni hydromechanicznej w czasie rozpędzania samochodu// Folia Societatis Lublinensis.— Vol. 5.— Nr 1.— Lublin, 1996.— S. 5—17.

3. Гащук П.Н. Энергетическая эффективность автомобиля.— Львов: Свит, 1992.— 208 с.

4. Гащук П.М., Пельо Р.А. Особливості оптимального перемикання передач у багатоступеневій трансмісії автомобіля// Вісник СНУ ім. В. Даля.— №7 (101).— Луганськ, 2006.— С.45—48.

5. Пельо Р.А. Обґрунтування деяких властивостей автомата керування трансмісією автомобіля// Зб. наук. праць. Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів.— 2006.— Вип. 9.— С. 94—98.

6. Гащук П.М., Пельо Р.А. Обґрунтування вибору програми перемикань в механічній трансмісії автомобіля при реалізації заданої програми руху// Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні: Український міжвід. наук.-техн. збірник.— Львів: НУ «Львівська політехніка», 2007.— Вип. 41.— С. 73—80.

7. Гащук П.М., Пельо Р.А. Аналіз перехідного процесу при автоматизованому перемиканні ступенів трансмісії автомобіля// Вісник Національного транспортного університету.— Київ.: НТУ, 2009. — Випуск 18. — С. 32—41.

8. Пельо Р.А. Аналіз паливної характеристики при розгоні автомобіля. // Вісник СевНТУ: зб. наукових праць. Серія : Машинобудування та транспорт. — Севастополь, 2012. — Випуск 135. — С. 56-59.

УДК 629.113.01

Н.М. Подригало, к.т.н., доцент

УПРУГИЙ КПД ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЕЙ

Ключевые слова: *упругие звенья, трансмиссия автомобиля, упругий КПД, критическая скорость увеличения крутящего момента*

Упругие звенья трансмиссии, к которым относятся полуоси, пружины, торсионы и валы, при увеличении нагрузки накапливают потенциальную энергию упругих деформаций.

В докладе приводятся результаты определения взаимосвязь между податливостью валов многоступенчатой передачи (трансмиссии автомобиля) и ее коэффициентом полезного действия.

Инерционные звенья трансмиссии, которым относятся вращающиеся детали, оказывают влияние на потери мощности при разгоне автомобиля.

Нами ранее [1] предложен критерий – динамический КПД трансмиссии, позволяющий учесть потери мощности двигателя, идущие на разгон вращающихся масс. Мгновенный динамический КПД трансмиссии определяется как [1]

$$з_{трмгн}^{дин} = 1 - \frac{I_{пр}^{тр}}{T_1 \cdot u_{общ}} \cdot \frac{\partial ш_{вых}}{\partial t}, \qquad (1)$$

где $I_{\text{пр}}^{\text{тр}}$ – приведенный к выходному валу момент инерции трансмиссии; T_1 – крутящий момент на входном валу; $u_{\text{общ}}$ – общее передаточное число трансмиссии; $\frac{\partial \omega_{\text{вых}}}{\partial t}$ – угловое ускорение выходного вала.

Уравнение упругого КПД трансмиссии для многоступенчатого редуктора с n-числом ступеней трансформации крутящего момента имеет вид

$$\eta_{\text{тр}}^{\text{упр}} = 1 - \frac{\partial T_1}{\partial \varphi_1} \cdot \frac{\sqrt[3]{0{,}5\pi \left(\frac{[\tau]}{T_{1\max}} \right)^4}}{G_{\text{упр}}} \sum_{i=1}^{n+1} \left(l_i \cdot \sqrt[3]{\frac{u_{1-i}^2}{\eta_{1-i}}} \right), \qquad (2)$$

где φ_1 – угол поворота входного вала трансмиссии, $\varphi_1 = \omega_1 \cdot t$; ω_1 – угловая скорость входного вала трансмиссии; $[\tau]$ – допускаемое касательное напряжение, при расчете стальных валов на кручение принимается $[\tau]$= 25-50 МПа; $G_{\text{упр}}$ – модуль сдвига (модуль упругости II-го рода), для стали $G_{\text{упр}} = 0{,}8 \cdot 10^5$ МПа; l_i – длина участка i-го вала, нагруженного крутящим моментом; u_{1-i}, η_{1-i} – соответственно, передаточное число и общий КПД ступеней трансформации крутящего момента от входного к i-му валу трансмиссии, $u_{1-1} = 1$, η_{1-1}=1.

Общий КПД трансмиссии $\eta_{\text{тр}}$ связан с диссипативным $\eta_{\text{тр}}^{\text{дис}}$, динамическим $\eta_{\text{тр}}^{\text{дин}}$ и упругим $\eta_{\text{тр}}^{\text{упр}}$ КПД следующим соотношением:

$$\eta_{\text{тр}} = \left(\eta_{\text{тр}}^{\text{дис}} + \eta_{\text{тр}}^{\text{дин}} - 1\right) \cdot \eta_{\text{тр}}^{\text{упр}}. \quad (3)$$

При $\eta_{\text{тр}}^{\text{упр}} = 0$ общий КПД трансмиссии $\eta_{\text{тр}}$ тоже равен нулю. Это возможно при достижении критической скорости увеличения крутящего момента на входном валу

$$\left(\frac{\partial T_1}{\partial \varphi_1}\right)_{\text{крит}} = \frac{\pi \cdot G_{\text{упр}}}{32}\left(\sum_{i=1}^{\text{n}+1} \frac{l_i \cdot u_{1-i}^2 \cdot \eta_{1-i}}{d_i^4}\right)^{-1}. \quad (4)$$

где d_i – диаметр участка i -го вала, нагруженного крутящим моментом.

При $\partial\varphi_1 = \omega_1 \cdot \partial t$, выражение (4) примет вид

$$\left(\frac{\partial T_1}{\partial t}\right)_{\text{крит}} = \frac{\pi \cdot G_{\text{упр}}\omega_1}{32}\left(\sum_{i=1}^{\text{n}+1} \frac{l_i \cdot u_{1-i}^2 \cdot \eta_{1-i}}{d_i^4}\right)^{-1}. \quad (5)$$

В момент времени, когда происходит превышение величины $\left(\frac{\partial T_1}{\partial \varphi_1}\right)_{\text{крит}}$, мощность на выходном валу будет равна нулю.

Полученные результаты могут быть использованы при динамических расчетах автомобилей.

Список использованных источников

1. Подригало Н.М. Выбор параметров трансмиссии дорожных машин по критерию КПД. /Н.М. Подригало, И.Г. Кириченко //Интенсификация рабочих процессов строительных и дорожных машин. Сборник научных трудов ПГАСА. – Днепропетровск: ПГАСА . – 2000. – с.29-35.

УДК 656.13: 656.078

В.В. Біліченко, к.т.н., проф.

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТУ ЯК ВИРОБНИЧОЇ СИСТЕМИ

Ключові слова: *соціально-економічна система, підприємство транспорту, виробнича система, системний підхід, емерджентність.*

Підприємства транспорту являють собою приклади соціально-економічних систем, що знаходяться на мікро- і мезорівнях народного господарства в галузі сфери послуг.

Під соціально-економічною системою розуміється складна імовірно-динамічна виробнича система, що охоплює процеси виробництва, обміну, розподілу і споживання матеріальних та інших благ, а також і людину чи також і групу людей, що входить в якості необхідного елементу. Вона відноситься до класу кібернетичних систем, тобто керованих систем. Ключовим поняттям кібернетики є поняття "система". Як було відмічено, єдиного визначення цього поняття нема, однак звичайно використовують таке формулювання: системою називається комплекс взаємозалежних елементів разом з відносинами між елементами і між їх атрибутами. Досліджувані множини елементів можна розглядати як систему, якщо виявлені чотири ознаки:

– цілісність системи; – наявність мети і критерію даної множини елементів;

– наявність більш великої, зовнішньої системи (середовища);

– можливість виділення в даній системі взаємозалежних частин (підсистем).

Соціально-економічні системи відносяться, як правило, до так званих складних систем. До цього класу систем відносяться і розглянуті об'єкти транспорту – підприємства і галузі. Складним системам в економіці притаманні властивості, які необхідно враховувати при їхньому моделюванні, інакше неможливо говорити про адекватність розробленої економіко-математичної моделі. Найважливіші з цих властивостей:

– емерджентність як прояв у найбільш яскравій формі властивості цілісності системи, тобто наявність в економічній системі таких якостей, яких немає у жодного зі складових системи елементів, узятому окремо, поза системою. Емерджентність є результат виникнення між елементами системи так званих синергічних зв'язків, що забезпечують збільшення загального ефекту до величини більшої, ніж сума ефектів елементів системи, що діють незалежно. Тому соціально-економічні системи необхідно досліджувати і моделювати в цілому;

– масовий характер економічних явищ і процесів. Закономірності економічних процесів не виявляються на підставі невеликої кількості спостережень. Тому моделювання повинне спиратися на масові спостереження;

– динамічність економічних процесів, що полягає в зміні параметрів і структури економічних систем під впливом середовища (зовнішніх факторів);

– випадковість і невизначеність у розвитку економічних явищ. Тому економічні явища і процеси носять, в основному, імовірний характер, і для їхнього вивчення необхідне застосування економіко-математичних моделей на базі теорії ймовірностей, математичної статистики, варіантного і сценарного підходу;

– неможливість ізолювати від навколишнього середовища процеси і явища, що протікають у виробничих системах для того, щоб спостерігати і досліджувати їх у чистому вигляді;

– активна реакція на нові фактори, що з'являються, здатність виробничих систем до активних, не завжди передбачуваних дій у залежності від відношення системи до цих факторів, способів і методів їхнього впливу.

Підприємства транспорту як виробничі системи знаходяться на нижньому рівні ієрархії. Галузь – система більш високого порядку, до складу якої входить безліч підприємств розглянутої сфери в якості взаємодіючих елементів. У зв'язку з цим, підприємство транспорту повинно розглядатися як відправна точка при системному аналізі об'єктів цієї сфери. Складність цього аналізу визначається ще й умовами реформування економіки і, зокрема, транспортної галузі.

Трансформаційна перебудова первинної ланки економіки – підприємства – ключ до успішного проведення ринкових економічних реформ. Цей процес – складний і досить хворобливий для економіки феномен, що супроводжується то спадом економічного виробництва, то його підйомом. У той же час цей процес характеризується значною нерівномірністю. Для деяких підприємств цей спад виявився менш глибоким і вони швидше виходять з кризи, для інших підприємств криза була більш жорстокішою і затягнулася значно довше.

На основі системного підходу й основних понять теорії оптимального планування можна проаналізувати специфіку цього процесу для транспортних підприємств.

У вітчизняній літературі в числі причин більш успішної ринкової адаптації підприємств транспорту зазвичай називають їх безінерційність і відносно менші розміри. Вважаючи цю позицію в цілому правильною, все-таки слід оцінити її як поверхневу що не виявляє глибинної сутності процесів, що відбуваються. Підхід, запропонований далі, дозволяє розкрити основні характерні риси трансформації транспортних підприємств, які складаються з наступного.

Економічний об'єкт розглядається як складна динамічна система з наявністю позитивного зворотного зв'язку, яка функціонує в умовах значної невизначеності сучасного періоду, що характеризує зовнішнє середовище.

Відповідно до схеми на рис. 1, що відображає загальні принципи функціонування розглянутого виробничого об'єкта, результат роботи системи **Y** визначається як внутрішнім контуром позитивного зворотного зв'язку між виробничою діяльністю і ресурсами **X**, так і зовнішнім контуром негативного зворотного зв'язку, що характеризує реакцію підприємства на впливи зовнішнього середовища φ. Якщо внутрішній контур характеризує можливість саморозвитку підприємства транспорту за рахунок власних коштів, то зовнішній контур – можливості його адаптації до збурювання зовнішнього середовища, до компенсації негативних його впливів.

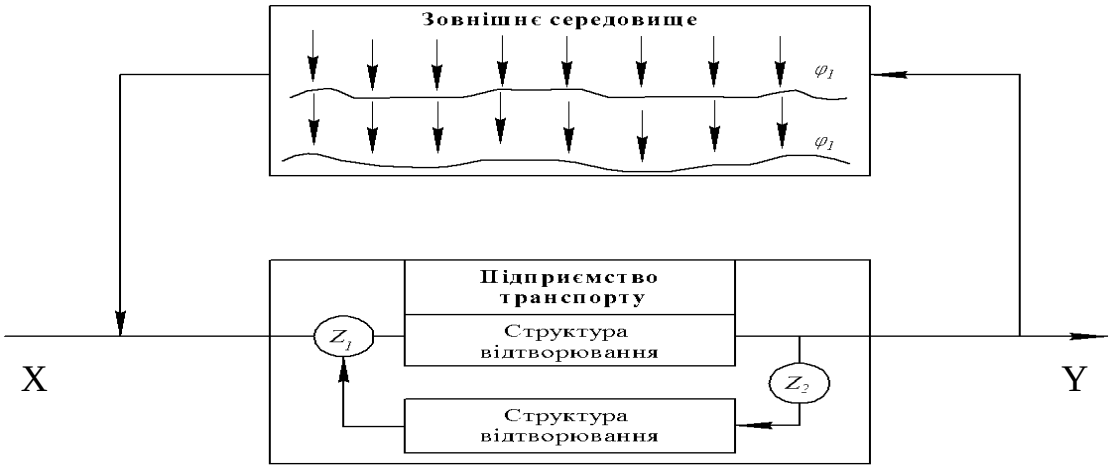


Рисунок 1.1 – Концептуальна схема функціонування транспортного підприємства як системи з наявністю зворотних зв'язків

У тому випадку, якщо функціонування зовнішнього контуру вчиняє незначні впливи регулярного характеру, які компенсує підприємство без модифікації його внутрішнього контуру (контуру саморозвитку), то мова йде про звичайний (ординарний) механізм адаптації. Якщо ж зовнішній контур впливає кардинально, чим змінює внутрішній контур підприємства, тоді мова йде про трансформаційний механізм адаптації.

Розглянутий трансформаційний механізм адаптації підприємств транспорту викликаний ходом економічних перетворень (змін). Цей механізм виявився найбільш діючим і працездатним саме для цього типу підприємств через те, що, по-перше, відкритість цієї системи, взаємодія зовнішнього і внутрішнього середовищ тут традиційно є більш тісною, а по-друге, через особливості функціонування самого внутрішнього контуру.

Функціонування внутрішнього контуру визначається, з одного боку, специфікою структури відтворювального циклу підприємства (залежного, у свою чергу, від структури й особливостей використовуваних виробничих ресурсів – факторів Z_1), а з іншого боку – критерієм його функціонування (що обумовлює структуру й основні напрямки витрачання отриманих доходів на цілі розвитку – фактор Z_2). Специфіка факторів Z_1 і Z_2 для підприємств транспорту, що існувала в дореформений період і продовжує впливати в період становлення ринкових відносин лежить в основі особливостей їх трансформаційного механізму.

Характерними рисами виробничих систем є наявність великої кількості елементів і підсистем, об'єднаних у систему для досягнення єдиної мети, складні взаємопереплетені зв'язки, розвинута система математичного забезпечення яка призначена для обробки інформаційних потоків і рішення функціональних задач. Великомасштабність складних систем приводить до організаційного розосередження процесів створення, виробництва і управління функціонуванням таких систем, до спеціалізації організацій і підприємств по створенню і випуску визначених груп функціональних елементів, а також до спеціалізації різних ланок апарата управління створюваної й експлуатованої системи. Тому на різних стадіях життєвого циклу систем виникають ієрархічні структури управління процесами їхнього створення, функціонування й експлуатації.

Розглядаючи управління як цілеспрямовану діяльність, про якість управління необхідно судити за досягнутими результатами в конкретному виробництві, тому що висока ефективність виробництва — це результат здійснення оптимального управління, застосування наукової організації праці, досягнення високого науково-технічного рівня систем. Тому найбільш важливою проблемою в управлінні великомасштабними системами є проблема управління ефективністю і якістю їхніх розробок на всіх етапах життєвого циклу, проблема організації і реалізації цього процесу.

Список використаних джерел

1. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія та практика : монографія / М. Н. Бідняк, В. В. Біліченко. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 176 с.

2. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах / [Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Барилович Л. П. та ін.] – К. : Логос, 1996. – 348 с.

УДК 629.113.004

А. А. Кашканов, к.т.н., доцент; О.С. Сусметов, студент

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗАПАСНИМИ ЧАСТИНАМИ ДО СИЛОВИХ АГРЕГАТІВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Ключові слова: *підвищення якості, технічне обслуговування, запасні частини, силові агрегати, вантажні автомобілі.*

Автомобільний транспорт відіграє важливу роль в розвитку виробничих сил суспільства, задоволенні потреб країни та населення в перевезенні вантажів та пасажирів. Він є головною складовою транспортного комплексу України в силу своєї мобільності, універсальності, гнучкості, здатності об'єднати всі види транспорту в єдину мережу. Від ефективності та якості наданих послуг на автомобільному транспорті в повній мірі залежить собівартість товарів, продуктивність праці, конкурентоздатність більшості галузей економіки країни.

В наш час при оцінюванні рівня якості виробничих процесів застосовують кількісні та експертні методи [1, 2]. Кількісні методи є більш об'єктивними, до них відносять: диференціальний, тобто роздільне співставлення показників з базовими; комплексний, що передбачає застосування узагальнених показників одразу до декількох одиничних показників, і змішаний методи. Одним з прямих методів впливу на якість продукції є керування затратами, що були понесені для забезпечення якості.

Кожна властивість може бути оцінена показником якості, що виражена в абсолютних або відносних одиницях. Одиничні показники якості забезпечення автотранспортних підприємств (АТП) запасними частинами до силових агрегатів вантажних автомобілів, які характеризують одну властивість, рекомендується визначати не їх фактичними абсолютними значеннями або різницею між еталонним і фактичним значеннями, а відносною величиною, що розраховується за формулами

$$Q_i = Q_i^{ф} / Q_i^{б} \text{ або } Q_i = Q_i^{б} / Q_i^{ф},$$

де Q_i – одиничний показник якості, що характеризують *i*-у властивість; $Q_i^{б}, Q_i^{ф}$ – базисне і фактичне значення характеристики *i*-ї властивості забезпечення АТП запасними частинами.

Аналіз якості можна проводити як за окремими властивостями, так і за групами властивостей та в цілому.

Показник якості, який характеризує *k*-у групу властивостей QG_k слід визначати за формулою

$$QG_k = \left(\prod_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot Q_i \right)^{1/n},$$

де Q_i – показник якості, що характеризує *i*-у властивість, що включена в *k*-у групу властивостей; α_i – вага *i*-ї властивості в показнику якості, що характеризує *k*-у групу властивостей; n – число властивостей в *k*-й групі.

Загальний показник якості забезпечення АТП запасними частинами можна розрахувати аналогічно:

$$QP = \left(\prod_{k=1}^{m} \beta_k \cdot QG_k \right)^{1/m},$$

де QG_k – показник якості, що характеризують *k*-у групу властивостей забезпечення АТП запасними частинами; β_k – вага показника якості, що характеризує *k*-у групу властивостей в загальному показнику; m – число груп властивостей, по яким оцінюється загальна якість забезпечення АТП запасними частинами.

Таким чином, в системі забезпечення якості забезпечення АТП запасними частинами можна виділити компонент аналізу і оцінки діяльності та компонент стандартів чи еталонної системи показників [3]. Якщо цей процес аналізувати більш детально, то слід розглянути поняття якості забезпечення АТП запасними частинами у вигляді комплексу декількох показників, а саме:

1. ЕФЕКТИВНІСТЬ – це відношення реально отриманого результату з результатом, який міг би бути отриманий в ідеальних умовах.

2. ЕКОНОМІЧНІСТЬ – відношення реальних затрат до нормативної вартості.

3. КРИТЕРІЙ АДЕКВАТНОСТІ – це співвідношення між фактичним виконанням і потребою.

При цьому критерій «адекватність» складається з декількох понять: 1) науково-технічний рівень використання сучасних знань і технологій в процесі забезпечення АТП запасними частинами; 2) своєчасність – співвідношення між часом забезпечення АТП запасними частинами і часом виникнення потреби в цій послузі з часом надання послуги по забезпечення АТП запасними частинами і потреби в ній, якщо б система працювала в ідеальних умовах; 3) достатність – широта охвату питань забезпечення АТП запасними частинами, яка достатня для забезпечення якісного постачання запасних частин на підприємство і не знижує в значній мірі ефективність його роботи.

Вдосконалення системи технічного обслуговування і ремонту повинно йти шляхом індивідуалізації, орієнтованості на кожен конкретний автомобіль. Ремонтно-обслуговуючі стратегії і технології повинні будуватися виходячи з принципу максималізації ресурсовідачі кожного автомобіля. Ефективна робота системи автосервісу можлива при вирішенні цілого комплексу завдань: від проектування структури автосервісу до вирішення проблем матеріально-технічного постачання елементів системи.

Діючі в даний час методичні матеріали з планування потреби в запасних частинах використовують нормативний метод розрахунку [4]. Його застосування ускладнене тим, що норми витрат запасних частин не відображають дійсної потреби в них, оскільки не враховують повною мірою зовнішні умови експлуатації (навантажувально-швидкісний режим, дорожні, транспортні, атмосферно-кліматичні умови), а також технологічні та експлуатаційні фактори (якість експлуатаційних матеріалів, збирання, виготовлення, обслуговування, ремонту тощо). Сказане вище підтверджує, що діючі методики ігнорують облік багатьох факторів, що впливають на витрату і формування потреби в запасних частинах для транспортних машин.

Прогнозування необхідно для управління надійністю автомобілів, їх вузлів, агрегатів. Відомо, що управління надійністю автомобілів є основною проблемою в системі обслуговування і ремонту автомобільного парку. Прогнозування технічного стану автомобіля забезпечує безперервність, точність і наукову обґрунтованість планування, підвищує оперативність і якість прийнятих рішень. Разом з тим, прогнозування буде впливати не тільки на планування, а й на інші функції управління (контроль, регулювання і т.д.). Функція прогнозування реалізується в наступних функціональних підсистемах управління: оперативного управління виробництвом; перспективного та поточного планування; управління технічною підготовкою виробництва. У цьому сенсі прогнозування є одним з головних резервів розвитку адаптивних властивостей системи управління працездатністю автомобілів, основою більш повного використання їх потенційних можливостей.

Оцінка потреби в запасних частинах полягає у визначенні їх рівня, оптимального за конкретним критерієм, і в розробці умов, які забезпечують підтримку необхідної кількості запасів на цьому рівні. Критерієм для визначення обмінного фонду може бути мінімальний час простою автомобілів через відсутність агрегату при заданих експлуатаційних затратах. Управління потребою в запасних частинах здійснюється при обмеженнях: за термінами подачі замовлень та їх виконання, з економічного обсягом партій, за рівнем запасів. Обсяги партій запасних частин і потреба не є постійними величинами, оскільки знаходяться під впливом багатьох факторів, які необхідно враховувати при формуванні номенклатури та кількості запасних частин.

Список використаних джерел

1. Пеньшин, Н.В. Эффективность и качество как фактор конкурентоспособности услуг на автомобильном транспорте : монография / Н.В. Пеньшин ; под науч. ред. В.П. Бычкова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 224 с.

2. Принципи та інструменти управління якістю: Навчальний посібник / Укл.: С.І.Андрусенко, О.С.Бугайчук. – К.: НТУ, 2006. – 72 с.

3. Кашканов А.А., Грисюк О.Г. Критерії оцінювання якості розслідування та проведення автотехнічних експертиз дорожньо-транспортних пригод // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Серія: Машиноприладобудування та транспорт. – 2012. – Вип. 134.– С. 117-121.

4. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: Учебник / Грибут И. Э., Артюшенко В. М., Мазаева Н. П. и др. / Под ред. В. С. Шуплякова, Ю.П. Свириденко. – М. : Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 480 с.

УДК 629.114.3

В.М. Поляков, к.т.н., доцент

МЕТОДИ ОЦІНКИ МАНЕВРЕНОСТІ ТРИЛАНКОВИХ АВТОПОЇЗДІВ

Ключові слова: *автопоїзд, ланка автопоїзда, причіп, напівпричіп, маневреність, система керування, безпека руху*

Постановка проблеми. Маневреністю автотранспортних засобів (АТЗ) називають сукупність таких властивостей, які забезпечують безперешкодний їх рух по опорній поверхні, яка має обмеження як за площею, так і за формою [1]. Такими обмеженнями при русі АТЗ можуть бути просторові, що зв'язані з довжиною і висотою транспортного засобу, а також обмеження за формою і розмірами дорожнього полотна, яка слугує опорною поверхнею для кочення коліс його ланок. Маневреність АТЗ, а триланкових автопоїздів особливо, впливають на швидкість руху при проходженні криволінійних траєкторій, що визначає у подальшому продуктивність АТЗ. Тому маневреність триланкових автопоїздів, перш за все, має убезпечувати дорожній рух.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Експлуатаційні властивості автопоїздів (зокрема маневреності) досліджували Д.А. Антонов, С.С. Атаев, Я.Х. Закин, С.Я. Марголис, Я.Е. Фаробин, М.С.Висоцкій, В.П. Сахно, В.Г. Вербіцький, Д.Р. Эллис, та інші вітчизняні і закордонні вчені. У роботах цих дослідників досить глибоко вивчені питання маневреності і керованості автопоїздів у залежності від конструктивних параметрів транспортного засобу [2, 3], а також у залежності від експлуатаційних факторів (дорожніх умов, режимів руху та ін.) [4, 5].

Мета статті. Проведення аналізу методів оцінки маневреності триланкових автопоїздів.

Матеріали і результати дослідження. Криволінійний рух автопоїзда характеризується такими режимними параметрами, як швидкість руху, радіус повороту і кути повороту керованих коліс, які в процесі експлуатації автопоїзда не залишаються постійними. Тому для оцінки маневреності АТЗ використовують такі вимірювачі і характеристики [2]: мінімальний радіус повороту, зовнішній габаритний радіус повороту, внутрішній габаритний радіус повороту, поворотна ширина по сліду коліс, габаритна смуга руху, питома тягова сила, яка потрібна для повороту автомобіля, коефіцієнт використання зчіпної сили коліс на повороті, величина зусилля на рульовому колесі при повороті керованих коліс на місці, можливість керованого руху заднім ходом. Серед 9 показників шість є кінематичними, а три динамічними. Динамічні показники забезпечуються трьохвісним автомобілем-тягачем, який має достатній запас потужності та обладнаний рульовим управлінням з підсилювачем. Серед кінематичних показників основними варто вважати два, а саме: габаритну смугу руху (ГСР), рівну різниці зовнішнього і внутрішнього габаритних радіусів повороту. Зважаючи на те, що габаритні радіуси повороту нормовані ($R_{зг}$=12,5 м, $R_{вг}$=5,3 м), нормованою буде і габаритна смуга руху (Вг=7,2 м); можливість рухатися заднім ходом.

Габаритну смугу руху і радіуси повороту визначають за усталеного руху автопоїзда круговою траєкторією заданого радіуса. При цьому приймають колеса автопоїзда як жорсткими у бічному напрямку, так і еластичними.

За жорстких у бічному напрямку колесах питання маневреності автомобіля і дволанкового автопоїзда найбільш детально розглянуті Я.Х.Закіним у роботах [1, 2,]. Ним виконані детальні дослідження з проблем горизонтальної стійкості автопоїзда і його маневреності як аналітичними, так і експериментальними методами.

Задовільна маневреність триланкового автопоїзда виражається в можливості його вписування в усі повороти, що зустрічаються на маршрутах руху, і маневрування (можливість здійснювати повороти й у разі потреби рухатися заднім ходом) у пунктах навантаження і розвантаження.

Таким чином, для визначення ступеня пристосованості конкретного триланкового автопоїзда до конкретних умов експлуатації за маневреністю необхідно вивчити передбачувані маршрути руху, розрахувати або експериментально визначити значення показників маневреності і шляхом зіставлення з необхідними значеннями, установленими з аналізу реальних маршрутів, судити про відповідність досягнутого рівня маневреності необхідному.

у випадку невідповідності цих рівнів повинні бути розроблені заходи або рекомендації, при реалізації яких ця невідповідність усувається. При проектуванні нових триланкових автопоїздів ці рекомендації і заходи повинні враховуватися заздалегідь.

Показники маневреності триланкових автопоїздів можна визначати як аналітично, так і експериментально. Заслуговують на увагу результати експериментальних досліджень маневреності триланкових автопоїздів, достовірність яких не визиває сумнівів.

Московським автомобільно-дорожнім інститутом разом з Головмосавтотрансом [6, 7] були проведені експериментальні дослідження дво- і триланкових автопоїздів МАЗ, КрАЗ, ЗИЛ і КамАЗ. При експериментальній оцінці маневреності автопоїздів основними були прийняті випробування «поворот на 90°» і «поворот на 180°». Зіставлення експериментальних і розрахункових значень [8], максимальної ширини ГСР дозволило встановити, що методика розрахунку траєкторій руху ланок АТЗ без урахування діючих сил і бічного відведення коліс автопоїзда дає дещо завищені (на 3,5 – 13%) значення величини ширини ГСР (для автопоїздів МАЗ). У роботах [9, 10] визначені показники маневреності триланкових сідельно-причіпних і причіпних автопоїздів також за кутами складання.

Висновки. Аналіз розглянутих робіт показує, що для поліпшення маневреності причіпні ланки автопоїздів повинні бути обладнані більш-менш складними системами керування. Для створення ефективних конструкцій причіпної техніки вигідно використовувати модульний принцип. При такому підході елементи причіпної ланки конструюються і виготовляються окремо, а потім збираються в потрібну конструкцію. Завдяки такій уніфікації можна значно прискорити створення високоефективної причіпної техніки.

Розрахункові дослідження дозволили виявити вплив різних конструктивних параметрів автопоїздів на величину максимальної ширини ГСР. Проведеним аналізом доведено, що на підвищення маневреності сприятливо позначається зменшення довжини дишля і бази причепів.

Проведений аналіз робіт з визначення показників маневреності триланкових автопоїздів показує, що на-сьогодні відсутні єдиний підхід до визначення показників маневреності, єдина узагальнююча розрахункова схема для усіх триланкових автопоїздів і єдина методика визначення показників маневреності автопоїзда.

Список використаних джерел

1. Закин Я.Х. Прикладная теория движения автопоезда.-М.:Транспорт,1967.- 225 с.
2. Закин Я.Х. Маневренность автомобиля и автопоезда. - М.: Транспорт, 1986. - 137 с.
3. Фаробин Я.Е., Щупляков В.С. Оценка эксплуатационных свойств автопоездов для международных перевозок. –М.: Транспорт, 1983. –200 с.
4. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств. – М.: Машиностроение, 1989. –240 с.
5. Сахно В.П., Вороніна І.Ф., Стельмащук В.В. Поляков В.М. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на показники маневреності трьохланкових автопоїздів // Автошляховик України. Окремий випуск. - 2003. Жовтень. - С. 98-101.
6. Фаробин Я.Е. Магистральные автопоезда. - М.: Транспорт. 1995. - 232 с.
7. Трехзвенные автопоезда /Я.Е.Фаробин, А.М.Якобашвили, А.М.Иванов и др. Под общ. ред. Я.Е.Фаробина – Машиностроение, 1993. – 224 с.: ил.
8. Сахно В.П., Бондаренко А.Є., Глінчук В.М., Мурований І.С. До визначення показників маневреності триланкового причіпного автопоїзда //Автошляховик України. Окремий випуск. Вісник Північного наукового центру ТАУ. – 2006. – Випуск 9. – С.102-108.
9. Сахно В.П., Вороніна І.Ф., Стельмащук В.В. До визначення показників маневреності трьохланкових автопоїздів// Вісник Східноукраїнського національного університету імені В.Даля. – 2003. №11 (57). – С.213-218
10. Сахно В.П., Вороніна І.Ф., Угляниця С.С., Стельмащук В.В. До визначення габаритної смуги руху трьохланкових автопоїздів// Вісник Східноукраїнського національного університету імені В.Даля. – 2004. – №7 (77) (Частина 1). –С.30-36.

УДК 629.113

П.О. Гуменюк, аспірант

ПЕРЕВІРКА АДЕКВАТНОСТІ МОДЕЛІ АВТОПОЇЗДА

Ключові слова: *автопоїзд, маневреність, модель, керовані колеса, кут повороту, алгоритм керування, відхилення, траєкторія.*

При збільшенні кількості транспортних засобів на дорогах зростає потреба у використанні інтелектуальних систем, які підвищують безпеку руху. Такі системи активної безпеки є асистивними, але у випадках, коли людської реакції недостатньо, вони приймають керування транспортним засобом і повертають його у межі надійності. Перед впровадженням на реальних об'єктах системи активної безпеки доцільно перевіряти на різного роду моделях. Для дослідження руху дволанкового автопоїзда заднім ходом і розробки алгоритмів покращення його маневреності створено масштабовану модель тягача і сідельного напівпричепа. Щоб результати досліджень, отриманих за допомогою даної моделі, можна було застосувати до повномасштабного об'єкта, модель необхідно піддати випробуванням для перевірки її на адекватність. У випадку із масштабованою моделлю автопоїзда потрібно виконати маневри повороту на 90°, 180° і 360° при русі заднім ходом, маневри повороту на 90°, 180°, 360° і переставки при русі вперед. Траєкторію руху тягача формує середня точка задньої осі, однак розрахунок показників моделі для поставлених задач керованості дозволяє розглядати середню точку керованої осі для представлення траєкторії руху моделі тягача. Якщо траєкторії руху цих точок співпадатимуть, модель можна вважати адекватною.

Кут повороту керованих коліс напівпричепа і тягача змінюється за допомогою сервоприводів, які отримують сигнал від процесора на основі програми, написаної в середовищі розробки Arduino. Для поставлених задач також створено Windows-сумісний додаток, який через COM-порт надсилає процесору команди повороту коліс напівпричепа у потрібну сторону, залежно від повороту коліс тягача і кута складання.

Щоб відслідкувати траєкторію руху характерних точок, на них встановлено світлодіодні маркери, червоного кольору для осі тягача і зеленого для осі напівпричепа. Над тестовим стендом розміщено веб-камеру, яка робить знімки через задані проміжки часу. Отримані фотографії оброблюються програмно, із зображення відсіюється все, крім маркерів. Потім ці точки групуються за заїздами. З'єднавши їх отримуємо траєкторію руху характерних точок моделі для кожного тестового заїзду.

Для кожного заїзду зроблено від 10 до 12 знімків. Усереднена траєкторія руху керованих осей визначалась як половина відстані між точками, які найменше і найбільше віддалені від центра описуваного кола. Під час руху заднім ходом прослідковується тенденція автопоїзда до складання, що ускладнює маневреність. Зростає різниця усереднених траєкторій руху характерних точок тягача і напівпричепа, що особливо видно при виконанні повороту на 90° і 180°. Разом із тим, відхилення не є значними, тому можна вважати, що поведінка масштабованої моделі автопоїзда відповідає оригіналу і придатна для роботи.

Таким чином, модель сідельного тягача дозволяє швидко і безпечно перевіряти алгоритми керування. Розроблено програмне забезпечення для здійснення загального керування, задання наперед прописаних маневрів, протоколювання результатів роботи моделі у режимі реального часу та забезпечення збереження результатів експериментів.

Список використаних джерел

1. Сахно В.П., Лотиш В.В., Гуменюк П.О. Покращення курсової стійкості автомобіля з використанням системи ESP / В.П.Сахно, В.В.Лотиш, П.О.Гуменюк // Управління проектами, системний аналіз і логістика: Наук. журнал. – К.: НТУ. – 2011. – Вип. 8.

2. Гуменюк П.О. Розробка масштабованої моделі автопоїзда / П.О.Гуменюк // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». – Луцьк, ЛНТУ, 2012. – Вип. 37. – С.68-69.

3. Стельмащук В.В., Лотиш В.В., Придюк В.М. До визначення показників маневреності автопоїзда-контейнеровоза / В.В.Стельмащук, В.В.Лотиш, В.М.Придюк // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Автомобильный транспорт: проблемы и перспективы» Севастополь. – 2011. – Вип. 122.

УДК 629.113

П.Б. Прогній, аспірант

ДО АНАЛІЗУ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ АВТОПОЇЗДА У ГАЛЬМІВНОМУ РЕЖИМІ

Ключові слова: *автотранспортний засіб, стійкість, гальмування, антиблокувальна система, електронні системи, ефективність, швидкість, сповільнення.*

Стрімке зростання кількості автомобілів, збільшення рівня завантаження транспортних шляхів та вдосконалення швидкісних режимів руху на сучасних автомагістралях вимагає покращення показників безпеки руху транспортних засобів. Одним із шляхів вирішення даної проблеми є поліпшення стійкості транспортних засобів, зокрема у гальмівному режимі [1-5].

Особливо актуальним це питання є для автомобільних поїздів, які отримують дедалі більше застосування при перевезенні вантажів. Відомо, що процес руху та гальмування автопоїзда є набагато складнішим ніж одиничного автомобіля. Цю відмінність можна пояснити наявністю додаткових зусиль що виникають у шарнірному з'єднанні ланок автомобільного поїзда, а також сил і моментів, які діють на його окремі ланки та рух транспортного засобу в цілому. Особливо помітним є їх вплив при гальмуванні автопоїзда, яке може супроводжуватися складанням ланок та втратою стійкості транспортного засобу. Тому для забезпечення стійкості автопоїзда у гальмівному режимі на сьогодні використовують низку різноманітних систем [4].

У даній роботі з'ясовано особливості конструкції та принцип дії найбільш вживаних систем, які забезпечують стійкість транспортних засобів у процесі гальмування. До них відносять регулятори гальмівних сил (РГС) та антиблокувальні системи (АБС). На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, про те, що антиблокувальна система є більш досконалою у порівнянні з регуляторами гальмівних сил та краще справляється із забезпеченням стійкості транспортних засобів у гальмівному режимі завдяки наявності безпосереднього зв'язку із колесами автомобіля. Проте, попри значні переваги над РГС, АБС також має певні недоліки: піддається впливу перешкод через зміну нормального навантаження колеса, зміну гальмівного моменту гальмівного механізму, наявність електромагнітних полів; значним недоліком АБС є висока вартість обладнання. Разом з АБС проаналізовано електронну гальмівну систему (EBS), яка побудована на основі пневматичної, із використанням гальмівних апаратів з електронним керуванням, що підвищує її швидкодію. Порівняно з АБС, електронна гальмівна система є більш досконалою, проте її поширення поки що обмежене через високу вартість, спричинену використанням дорогого електронного обладнання [6, 7]. Вибору і обґрунтування типу гальмівної системи для автопоїзда присвячені дані дослідження

Список використаних джерел

1. Гуревич Л. В., Меламуд Р. А. Тормозное управление автомобиля / Л. В. Гуревич, Р. А. Меламуд. – М.: Транспорт, 1978. – 152 с.
2. Соцков Д. А. Повышение активной безопасности автотранспортних средств при торможении: дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук / Д. А. Соцков. – Владимир, 1988. – 410 с.
3. Ревин А. А. Повышение эффективности, устойчивости и управляемости при торможении автотранспортних средств: дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук / А. А. Ревин. – Волгоград, 1983. – 601 с.
4. Ревин С. А. Повышение тормозных свойств малотоннажных автопоездов с АБС: дис. на соискан. учен. степ. канд. техн. наук / С. А. Ревин. – Волгоград, 2003. – 133 с.
5. Волков В. П. Теорія руху автомобіля: підручник / В. П. Волков, Г. Б. Вільський. – Суми : Університетська книга, 2010. – 320 с.
6. EBS Electronically Controlled Brake System [Electronic Resource]. – Mode of access : URL : http://www.autosluzby.cz/asl_katalog/asl_katalog/pdfdwnload/WABCO_8150100153[1].pdf. – Title from the screen.
7. EBS Electronically Controlled Brake System Basic Training [Electronic Resource]. – Mode of access : URL : http://inform.wabco-auto.com/intl/pdf/815/00/57/8150100573-22.pdf. – Title from the screen.

УДК 371.033

Аліна Іслам, здобувач

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТІВ ВНЗ І-ІІ РІВНЯ АКРЕДИТАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРОФІЛЮ

Ключові слова: *екологічна культура, емпіричні методи дослідження, спостереження, порівняння, корегувальні дії, методи: екологічної емпатії, екологічної лабіалізації, екологічної ідентифікації.*

Формування екологічної культури студентів ВНЗ І-ІІ рівня акредитації автотранспортного профілю визначаються не однією, а цілим комплексом властивостей, актуальною стає розробка та застосування методики оцінки рівня екологічної культурі на етапі професійного становлення. Головною метою визначеної методології є вивчення засобів, методів і прийомів дослідження, за допомогою яких досліджується та науково обґрунтовуються науково-теоретичні та практичні висновки щодо формування екологічної культури студентів ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації автомобільного профілю.

В ході дослідження виділено три етапи проведення дослідження:

- на першому етапі: проведено обґрунтування проблеми дослідження, вивчення філософської, історичної, психологічної літератури з проблем дослідження, формулювання гіпотези, визначення завдань, обґрунтування методики дослідження, аналіз досвіду викладачів екології навчальних закладів професійного спрямування;
- на другому етапі: проводиться констатувальний експеримент та визначаються педагогічні умови формування екологічної культури студентів вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації автотранспортного профілю;
- на третьому: розробляється теоретична модель екологічної культури студентів і проводиться формувальний експеримент за результатами якого визначено оптимальні педагогічні умови та засоби формування екологічної культури, доведена ефективність авторської методики.

Для проведення наукового дослідження були визначені конкретні методи. До них ми віднесли:

- теоретичні методи (аналіз, класифікація та систематизація теоретичних та експериментальних показників, теоретичне моделювання й узагальнення даних, спостереження, самоспостереження);
- емпіричні методи (педагогічне спостереження, зовнішня експертна оцінка, анкетування, опитування бесіда);
- статистичні методи (обробка результатів дослідження).

При розробці методики використано дослідження провідних вчених-екологів: В. Ясвіна, М. Пупиниш та інших вчених, які виділили низку методів формування екологічної культури особистості. Такими є:

- Метод екологічної лабілізації (від лат, нестійкий) полягає в цілеспрямованій корекційній дії на певні взаємозв'язки в образі світу особистості, внаслідок чого виникає психологічний дискомфорт, зумовлений розумінням неефективності усталених стратегій індивідуальної екологічної діяльності.
- Метод екологічної ідентифікації (від лат. ототожнювати) полягає в педагогічній актуалізації особистої причетності людини до того чи іншого природного об'єкта, ситуацій, обставин, в яких він перебуває.
- Метод екологічної емпатії (грец. співпереживання) має на меті педагогічну актуалізацію співпереживання людини за стан природного об'єкта, а також співчуття йому.
- Метод екологічної турботи полягає в педагогічній актуалізації екологічної активності особистості, спрямованої на надання допомоги і сприяння благу природних об'єктів.

Таким чином, виявлено і теоретично обґрунтовано застосування наукових методів дослідження при визначенні рівня екологічної культури у студентів автомобільного профілю, до яких віднесено: емпіричні (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент) емпірико-теоретичні методи (абстрагування; аналіз і синтез; індукцію і дедукцію; моделювання; історичний підхід; логічний підхід), аналіз і синтез, теоретичні методи наукового дослідження(сходження від абстрактного до конкретного; ідеалізація; формалізація; аксіоматичний метод). В залежності від

критерію і показника рівня екологічної культури застосовуються як загальні,так і спеціальні методи дослідження.

Список використаних джерел

1. Науменко Г.Г. Екологічна культура та її філософські виміри / Г.Г. Науменко // Вісник СевНТУ. Вип. 103. – 2010 – С. 13-15
2. Мазанюк О. Діагностичний інструментарій на виявлення рівня сформованості природоохоронної культури студентів коледжів/ О.Мазанюк // Гуманізація навчально-виховного процесу. Вип.LX. Част.II Слав'янськ - 2012. – С. 255-261.
3. Матеюк О. П. Аналіз практики та методи діагностики формування екологічної культури студентів вищих навчальних закладів / О. П. Матеюк // Проблеми якості практичної підготовки фахівців в умовах реформування вищої освіти: Міжвузівська науково-методична конференція. Хмельницький, 25 січня 2007 р. / Державна прикордонна служба України – Хмельницький: Вид–во Національної академії ДПСУ імені Б. Хмельницького, 2007. – С. 130–131.
4. Грабченко А.І., Федорович В.О., Гаращенко Я.М. Методи наукових досліджень: навч. посіб/ А.І. Грабченко, В.О. Федорович, Я.М. Гаращенко Х.: НТУ "ХПІ", 2009. – 142 с.
5. Ясвін В.А. Психологія відношення до природи/ В.А. Ясвін. М.: Смисл, 2000. - 456 с.

УДК 378.14

В.В.Дубінецький, здобувач

ПРОФЕСІОНАЛІЗМ ВИКЛАДАЧА – ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ФАКТОР В ЕФЕКТИВНОМУ УПРАВЛІННІ ЯКІСТЮ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ

Ключові слова: *викладач, управління якістю, технологія навчання, механізми управління, пізнавальна діяльність студентів, педагогічні технології навчання, морально-психологічний клімат, професійна орієнтація майбутнього фахівця.*

Визначальним фактором ефективності сучасного управління якістю підготовки спеціалістів є професіоналізм викладача, що визначається його професійною підготовкою, особистісними якостями, в тому числі й тими, що припускають наявність здатності передбачати, вчасно розпізнавати та успішно вирішувати всі проблеми, що виникають в процесі навчання. У цьому зв'язку особливу значимість отримують механізми управління, що характеризують засоби впливу на суб'єкт навчання в умовах реалізації тієї чи іншої педагогічної технології.

Однак, яка б технологія навчання не використовувалася, для ефективного управління якістю підготовки студентів у її межах пріоритети повинні бути віддані: інтеграції інтересів, цінностей і потреб відповідно до професійної орієнтації майбутнього фахівця; заохоченню таких його особистісних якостей, як індивідуальність, ініціативність, наполегливість у досягненні результатів та ін.; розвитку креативних компонентів мислення, які сполучаються зі самостійністю у вирішенні проблем, пошуку альтернативних варіантів; проектуванню системи показників і засобів впливу, які сприяють прогресу в знаннях й уміннях студентів; створенню умов, що забезпечують соціально-психологічну стабільність і комфортність умов пізнавальної діяльності. Все це повинно знайти відображення в сутності й стилі дидактичних і технологічних впливів, що обирають для управління діяльністю студентів у процесі навчання.

Необхідно відзначити, що управління пізнавальною діяльністю майбутніх фахівців вимагає реалізації на кожному етапі педагогічного процесу таких функцій, як планування, організація, керівництво й контроль. В процесі навчання функції управління традиційно покладаються на викладача, який виступає в ролі організатора, керівника діяльності студентів. Однак, час від часу викладач передає ці функції самим студентам для того, щоб вони поступово освоювали їх й успішно ними користувалися спочатку в самостійній роботі з навчальною інформацією, а потім і в майбутній професійній діяльності.

Традиційні технології не дають можливості результативно керувати самостійною роботою студентів. Враховуючи це, можна віддавати перевагу концептуальним рішенням по впровадженню у навчальний процес гнучких педагогічних технологій навчання, які зорієнтовані на забезпечення вільного і демократичного розвитку особистості студента, його інтелектуального, духовного та фізичного потенціалу.

Не викликає сумнівів, що гнучкі педагогічні технології вимагають застосування оригінальної системи керування професійно орієнтованою самостійною пізнавальною діяльністю студентів. Концептуальною основою такої системи є ідеї: технологізації й циклічності управлінських функцій викладача; багаторівневої блочно-пакетної побудови навчально-пізнавальної й педагогічної діяльності; діагностики процесу й результатів професійно орієнтованої самостійної пізнавальної діяльності; послідовної й інтенсивної організації циклу аудиторних занять і самостійної роботи, взаємозалежних у часі, процесі й тематиці; активної міжособистісної взаємодії суб'єктів навчання в ситуаціях майбутньої професійної діяльності; оптимального сполучення й раціонального відбору системи інтенсивних методів і засобів керування й контролю, які полегшують перехід управління в самоуправління; стимулюють до економічності й результативності діяльності студентів, здійснюваної в контексті їхньої майбутньої професії; особистої участі студентів у цілепокладанні й виборі змісту, методів і засобів навчання й контролю.

Організація навчальної діяльності студентів включає частково-дидактичне планування, проектування рішень і координацію дій з їх реалізації. Гнучкі педагогічні технології вимагають такого регулювання діяльності студентів, при якому забезпечуються мінімальне відхилення від проектних рішень; стимулювання діяльності й мотивація досягнення результату відповідно до поставлених цілей.

Головний результат впровадження моделі системи управління, що впливає на якість підготовки спеціаліста - зростання сприйнятливості організації в цілому до нововведень. Найважливіша умова її підвищення, що досягається методами організаційного розвитку, полягає в оцінці морально-психологічного клімату в організації (рівня мотивації працівників, характеру відносин керівників і підлеглих, взаємовідносин між підрозділами).

Гончаренко С.У. професіоналізм викладача подає через визначення педагогічної майстерності як характеристику високого рівня педагогічної діяльності і вважає критеріями педагогічної майстерності педагога такі ознаки його діяльності: гуманність, науковість, педагогічну доцільність, оптимальний характер, результативність, демократичність, творчість (оригінальність) і підкреслює, що педагогічна майстерність ґрунтується на високому фаховому рівні педагога, його загальній культурі та педагогічному досвіді, вказуючи, що необхідними умовами педагогічної майстерності є гуманістична позиція педагога та професійно значимі особистісні риси і якості [1, с.251]. Позиція вченого переконує, що педагог з високим рівнем особистісних якостей може впливати на вихованця і в ході діяльності перетворювати його, стимулювати до позитивних вчинків та дій. Ця сила впливу здійснюватиметься тоді, коли фактори впливу, за С.Л Рубінштейном, на особистість створюватимуть “цілісну систему внутрішніх умов, через які переломлюються всі зовнішні впливи ” [4, с.663].

В зв’язку з цим особливу значимість отримують механізми управління, що характеризують засоби впливу на суб’єкт навчання в умовах реалізації тієї чи іншої педагогічної технології. Однак, яка б технологія навчання не використовувалася, для ефективного управління якістю підготовки студентів у її межах пріоритети повинні бути віддані: інтеграції інтересів, цінностей і потреб відповідно до професійної орієнтації майбутнього фахівця; заохоченню таких його особистісних якостей, як індивідуальність, ініціативність, наполегливість у досягненні результатів; розвитку креативних компонентів мислення, які сполучаються із самостійністю у вирішенні проблем, пошуку альтернативних варіантів; проектуванню системи показників і засобів впливу, які сприяють прогресу в знаннях і уміннях студентів; створенню умов, що забезпечують соціально-психологічну стабільність і комфортність умов пізнавальної діяльності. Все це повинно знайти

відображення в сутності й стилі дидактичних і технологічних впливів, що обирають для управління якістю підготовки спеціалістів у процесі навчання.

Отже, сучасній вищій школі необхідні нові концепції та технології управління якістю підготовки спеціалістів;докорінні зміни цільових орієнтирів, змісту, організаційних форм і умов для якісної підготовки педагогів, розвиток рівнів педагогічної майстерності;проектування особистісно орієнтованих технологій виховання, спрямованих на вибудовування суб'єкт-суб'єктних відносин учасників навчально-виховного процесу.

Список використаних джерел

1. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 375с.

2. Кабаченко Т.С. Психология в управлении человеческими ресурсами: Учебное пособие / Т. С. Кабаченко. – СПб.: Питер, 2003. – 400 с.

3.Мазак А. В. Окремі аспекти впровадження державно-громадського управління освітою / А. В. Мазак // Зб. наук. пр. НАДУ. – К. : Вид-во НАДУ, 2004. – Вип. 1. – С. 259-267.

4.Щеблыкина Ж.В. Взгляд С.Л. Рубинштейна на развитие самосознания личности в жизненном. Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна», 2009. – 704 с.

УДК 629.3.027

В.М. Павленко, к.т.н., доцент.; В.П. Кужель, к.т.н., доцент.;
О.О. Криворучко, студент

СУЧАСНЕ РІЗНОМАНІТТЯ АКТИВНИХ СИСТЕМ ПІДРЕСОРЮВАННЯ АВТОМОБІЛЯ

Ключові слова: автомобіль, підвіска, амортизатор, активна підвіска, нейромережі, актуатор, колесо.

Розвиток конструкції легкового автомобіля привело до необхідності розробки та впровадження активних підвісок. Спроби побудови підвісок, параметри яких змінювалися б автоматично в залежності від поточних умов, призвели до появи різних ідей, котрі можна розділити (за керованістю) на три групи.

Перший клас представлений підвісками, у яких характеристики змінюються в результаті механіки, гідравліки, чи пневматики. Наприклад, спеціальний пристрій пружинно-листових амортизаторів Roadmaster робить підвіску тим більш жорсткішою, чим більше маса автомобіля. Інший приклад, це «активно-реактивна» або «активно-пасивна» підвіска Monroe Kinetic, де гідравлічні діагональні зв'язки між підвісками кожного з чотирьох коліс, дозволяють без використання процесорів, датчиків та привідних механізмів «інформувати» кожне колесо про те, що відбувається з іншим, створюючи певне корегуюче зміщення коліс в різних ситуаціях, наприклад, під час поворотів або при наїзді одного з коліс на перешкоду. Функціональне різноманіття дій таких підвісок невелике, при цьому потрібне встановлення додаткового складного технічного та/або гідравлічного обладнання, що робить машину більш важкою, знижує її надійність.

До другого класу можна віднести підвіски, системи керування яких працюють на основі електронних схем чи контролерів, реалізуючи значення параметрів підвіски по деякому детермінованому закону. Такі системи потребують оснащення підвіски певними датчиками, та виконавчими пристроями. Контролер встановлює фіксоване відображення показників датчиків у заздалегідь визначені команди виконавчим пристроям, які реалізують указані значення параметрів підвіски. Очевидно, що таким способом можна реалізувати набагато більш складні детерміновані закони керування, аніж з допомогою механічних та гідравлічних пристроїв. Такого роду системи можуть керувати підвіскою більш динамічніше, аніж то може робити людина-водій, та можуть робити це більш точно. Основними проблемами цього класу систем пов'язані як із труднощами побудови точної математичної моделі автомобільної підвіски, так і з необхідністю створення спеціальних виконавчих пристроїв-актуаторів [1].

Оскільки автоматична система може керувати не тільки вибором із двох-трьох варіантів, а значно більшим їх числом, виникла спокуса оснастити підвіску такими керованими елементами, котрі допускали б вибір між великим числом дискретних варіантів параметрів або зміни їх континуальних значень. Прикладом таких керованих механізмів, котрі можна було б використовувати у якості виконавчих пристроїв-актуаторів в підвісці, є амортизатор з перемінною в'язкістю. Демпфуючі якості амортизатора досягаються за рахунок того, що при стисканні чи розтягуванні амортизатора в ньому здійснюється перекачування рідини (мастила) із одного резервуара в інший через вузький клапан. Змінюючи діаметр пропускного отвору клапана, можна в широкому діапазоні змінювати характеристику амортизатора. Оскільки не становить великої праці зробити клапан з керованим отвором, то такий амортизатор є зручним актуатором. Амортизатори такого типу використовувались, наприклад, в керованих підвісках літаків – шасі. Швидкодія такого актуатора доволі висока, вона обмежується можливостями перемикаючого механічного приладу клапана. Однак ще більш швидкодіючим актуатором може бути амортизатор перемінної в'язкості , в якому у якості рідини використовується так звана магнітно-реологічна рідина (MRF), яка являє собою суспензію в мастилі дуже мілко дисперсних металічних магнітних часточок – диполів. Металічні диполі можуть керувати зовнішнім магнітним полем, створеним соленоїдом, змушує їх одночасно орієнтуватися в заданому напрямі, наприклад, вздовж чи поперек потоку рідини, що й приводить до зміни в'язкості MRF в заданому напрямі.

Крім таких пасивних керованих елементів підвіски були розроблені також активні елементи, наприклад, амортизатор, в який із зовнішнього резервуару під високим тиском може впорскуватися, чи навпаки, відкачуватися мастило. Такий амортизатор сам може активно впливати на автомобіль, потрібно лише правильно керувати цим впливом. Швидкодія такого актуатора помітно поступається системам з MRF, однак в цілому ефективність його може бути вище за рахунок активного та сильного впливу на підвіску. Прикладом такого роду активної підвіски є підвіска «Active Body Control» (ABC), якою з 2002 року оснащають автомобілі Mercedes Benz CL500 та CL600. За допомогою гідравліки високого тиску, багато чисельних датчиків та потужних мікропроцесорів ця активна підвіска миттєво налаштовує підресорювання кузова під відповідну дорожню ситуацію. Таким чином ABC на 68% зменшує переміщення кузова при розгоні, руху в повороті та при гальмуванні. Однак основним недоліком такої системи є підвищена витрата палива, що необхідна для приведення в дію такої активної підвіски.

Активна підвіска Bose. Дослідницька програма почалася з 1980 року з п'ятирічного математичного аналізу, ціль якого – визначити оптимальну продуктивність підвіски, ігноруючи обмеження будь-яких існуючих технічних рішень. Цей аналіз показав, що набагато більш високого рівня продуктивності можна було досягти, використовуючи комбіновані системи, гідравлічні та електромеханічні. П'ятирічне теоретичне дослідження призвело до електромагнетизму, як до єдиного рішення, котре могло б відповідати бажаним характеристикам підвіски. Запатентована система амортизації Bose з'єднує лінійні електромагнітні двигуни та підсилювачі потужності поряд з унікальним алгоритмом керування. Підвіска Bose потребувала значних удосконалень в чотирьох сферах: створення лінійних електромагнітних двигунів, силових підсилювачів, алгоритму керування та механізму розрахунку швидкості. Лінійний електромагнітний двигун встановлюється на кожне колесо.

До третього класу можна віднести активні підвіски, керуючі системи яких будуються не на основі математичних моделей, а на основі підходів, характерних для задач аналізу «чорного ящика» або задач керування «по прецедентам». Це системи нового покоління, основані на ідеях самонавчання, автоматичної роботи зі знаннями, з автоматичними системами розпізнавання, використовуючи нечітку логіку, нейромережі, гібридні системи і т.п. підходи. Роботи над такими активними підвісками ведуться в наш час в ряді автомобільних компаній , але особливості технології реалізовані в анонсованих зразках, як правило, не висвітлюються. З загальних міркувань можна припустити, що всі системи такого роду керування активною підвіскою, навіть якщо вони евристичні, можна віднести до одного з напрямків відомих сьогодні в області керуючих систем: це експертні системи, системи нечіткої логіки, нейромережі, системи з підкріплюючим навчанням. Перевагами такого роду керуючих систем є те, що вони основані не на математичних моделях об'єктів керування. Закон керування в них отримується або в результаті автоматичного навчання по прецедентам, або в результаті перенесення в керуючу систему формалізованих знань людини-експерта. Кожен з названих методів керування має свої обмеження, особливості та недоліки, а також способи загладжування їх недоліків.

Найбільш поширеними конструкціями підвісок активного типу є:

− Adaptive Damping System (ADS), Agility Control, Airmatik Dual Control (ADC), Active Body Control (ABC), Magic Body Control – Mercedes-Benz;

− Adaptive Variable Suspension (AVS), ECASS, KDDS – Toyota;

− Adaptive Chassis Control (DCC) – Volkswagen;

− FlexRide, Interactive Driving System (IDS) – Opel;

− Electronic Damper Control (EDC), Adaptive Drive, Dynamic Drive (BMW);

− Continuous Damping Control (CDS) – Ford;

− активна підвіска від Bose.

Список використаних джерел

1. Жданов А.А. Система автономного адаптивного управления активной подвеской автомобиля / А.А. Жданов, Д.Б. Липкевич. – М.: Наука, 2006. – 220с.

УДК 656.13

І. А. Вікович, д.т.н., проф.; Р. М. Зубачик

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДУ «СПЕЦІАЛЬНА СМУГА В ЗОНІ ПЕРЕХРЕСТЯ» ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРІОРИТЕТНОГО РУХУ НА РЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ

Ключові слова: *регульоване перехрестя, забезпечення пріоритету, спеціальна смуга в зоні перехрестя, автобус, зупинка, максимальна довжина черги.*

Одним із основних чинників підвищення транспортного обслуговування міських маршрутних автобусів на вулично-дорожній мережі міста є забезпечення пріоритетних умов руху на регульованих перехрестях, оскільки саме на них виникають найбільші їх затримки. До умов, в яких складно забезпечити просторово-часовий пріоритет, де пріоритет у просторі реалізується через виділення спеціальних смуг на перегонах вулиць не перериваючи їх на перехрестях, відносять регульовані перехрестя, підходи яких мають не більше двох смуг руху в одному напрямку.

Для забезпечення пріоритету у таких умовах авторами пропонується метод «*спеціальна смуга в зоні перехрестя*» [1]. Суть цього методу полягає у створенні просторового «коридору» в зоні перехрестя (на підході до нього і за ним) з додаткових поширень та облаштування на них, включаючи ділянку на площі перетину, спеціальної смуги для руху пріоритетного транспорту. Пріоритетний проїзд площі перехрестя забезпечується за допомогою методів, що реалізують активний пріоритет, зокрема через виклик спеціальної фази (як правило, для реалізації абсолютного пріоритету) та через застосування алгоритму керування за розщепленою фазою.

Для Х-подібного ізольованого перехрестя запропоновано шість основних типів спеціальних смуг, що впроваджуються в зоні перехрестя, які, при цьому, належать до однієї із двох груп. До першої групи віднесено ті, які доцільно впроваджувати на перехрестях де зупинні пункти відсутні або розташовані перед ним (рис. 1а, б – пішохідні переходи умовно не показані), а до другої – де зупинні пункти розташовані після перехрестя (рис. 1в-е). Хоча при відсутності пішохідних переходів на перехресті, інколи, спеціальні смуги другої групи доцільно впроваджувати на перехрестях де зупинки відсутні або розташовані перед ним. Це дозволяє спростити реалізацію пріоритету у часі та забезпечити оптимальну роботу перехрестя.

Крім забезпечення пріоритету на ізольованих перехрестях, спеціальні смуги можна, також впроваджувати на перетинах, які поєднані системою координованого керування. Особлива потреба у цьому з’являється, тоді, коли зупинні пункти розташовані після двох суміжних перехресть, що об’єднані координованим керування, а ділянка координації в яку вони входять є з двома смугами руху в одному або обох напрямках. В таких умовах, через неузгодженість часу руху автобусів між зупинками та дозволеним сигналом у напрямку координації, можуть виникати затримки на суміжному перехресті. Іншими словами забезпечити безупинний рух автобусів між двома сусідніми зупинками, при цьому не порушуючи координованого керування, є практично неможливим. Тому для зменшення величини затримок автобусів як на живлячому, так і на суміжному перехресті доцільно впроваджувати у їх зонах, спеціальні смуги типу 2.1 (рис. 1в).

Для визначення геометричних параметрів спеціальної смуги, що впроваджується у зоні перехрестя, процес проходження її автобусом, доцільно поділити на такі етапи: «*вхід потоку на спеціальну смугу*» – «*рух потоку спеціальною смугою на підході до перехрестя*» – «*рух потоку спеціальною смугою на території перехрестя*» – «*рух потоку спеціальною смугою після виходу з перехрестя*» – «*вихід потоку із спеціальної смуги*». Кожному етапу відповідає свій геометричний елемент спеціальної смуги. Дослідження цього процесу через призму такої системи дозволяє розглядати одночасно все транспортно-планувальне рішення і кожен елемент самостійно, а також визначити від чого залежить їх довжина.

Розглядаючи кожний елемент спеціальної смуги самостійно було встановлено, що одним із основних етапів впровадження методу «спеціальна смуга в зоні перехрестя» є визначення оптимальної довжини елементу спеціальної смуги на підході до перехрестя ($L_{пп}$). Є очевидним, що для цього потрібно визначити максимальну довжину черги транспортних засобів на смузі, яка межуватиме з спеціальною смугою при режимі світлофорного регулювання, що відповідає піковим значенням інтенсивності руху.

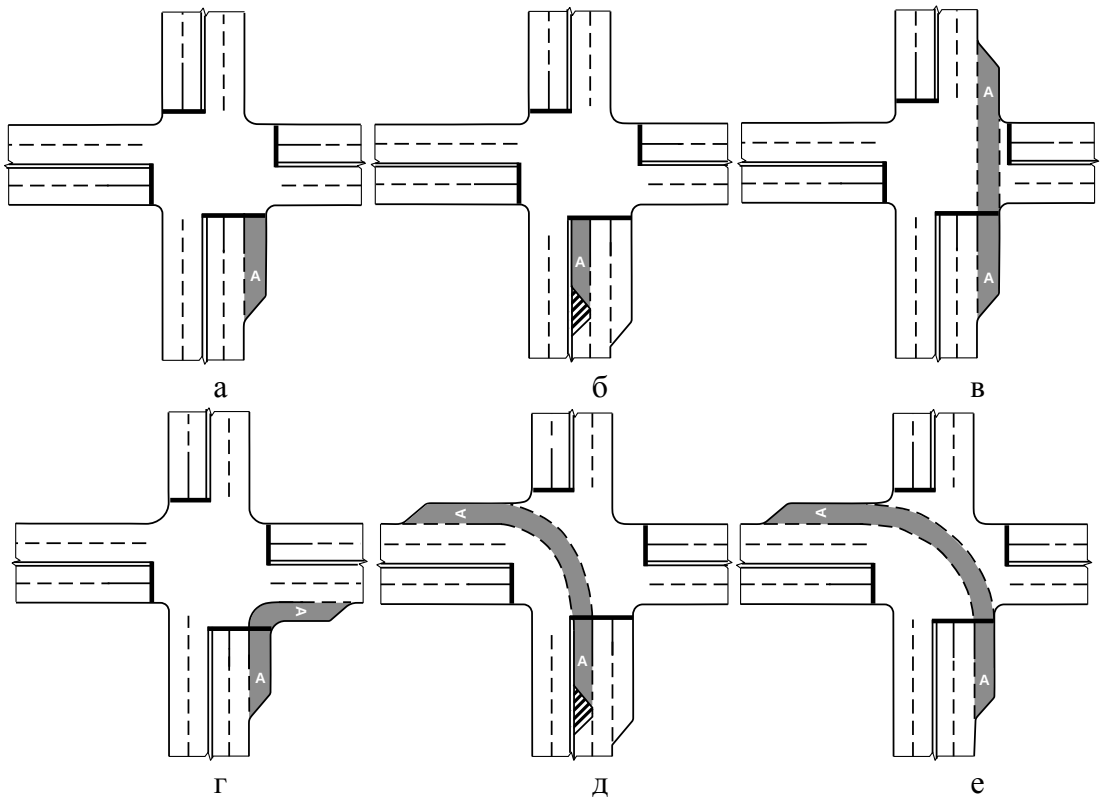


Рис. 1. Типи спеціальних смуг в зоні перехрестя першої та другої групи:
а – тип 1.1; б – 1.2; в – тип 2.1; г – 2.2; д – тип 2.3; е – 2.4

Максимальна кількість автомобілів у черзі, як відомо, утворюється в момент вмикання дозволеного сигналу. Однак важливо враховувати і ті автомобілі, що потрапляють у чергу впродовж дії дозволеного сигналу, тобто наскільки додатково видовжується черга з транспортних засобів впродовж циклу. Максимальна черга з автомобілів, що видовжилась на підході за цикл – це кількість автомобілів у черзі, що утворилася на початку дозволеного сигналу та кількість автомобілів, яка прибуває до перехрестя впродовж її роз'їзду до моменту рушання останнього автомобіля з черги, що сформувалась на початку дозволеного сигналу.

При нормальних (не перенасичених) умовах руху на підході (ступіть насичення ≤ 1.0), черги, що утворилися на початку дозволеного сигналу повністю роз'їжджаються за ефективну тривалість дозволеного сигналу. Хоча якщо на підході ступінь насичення перевищує 0,65, можуть спостерігатися цикли, за які черги не повністю роз'їжджається на дозволений сигнал. Інтенсивно це проявляється при ступені насичення більше 0.9 [2].

При перенасичених умовах руху (ступіть насичення > 1.0), тобто коли на підході інтенсивність приїзду перевищує можливості від'їзду, утворені черги завжди не роз'їжджаються за дозволений сигнал, при чому може траплятися, що утворена черга за певний цикл роз'їдеться тільки впродовж декількох циклів. За таких умов максимальна довжина черги буде зростати за рахунок автомобілів, що залишилися у черзі із попередніх циклів. Відповідно, найбільша кількість автомобілів у черзі буде після ***n***-го циклу періоду перевантаження. Оскільки якраз такі умови є потенційними умовами утворення затору, то для усунення його проявів необхідно слідувати до забезпечення нормального режиму керування на перехресті, при якому ступінь насичення не повинен перевищувати верхню межу 0,95 [3].

Якщо зупинний пункт знаходиться перед перехрестям, то довжина ділянки $L_{\text{пп}}$ також залежить від інтенсивності прибуття автобусів від величини, якої, утворюватиметься відповідна довжина черги, а також тривалості зупинки на посадку висадку пасажирів. Проте цей чинник є визначальним при невеликих значеннях довжини черги непріоритетних транспортних засобів на суміжній з поширенням смузі та при значній інтенсивності автобусів.

Крім цього при визначенні оптимальної довжини елементу $L_{\text{пп}}$, також, потрібно враховувати той факт, що її довжина залежить від годинної інтенсивності руху у піковий період, значення якої з року врік, здебільшого, зростають, про що свідчить динаміка росту рівня автомобілізації у містах. Тому, для того щоб елемент спеціальної смуги $L_{\text{пп}}$ був функціональним в короткостроковій перспективі (наприклад 5 років), максимальну довжину черги необхідно розраховувати за прогнозною інтенсивність руху.

Висновки:

1. Метод «спеціальна смуга в зоні перехрестя», дає змогу забезпечити просторово-часовий пріоритет автобусам на регульованих перехрестях (здебільшого ізольованих), зокрема підходи яких мають не більше двох смуг руху в одному напрямку.
2. Тип спеціальної смуги, що впроваджується лише в зоні перехрестя залежить від наявності і розташування зупинки біля перехрестя та маневру зміни напрямку руху.
3. Основним етапом впровадження спеціальної смуги у межах зони перехрестя, є визначення її оптимальної довжини на його підході.

Список використаних джерел

1. Зубачик Р. М. Спосіб забезпечення пріоритетних умов руху на вулично-дорожній мережі міста під час спеціальних пасажирських перевезень / Р. М. Зубачик // Автошляховик України: науково-виробничий журнал. – 2011. – № 4. – С. 16 – 20.
2. Пржибыл, П. Телематика на транспорте (пер. с чешского) / П. Пржибыл, М. Свитек. МАДИ. Москва, 2003. – 540 с.
3. Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen. / Bundesanstalt für Straßenwesen. Oktober 2001. – 370.

Equation Section 1УДК 656.051, 519.876.5

І. А. Могила, аспірант

ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЧІТКОГО АЛГОРИТМУ КЕРУВАННЯ РУХОМ НА РЕГУЛЬОВАНОМУ ПЕРЕХРЕСТІ

Ключові слова: *адаптивний алгоритм керування, імітаційна модель, регульоване перехрестя.*

Підвищення ефективності функціонування регульованих перехресть можна досягти, обґрунтувавши режими роботи світлофорних об'єктів з урахуванням інтенсивності транспортних потоків, яка не є постійною величиною. Її зміну можна врахувати, використовуючи адаптивне керування. В сучасних умовах для цього застосовують складні алгоритми, в основі яких є нечітка логіка, нейронні мережі, генетичні алгоритми тощо.

Автором розроблено нечіткий алгоритм керування дорожнім рухом на ізольованому перехресті, який визначає тривалість дозвільного сигналу за значенням інтенсивності прибуття

автомобілів до перехрестя та довжини черги [1]. Під час подальших досліджень було встановлено, що параметри функцій належності нечітких змінних (інтенсивності транспортних потоків, довжини черги та тривалості сигналу) впливають на ефективність роботи регульованого перехрестя і можуть призводити не лише до покращення його роботи, але і до погіршення [2]. Це вказує на потребу в обґрунтуванні параметрів функцій належності змінних нечіткого алгоритму керування рухом на регульованих перехрестях. Можна, наприклад, підібрати найкращі параметри для певних значень інтенсивності транспортних потоків або для всього діапазону її зміни з урахуванням в першу чергу ранкових та вечірніх пікових періодів.

У роботі [2] показано, що для нечітких алгоритмів керування рухом на регульованих перехрестях нема можливості провести навчання алгоритму відомими методами, оскільки неможливо отримати навчальну вибірку. Це вказує на те, що потрібно шукати інші способи налаштування параметрів функцій належності. У роботі [3] відзначається, що вибір цих параметрів визначається реальними характеристиками перехрестя: шириною проїзної частини, інтенсивністю руху тощо, і в загальному випадку ці параметри є унікальними для кожного перехрестя.

З метою оцінювання ефективності алгоритмів керування рухом потрібно дослідити характеристики транспортних потоків після введення різних керуючих дій. У зв'язку з цим важливими є спостереження в умовах, коли дорожні контролери реалізують різні алгоритми керування. Проте цей метод у повній мірі застосувати на практиці неможливо, оскільки з одного боку складно знайти в межах певної ділянки відповідні до кожного експерименту транспортні потоки, а з іншого – це принципово недопустимо, оскільки експериментування на реальному об'єкті може призвести до виникнення заторів та ДТП [4-5]. Отже, потрібно сформувати модель транспортної системи, яка б реалістично відтворювала поведінку транспортного потоку та давала б змогу прогнозувати його поведінку та характеристики за різних концепцій керування (рис. 1).

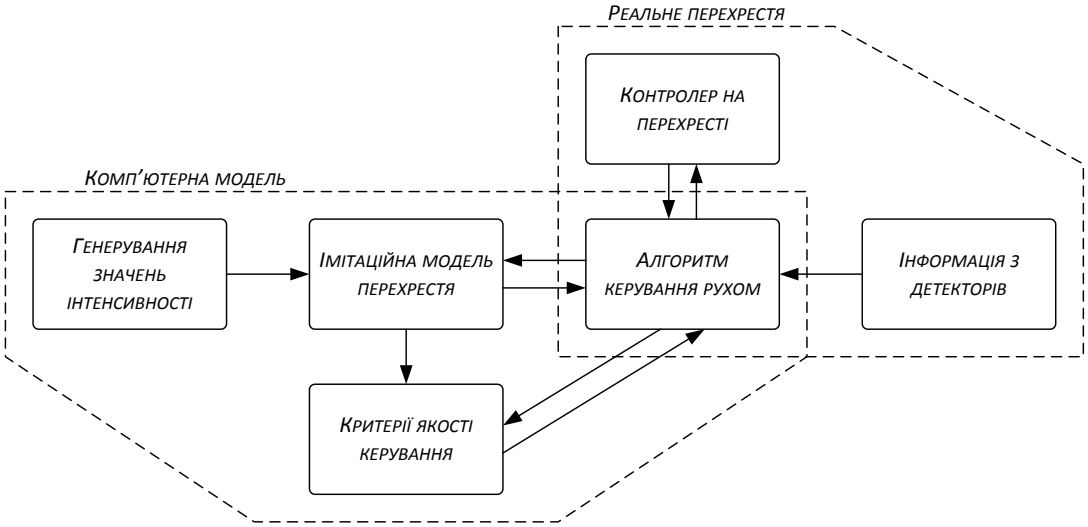


Рис. 1 – Принципова схема дослідження роботи адаптивного алгоритму керування рухом на регульованому перехресті

Основним елементом комп'ютерної моделі є імітаційна модель регульованого перехрестя. Для створення імітаційної моделі може використовуватися як цією універсальне, так і спеціалізоване програмне забезпечення. У першому модель є програмою, записаною з використанням операторів присвоєння, умови, циклу, а змінити умови моделювання можна лише змінивши текст програми. У спеціалізованому програмному забезпеченні користувачу легко змінювати умови моделювання, а також закладено можливість візуалізації роботи транспортної системи. Для створення імітаційної моделі роботи регульованого перехрестя авторами було обрано середовище MATLAB, в якому вона записана у вигляді функції як М-файл. Докладний опис цієї моделі наведено в роботі [6].

Важливим елементом комп'ютерної моделі є генератор значень інтенсивності транспортних потоків. Він може бути або окремим блоком, або входити в імітаційну модель. При цьому він повинен мати можливість задавання не лише різних значень інтенсивності залежно від поточного часу, але і різних законів розподілу інтервалів між транспортним засобами. Оцінювання ефективності застосування адаптивних алгоритмів доцільно проводити за різних значень

інтенсивності руху, характерних для конкретного перехрестя протягом доби або хоча б періоду найбільш інтенсивного руху (в нічний період більшість світлофорних об'єктів переводяться в режим жовтого мигання), з малим інтервалом їх зміни. Зважаючи на це, було розроблено модель для короткострокового прогнозування інтенсивності транспортних потоків, яка дає змогу змоделювати зміну інтенсивності протягом тижня з десятихвилинним інтервалом (без врахування нічних періодів) [7].

Іншою важливою особливістю під час створення моделі є встановлення основних правил, за якими можна виміряти модельоване покращення роботи світлофорного об'єкта. Цього можна добитись побудовою моделі так, щоб якісні показники виражались як функції параметрів системи, яка досліджується. Існує багато кількісних параметрів, які можуть використовуватись як критерії, зокрема, затримка, тривалість руху, кількість зупинок, середня швидкість руху, довжина черги, тривалість заторів, ймовірність проїзду на перший дозвільний сигнал світлофора, пропускна здатність, ефективність використання вулично-дорожньої мережі, викиди шкідливих речовин у довкілля, транспортний шум, витрати палива тощо [5, 8]. В ідеальному випадку варто використовувати не один, а декілька критеріїв. Однак, будь-який критерій повинен не тільки добре описувати поточну ситуацію, але і розраховуватись теоретично або експериментально. Тому економічні чинники та чинники, пов'язані з довкіллям, рідко приймаються як критерії. У дослідженні роботи регульованого перехрестя з нечітким алгоритмом керування критерієм обрано середню та максимальну довжини черг транспортних засобів перед стоп-лінією.

У разі встановлення ефективності роботи алгоритму, він завантажується у програмний блок контролера світлофорного об'єкта (див. рис. 1). При цьому алгоритм використовує інформацію з детекторів транспорту, формує рішення та подає його у виконавчий блок контролера для перемикання сигналів світлофорів. Крім інформації з детекторів, може також використовуватись дані, що надходять з транспортних засобів громадського транспорту, маршрути яких проходять через перехрестя, автомобілів швидкої допомоги, аварійно-рятувальних служб тощо.

Список використаних джерел

1. Могила І.А. Нечіткий алгоритм керування дорожнім рухом на регульованому перехресті / І.А. Могила // Адаптивні системи автоматичного управління. – 2011. – № 19 (39) – С. 79-89.
2. Форнальчик Є.Ю. Проблема з вибором параметрів функцій належності у нечітких алгоритмах керування рухом на регульованих перехрестях / Є.Ю. Форнальчик, І.А. Могила // Вісник СевНТУ, серія «Машинобудування і транспорт». – 2013. – № 143. – С. 96-101.
3. Брегеда С.Ю. Система управления потоком транспортных средств на основе аппарата нечеткой логики / С.Ю. Брегеда, В.Л. Бурковский, О.Н. Чопоров // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. - № 5, том 5. – С. 17-21.
4. Абрамова Л.С. Формализация задачи управления транспортными потоками на улично-дорожной сети крупных городов / Л.С. Абрамова, Н.С. Чернобаев, В.В. Ширин // Прикладная радиоэлектроника. – 2009. – том 8. – № 2. – С. 188-192.
5. Иносэ Х. Управление дорожным движением; пер. с англ. / Х. Иносэ, Т. Хамада // под ред. М.Я. Блинкина – М.: Транспорт, 1983 – 248 с.
6. Форнальчик Є.Ю. Моделювання роботи регульованого перехрестя з використанням MATLAB та VISSIM / Є.Ю. Форнальчик, І.А. Могила // Вісник СНУ ім. В. Даля. – 2011. – 5 (159), ч. 1. – С. 232-242.
7. Білоус А.Б. Прогнозування інтенсивності руху з використанням часових рядів / А.Б. Білоус, І.А. Могила, Я.Р. Крамажевський // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – 2011. – № 3. – С. 15-25.
8. Пономаренко Л.А. Управління нестаціонарними транспортними потоками на регульованих перехрестях: дис. … канд. техн. наук: 05.22.01 / Любов Анатоліївна Пономареко. – К.: НТУ, 2006. – 145 с.

УДК 711.73

Швець В. В., к.т.н., доцент; Кашканов А.А., к.т.н., доцент;
Кашканов В.А., к.т.н., доцент; Лисюк О. І., студент

РОЗВАНТАЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ МІСТА ВІННИЦІ ШЛЯХОМ ЗАМІНИ ТРАМВАЯ МЕТРОТРАМОМ

Ключові слова: *освоєння підземного простору, транспортна проблема, метротрам, транспортний потік.*

У зв'язку з високими темпами розвитку міського будівництва все гостріше відчувається дефіцит земельних ділянок, внаслідок чого стає необхідним інтенсивне освоєння підземного простору для розміщення споруд різного призначення. Зростання пасажирообігу, збільшення відстані пересувань, необхідність скорочення часу на поїздки вимагає збільшення швидкості сполучення з одночасним підвищенням надійності, безпеки і комфортності пасажирських перевезень.

Серед проблем великих міст, зокрема і міста Вінниці, одне з важливіших місць займає транспортна проблема, яка набуває все гостріший соціальний характер.

На даний час у м. Вінниці єдиною транспортною артерією, що перетинає залізницю, є переїзд по вул. Лебединського. Ця частина міста найбільш завантажена громадським та автотранспортом. Для того, щоб забезпечити своєчасне перевезення населення міста, необхідно збільшити кількість громадського транспорту. Але це вирішення проблеми не є раціональним. Зі збільшенням транспортних засобів на вул. Лебединського зменшиться її пропускна здатність, що в свою чергу викликає транспортні затори.

В умовах сучасного великого міста, коли необхідно забезпечити збереження існуючої капітальної забудови, частина якої представляє історичну цінність, ці транспортні проблеми вирішуються за допомогою підземних швидкісних транспортних ліній. Тому необхідно замінити архаїчні види транспорту, такі як трамвай, більш сучасним аналогом – метротрамваєм, який буде рухатись тунелем мілкого закладання. Він має більшу швидкість та провізну здатність (табл. 1). Влаштування такого виду транспорту покращить містобудівну ситуацію та вивільнить міську територію від трамвайних колій. Його переваги та недоліки, а також можливість їх інтеграції у існуючу містобудівну ситуацію можна зробити висновок про доцільність будівництва лінії метротраму [1].

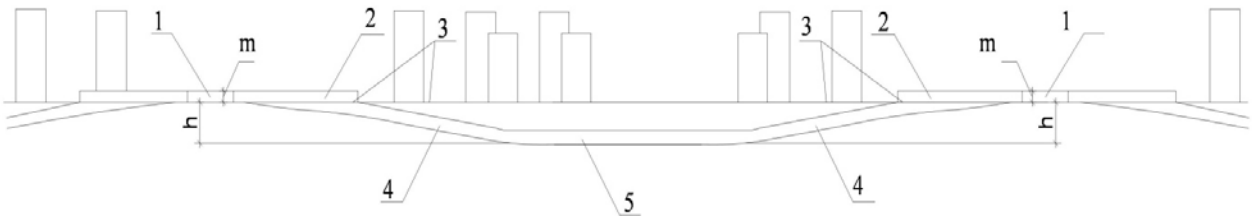
Таблиця 1 – Порівняльні характеристики трамвая, метро, метротраму [2]

	Трамвай	Метротрам	Метро
Шлях	наземний	підземно-наземний	підземний
Перегін, м	350	800 – 1700	1700
Провізна здатність, тис. пас. / год.	10	30 – 40	60
Швидкість пересування пасажира по місту, км / год.	20	40 – 50	50
Питома витрата електроенергії, Вт год / т км	70	25 – 30	50

З таблиці видно, що метротрамвай має більшу швидкість пересування та значно економніший по електроенергії.

Тому наша мета полягає у пропозиції вирішення лінії метротраму у місті Вінниці, яка надасть можливість розвантажити транспортний потік по вул. Лебединського, шляхом зменшення кількості громадського транспорту. А також з’єднати віддалені частини міста єдиним маршрутом Хмельницьке шосе – вул. Лугова.

На рис. 1 наведено принципову схему руху метротраму у м Вінниця.



1 – електрорухомий склад; 2 – наземні станції; 3 – рівень підлоги платформи наземної станції і сполучного пішохідного тротуару; 4 – похилі площини; 5 – підземний тунель; m – висота наземної станції; h – висота спуску або підйому

Рис. 1 – Принципова схема руху метротраму в м. Вінниця [3]

Будівництво метротраму на міських територіях при щільних умовах порівняно з будівництвом ліній метрополітенів глибокого закладання, швидке, якісне і відносно недороге.

Місце розташування колій на всьому запроектованому маршруті метротрамвая неоднакова. У місті Вінниці трамвайні колії проходять:

– по один бік від проїжджої частини;
– по проїжджій частині.

Тому прогінні тунелі мілкого закладання при зведенні будуть мати різну технологію.

Отже, запропонований маршрут розвантажить транспортні потоки на Залізничному вокзалі та по вул. Лебединській.

Метротрам це транспортний засіб необхідний м. Вінниці на сучасному етапі розвитку. Успіх цього виду транспорту гарантований простим розрахунком: по одній смузі руху він перевозить на годину в 10 раз більше, ніж автомобільний транспорт, і в 3-4 рази більше пасажирів, ніж автобус і тролейбус. Тому в умовах дефіциту міського простору, коли кожна смуга для транспорту виділяється насилу, метротрам є оптимальним рішенням, як для центрів міст, так і для околиць.

Список використаних джерел

1. Зубцов Н.М. Метротрам. Подземная линия скоростного трамвая // Метро и тоннели / Зубцов Н.М., Зубцов Н.Н., Скоробогатов А.Д. – №4 – 2003 – С. 30-31.

2. СНиП III 44-77 Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитен / Госстрой СССР. – М.: «Стройиздат», 1978. – 136 с.

3. Швець В.В., Іскра М.А., Лисюк О.І., Баранюк О.С. Проектна пропозиція влаштування метротраму в м. Вінниці // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: Науково-технічний збірник. – №2. – С.101-103. – Вінниця: ВНТУ. – 2011. – 3 с.

УДК 656.13

Швець В. В., к.т.н., доцент; Кашканов А.А., к.т.н., доцент;
Кашканов В.А., к.т.н., доцент; Іскра М. А., аспірант

ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПІДВУЛИЧНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ ПАРКУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Ключові слова: міська вулиця, пропускна спроможність, підвуличний простір, паркування автомобілів

Паркування автомобілів на вулично-дорожній мережі (ВДМ) міста – одна із дуже важливих проблем. З одного боку, чим більше автомобілів, тим більше потрібно місць для паркування. З іншого боку, чим більше автомобілів, тим більше навантаження на ВДМ міста і тим менше

можливості для паркування на проїзній частині.

У найкрупніших містах дійсно недостатньо місць для паркування і не створюються умови для достатнього нагляду за порушенням паркувань. Як наслідок, автомобілі припарковані уздовж проїзної частини, зменшують її ефективну ширину, що, в свою чергу, веде до збільшення заторів на дорогах, зниження швидкості руху й зменшення пропускної здатності ВДМ. Все це спричиняє зростання дорожньо-транспортних пригод і виникнення проблем екологічного, соціального й економічного характеру. Серед проблем, породжених автомобілізацією, проблеми організації паркувань в адміністративних, торговельних, громадських і виробничих галузях є найбільш гострими. Це пояснюється тим, що площа, займана паркуванням автомобілів, перевищує площу міських вулиць і доріг, що використовується для руху транспортних потоків в даних зонах.

Відомо, що нерухомий автомобіль, з урахуванням під'їздів до нього, займає близько 25 м^2 [1]. Середнє число пасажирів в індивідуальному автомобілі – 1,2-1,6 чол., а в загальноміському центрі одночасно буває близько 10-15 % всього населення міста [1, 2].

Необхідно уточнити, що проблему браку місць стоянок створюють не автомобілі взагалі, а автомобілі, що довго стоять [1]. Одне і те ж місце протягом дня може бути використано одним автомобілем, а може бути – кількома. Для порівняння – одне місце може бути зайнято одним автомобілем, що стоїть 8 годин або 16 автомобілями, які простоюють до 30 хв. У тому випадку, якщо 8 годин простоює автомобіль на стоянці в спальному районі – це нормально, але якщо така ситуація має місце в центрі міста, то можна сказати про неефективне використання паркувальної площі. Практика великих міст західних країн спрямована на запобігання таких ситуацій [1].

Великі масиви підземних міських територій, що не використовуються – вулично-дорожня мережа міста, на якій вміщуються всі автомобілі, що одночасно перебувають в місті.

Для прикладу:

– площа ВДМ м. Вінниці становить близько 870 га;
– населення Вінниці станом на 1 липня 2012 367,472 тис. чол.;
– сердній рівень автомобілізації населення України складає 158 легкових автомобілів (якщо рахувати з комерційними автомобілями для приватного користування, то цей показник складе 179 автомобілів на тисячу жителів) [2];
– загальна площа одного стоянкового місця, з урахуванням проїзду, становить 25 м^2 [3];

За наближеними підрахунками кількість автомобілів у Вінниці складає близько 70 тис., відповідно площа, необхідна для їх паркування становить 170 га. Тому цей метод організації паркувальних зон заслуговує детального дослідження.

Суть методу організації паркувальних зон під ВДМ міста наведено на рис. 1 (колотротуарні парковки розміщені в тунелях мілкого закладання).

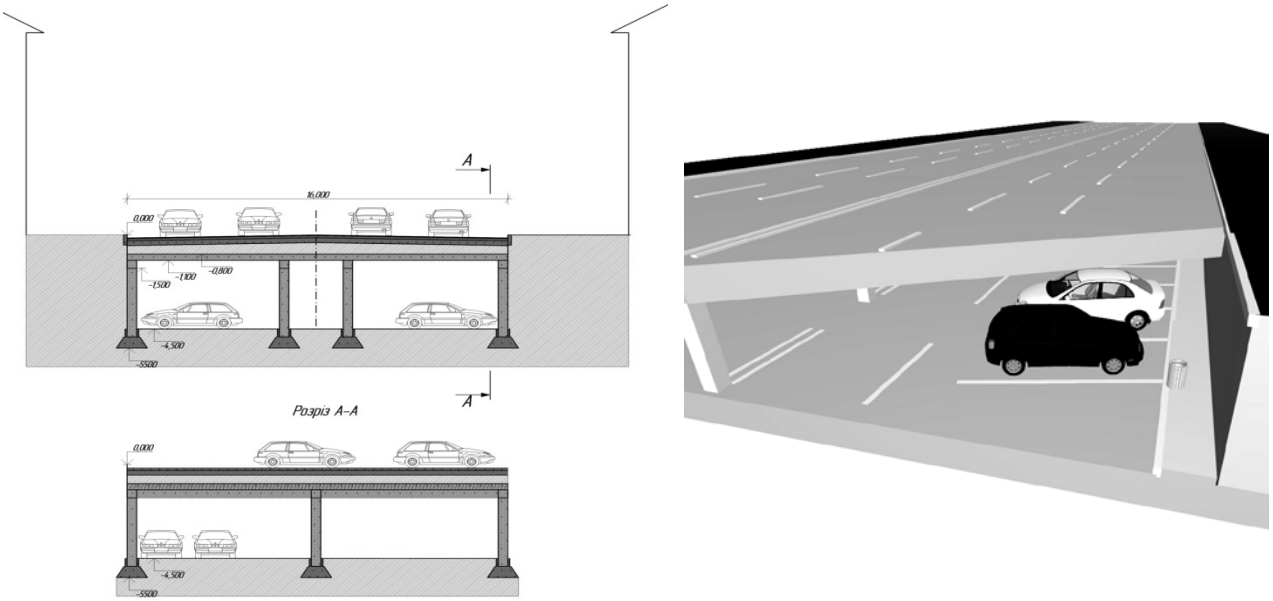


Рис. 1 – Загальний вигляд підвуличної парковки

Таким чином водії можуть залишати свої автомобілі в безпосередній близькості до об’єкта відвідування, не будуть створювати аварійні ситуації при маневрах заїзду та виїзду з парковки, а припарковані автомобілі не будуть займати площі проїзджої частини вулиці.

Підвуличні парковки дадуть істотну економію території (або практично її зовсім не вимагатимуть, за винятком в'їзного пристрою), оскільки можуть бути розміщені під існуючими вулицями, площами, бульварами. Крім того, у функціональному відношенні підвулчні стоянки сприяють розділенню транспортного та пішохідного руху, загальному розвантаженню наземного простору.

Список використаних джерел

1. Саруханян Г. М. Исследование принципов нормирования и размещения автомобильных стоянок в больших городах: автореф, дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец 05.22.20 «Транспортные системы городов и промышленных центров» / Г. М. Саруханян – М.: 1969. – 136 с.

2. AUTO-Consulting. Інформаційно-аналітична група. [Ел. ресурс]. Режим доступу: http://www.autoconsulting.com.ua/index.php.

3. Боровик Е.Н. Принципы и системы размещения автомобильныхстоянок в больших городах. / Боровик Е. Н. – М. : ГОСИНТИ, 1976. – 36 с.

УДК 656. 13. 071.88

С. В. Нікульшин, к.т.н., доц.; М. М. Гуляєв, магістрант

РОЗРОБКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА АВТОРИЗОВАНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ АВТОСЕРВІСУ

Ключові слова: запасні частини, дилер, сервіс, постачання, попит, обслуговування, ремонт, склад.

Процес управління запасами на підприємствах автосервісу є одним із складових елементів системи управління якістю послуг з технічного обслуговування та ремонту автомобілів. У зв'язку з цим оптимізація даного процесу дозволяє вирішити одне з найважливіших завдань сучасного етапу розвитку вітчизняного автосервісу – забезпечення максимального рівня якості послуг, що надаються.

Кожний продуцент автомобільної техніки має свою мережу складів практично в усьому світі. У загальному випадку розподіл запасних частин по складах різними виробниками автомобільної техніки виконується за двома основних схемами.

Перша, “транзитна”, схема містить у собі центральні склади, регіональні та дилерські склади в окремих сегментах. Таку схему застосовують концерн “Chrysler”, ”Renault”, ”Fiat”. Друга схема, “територіальна”, передбачає, замість центральних або поряд з ними, зональні склади, що обслуговують визначену групу регіональних складів. Відповідно до такої схемі виконує постачання концерн “Ford”.

Фірмова система автосервісу на території України під час організації постачань запасних частин працює саме по цих схемах. У той же час альтернативу їм складає схема, що склалася під дією раніше існуючої розподільної системи. Організуються в окремих сегментах оптові склади, як правило, “неоригінальних” запасних частин, але створених фірмами, що є субпідрядниками відомих автомобільних компаній. З цих складів запасні частини оптом, дрібним оптом і в роздріб реалізуються всім бажаючим, внаслідок чого власнику транспортного засобу будь-яка запасна частина постачається набагато швидше, ніж через повноважних ділерів. Проте така схема має низку недоліків, по-перше, значний ризик в бізнесі, заснований на торгівлі запасними частинами, по-друге, втрата гарантії виробника на автомобіль або його складові елементи.

Набула широкого використання система постачання запасних частин на замовлення. У той же час слід відзначити, що діапазон автопарку України – один із найбільш широких у Європі. Відповідно до цього істотно загострилася конкуренція на ринку післяпродажного сервісу: з'явилися сотні фірм, що постачають автозапчастини різного рівня якості. Конкуренція істотно грає на користь покупців, впливаючи на ціни та якість обслуговування. Це стосується доставки товару за заявками, відстрочки платежів і т. ін.

Збільшення асортименту товарів майже автоматично призводить до значного зростання витрат на створення і підвищення запасів, що, в свою чергу, вимагає пошуку нових шляхів удосконалення товаропровідних структур.

Побудова моделі управління запасами в системі автосервісу залежить від двох основних факторів:

– від виду системи постачання запасних частин (децентралізована; лінійна; ешелонована);

– від виду попиту на запасні частини в досліджуваному сегменті (детермінований чи випадковий; перервний чи безперервний).

На рівні авторизованих підприємств автосервісу врахувати вказані фактори дозволяє інтеграція логістичних принципів до їхньої товаропровідної мережі.

За сучасних умов інтеграції і глобалізації логістика стала ефективним інструментом, який надає можливість не лише враховувати інтереси власної фірми, але і вибудовувати довгострокові економічні відносини з постачальниками та споживачами, забезпечуючи таким чином собі конкурентні переваги.

Створюючи запас, необхідно враховувати, що розширення асортименту товарів на ринку призводить до скорочення життєвого циклу товару, а також впливає на поведінку партнерів, покупців і конкурентів. Запаси – це оборотний капітал, чим їх менше, тим ефективніше виробництво.

Для ефективного функціонування логістичного ланцюга потрібно дотримуватися чотирьох умов: географічна спеціалізація, концентрація ресурсів, урівноваження попиту і пропозиції та захист від невизначеності.

Логістичні підходи управління запасами широко використовуються у практиці великих корпорацій промислово розвинутих країн. У світі існують безліч діючих логістичних систем: “Just in time”; MRP; DRP; MRPII; ERP; “Lean production”; CSRP; ROP, QR, CR, AR; EOQ; система двох рівней; система ABC та інші. В той же час ці системи не враховують, що для українського ринку перспективним напрямком удосконалювання організаційної структури системи матеріально-технічного постачання є зменшення кількості організаційних рівнів, а також подальша концентрація запасів і централізація функцій управління постачанням у єдиних галузевих (регіональних) органах. Ці напрямки повинні супроводжуватися удосконалюванням оціночних показників роботи служб матеріально-технічного постачання.

Враховуючи особливості вітчизняного ринку, безперервність процесу постачання, необхідність виконання замовлення протягом доби [1], а також рекомендації [2] ми пропонуємо використовувати при оптимізації процесу управлення запасами в системі автосервісу математичну модель рішення одноперіодичної задачі з випадковим безперервним попитом і миттєвим постачанням:

$$L(y) = h\int_0^S (S-x)f(x)\,dx + d\int_S^\infty (x-S)f(x)\,dx + c(S-z), \qquad (1)$$

де $L(y)$ – цільова функція витрат по стану запасу до кінця періоду T; $f(x)$ – щільність розподілу; S – розмір запасу; x – попит за період; z – залишок від передостаннього періоду; h – витрати на зберігання запасу; c – витрати на закупівлю (припустимі капіталовкладення); d – витрати на штрафи (ціна нестачі).

Для продавців запасних частин, що функціонують на ринку України, характерне прагнення торгувати лише запасними частинами поширенного попиту, щоб не зберігати довготривалі запаси, але запасні частини цієї групи попиту складають 20-30% номенклатури, необхідної для ремонту. Тому запасні частини можна придбати далеко не всі, не завжди, не скрізь, не в термін і не для усіх моделей автомобілів.

У підсумку, за результатами проведеного аналізу, зробимо висновок, що найближчим часом структура продажів і їх інтенсивність в Україні не зміняться. Отже, збережуться і тенденції до розширення мережі і нарощуванню виробничих потужностей підприємств фірмового сервісу. Даний факт підтверджує й основна задача, що стоїть сьогодні перед керівництвом вітчизняних компаній, офіційних імпортерів автомобільної техніки – збільшення чисельності дилерів і кількості регіонів, де вони будуть представлені. Цілком природно, що в сучасних умовах якість послуг, наданих вітчизняним автосервісом, буде змінюватися відповідно до щільності мережі “фірмових” підприємств і рівня їхньої конкурентної боротьби з “незалежними” підприємствами. Ось чому

цілком доцільним є побудова товаропровідної мережі запасних частин на основі структури “фірмових” підприємств.

Список використаних джерел

1. Волгин В. В. Автомобильний дилер: практическое пособие по маркетингу и менеджменту сервиса и запасних частей. - М.: "Ось-89", 1997 - 224 с.

2. Рыжиков Ю. И. Теория очередей и управления запасами / Ю. И. Рыжиков. – С.-Пб.: Питер, 2001 – 384 с.

3. Щетина В. А., Лукинский В. С., Сергеев В. И. Снабжение запасными частями на автомобильном транспорте / В. А. Щетина, В. С. Лукинский, В. И. Сергеев. - М.: Транспорт, 1988. – 112 с.

УДК 629.3.018 (629.117)

М.А. Подригало, д.т.н., проф.; Ю.В. Тарасов, к.т.н., доцент; В.С. Шеїн, аспірант

ОЦІНКА ВПЛИВУ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ І МАСИ АВТОМОБІЛЯ НА ТОЧНІСТЬ НЕПРЯМИХ ВИМІРЮВАНЬ ЕНЕРГІЇ, ЩО ПОГЛИНАЄТЬСЯ ГАЛЬМАМИ

Ключові слова: *випробування, гальмівні властивості, фрикційні поверхні циклічні гальмування, енергоємність, абсолютна похибка, енергонавантаження*

Точність методу випробувань визначається близькістю результатів, отриманих неодноразово при виконанні процедури випробування на ідентичних матеріалах і в певних (приписаних) умовах, до дійсного значення вимірюваної величини.

Підвищення точності результатів випробувань може бути реалізовано за рахунок більш точного визначення швидкостей і прискорень (сповільнень) автомобіля, а також часу початку і кінця гальмування, початку розгону [1].

Пропоновані метод і засоби для його реалізації дозволяють підвищити точність, а отже, і достовірність результатів випробувань тип 1 легкових автомобілів на гальмівну динамічність.

Найбільш достовірна інформація про гальмівні властивості легкових автомобілів може бути отримана за результатами дорожніх випробувань. Одним з найбільш важливих етапів дорожніх гальмівних випробувань легкових автомобілів є випробування гальмівних механізмів на нагрів при циклічних гальмуваннях (випробування тип 1) [2].

Точність і достовірність результатів, одержуваних на етапі проведення тестових гальмувань, визначається точністю вимірювання енергії, що поглинається гальмівними механізмами на попередньому етапі випробувань тип 1, а також - середньої потужності тертя, що розвивається в контакті фрикційних поверхонь за час циклічних гальмувань. Більш точне визначення зазначених параметрів дозволить уточнити енергонавантаження гальмівних механізмів, а після тестового гальмування - їх енергоємність [3].

Енергія, що поглинається гальмівними механізмами легкових автомобілів за одне гальмування на попередньому етапі випробувань тип 1 може бути визначена за наступною формулою [4]

$$W_{теор1} = \frac{m\delta}{2}\left(V_{нач}^2 - V_{кон}^2\right) = \delta m\left(\Delta V\right)_{теор}\overline{V}_{теор}, \qquad (1)$$

де m – загальна маса автомобіля; δ - коефіцієнт врахування обертових мас трансмісії та двигуна (при гальмуванні з вимкнутим двигуном δ=1,05); $(\Delta V)_{теор}$- теоретична зміна швидкості автомобіля під час гальмування; $\overline{V}_{теор}$ - теоретичне значення середньої швидкості автомобіля під час одного гальмування.

Припустивши, що початкова швидкість гальмування автомобіля $V_{нач}$ не перевищує 33,33 м/с (120 км/год), енергія, що поглинається гальмівними механізмами за за n = 15 гальмувань попереднього етапу випробувань тип 1

$$W_{теор} = \begin{cases} 0{,}24m\delta V_{\max}^2 \cdot n = 3{,}78mV_{\max}^2 - при\ 0{,}8V_{\max} < 33{,}33\ м/с; \\ 266{,}61m\delta n = 4200m,\ Дж - при\ 0{,}8V_{\max} \geq 33{,}33\ м/с. \end{cases} \quad (2)$$

Для проведення зазначеної оцінки використовуємо теорію помилок, а саме, - метод логарифмічного диференціювання.

Теоретична енергія, що поглинається гальмівними механізмами за n-гальмувань, може бути визначена як

$$W_{теор} = W_{теор1}n = \delta m(\Delta V)_{теор} \cdot \overline{V}_{теор} \cdot n. \quad (3)$$

Похибка непрямого визначення енергії, що поглинається гальмівними механізмами під час проведення попереднього етапу випробувань тип 1

$$\Delta W_{теор} = W_{теор}\left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta\delta}{\delta} + 4\Delta V^* \frac{V_{нач}}{V_{нач}^2 - V_{кон}^2}\right), \quad (4)$$

де ΔV^* - абсолютна похибка вимірювання швидкості автомобіля;

Δm – абсолютна похибка вимірювання маси автомобіля;

$\Delta\delta$ - абсолютна похибка визначення δ.

З урахуванням умов проведення випробувань тип 1, наведених в [1], отримуємо

$$\Delta W_{теор} = \begin{cases} W_{теор}\left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta\delta}{\delta} + 6{,}667\frac{\Delta V^*}{V_{\max}}\right) - при\ 0{,}8V_{\max} < 33{,}33\ м/с; \\ W_{теор}\left(\frac{\Delta m}{m} + 0{,}160\Delta V^*\right) - при\ 0{,}8V_{\max} \geq 33{,}33\ м/с. \end{cases} \quad (5)$$

Дійсна енергія, що поглинається гальмівними механізмами під час проведення попереднього етапу випробувань тип 1

$$W_{действ} = W_{теор} \pm \Delta W_{теор}. \quad (6)$$

Після того як підставимо (2) і (5) в (6), отримаємо

$$W_{действ} = \begin{cases} 3{,}78mV_{\max}^2\left[1 \pm \left(\frac{\Delta m}{m} + 6{,}667\frac{\Delta V^*}{V_{\max}} + \frac{\Delta\delta}{\delta}\right)\right] - при\ 0{,}8V_{\max} < 33{,}33\ м/с; \\ 4200m\left[1 \pm \left(\frac{\Delta m}{m} + 0{,}160\Delta V^* + \frac{\Delta\delta}{\delta}\right)\right] - при\ 0{,}8V_{\max} \geq 33{,}33\ м/с. \end{cases} \quad (7)$$

Уточнене визначення енергії, що поглинається гальмівними механізмами, допоможе більш точно моделювати енергонавантаження гальмівних механізмів на попередньому етапі та дозволить підвищити точність результатів і достовірність гальмівних випробувань тип 1 легкових автомобілів.

Список використаних джерел

1. Подригало М. А. Промисловий зразок вимірювача динамічних властивостей автомобіля «ВДВА ПФК 2-1» / М. А. Подригало, А. І Коробко, В. В. Федченко. Восьма наукова конференція Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба «Новітні технології для захисту повітряного простору»: тези доповідей, 18-19 квітня 2012 року. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2012. – с. 349.

2. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения легковых автомобилей в отношении торможения. Национальный стандарт Украины. ДСТУ UN/ECE R 13-Н-00: 2002. – К.: Госстандарт Украины, 2002. – 125 с.

3. Подригало М. А., Теоретическое обоснование и разработка тормозного управления колёсных тракторов и трансформируемых энерготехнологических агрегатов: Дис. д-ра техн. наук: 05.05.03 – Харьков, 1993. – 397 с.

4. Метод парциальных ускорений и его приложения в динамике мобильных машин / [Н. П. Артёмов, А. Т. Лебедев, М. А. Подригало, А. С. Полянский, Д. М. Клец, А. И. Коробко, В. В. Задорожняя]; под ред. М. А. Подригало. – Харьков: Міськдрук, 2012. – 214 с.

УДК 656.135:621

М.В.Хара, к.т.н., доцент; А.А.Лямзин, к.т.н., доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ И УСЛОВИЙ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЕЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Ключевые слова: *техническое обслуживание и ремонт автомобилей, жизненный цикл, вершины графа, режимы и условия работы.*

Функциональное описание системы эксплуатации и ремонта автомобилей машиностроительного предприятия основывается на функции обслуживания автомобиля, функциональных воздействиях на его параметрические свойства при его проектировании, производстве и эксплуатации.

Функционирование системы, в частности ее формирующего звена – участка технического обслуживания и ремонта, достигается управлением ее материально-производственными входами или состоянием, или тем и другим в различных комбинациях.

Материально-производственными входами являются ремонтные ресурсы, направляемые на проведение технического обслуживание и ремонт (запасные части, ремонтный персонал, средства, выделяемые на техническое обслуживание и ремонт и др.). состояние системы характеризуется интенсивностью загрузки оборудования, уровнем технологической дисциплины, организацией технологического процесса и т.д.

В процессе эксплуатации автомобиль переходит из одного состояния в другое, что представлено на графе в виде вершин $X_1 \div X_4$, являющихся этапами жизненного цикла автомобиля в системе его эксплуатации.

Например, если в начальный момент времени t=0 он находится в состоянии $X_0(X(0)=X_0)$, то в какой-то момент времени t_0 он может перейти в состояние $X_i(X(t_0)=X_1)$.

Переход из одного состояния в другое осуществляется скачком. Множество всех состояний $X=\{X_0,X_n\}$ интерпретируем как множество вершин графа, а процесс перехода из состояния в состояние – как процесс блуждания точки по вершинам этого графа.

Автомобиль, попав в состояние X_i, либо может непосредственно перейти из этого состояния в состояние X_j, минуя все другие состояния, либо такого непосредственного перехода осуществить невозможно.

Все состояния процесса транзитивны, так как выполняются условия:

$$\sum_{j=0}^{n} R(X_i, X_j) > 0, \tag{1}$$

$$\sum_{j=0}^{n} R(X_j, X_i) > 0. \tag{2}$$

Для характеристики режимов и условий работы автомобиля применим теорию графов [1]. Данный математический аппарат позволяет наглядно отображать развитие событий в исследуемой системе и получить их количественную оценку.

Разработанный графотопологический портрет операций этапа эксплуатации и ремонта автомобилей машиностроительного предприятия, составленный на основе перечня и последовательности операций, выполняемых им на промпредприятии, дает возможность анализировать связи и плотности проводимых операций, получить поэлементную характеристику технологической последовательности обеспечения готовности, описанной в графе.

В технологических циклах оборота автомобили машиностроительного предприятия подвергаются широкому спектру нагрузок, отличающихся по величине и длительности воздействия. Процесс эксплуатации автомобилей, описанный на графе (рис. 1) и реализация режима его работы показывает, что он в любой момент времени t может быть в одном из состояний E_1, E_2, E_3, E_4 с вероятностями $P_{E1}(t), P_{E2}(t), P_{E3}(t), P_{E4}(t)$ [2].

В то же время транспортный процесс основывается на чередующейся последовательности работоспособного и неработоспособного состояния автомобиля [3]. Вот почему готовность автомобильных парков к транспортно-технологическим процессам оценивается комплексными показателями, характеризующими два свойства: свойство безотказности и свойство ремонтопригодности. Существо размеченного графа состояний состоит в том, что при эксплуатации автомобиль из работоспособного состояния - S_p, характеризующегося вероятностью работоспособного состояния - *K(t)*, переходит в неработоспособное состояние с интенсивностью - ω, а из неработоспособного состояния – $S_н$, характеризующегося вероятностью неработоспособного состояния – *R(t)*, автомобиль переходит после восстановления в работоспособное состояние с интенсивностью μ.

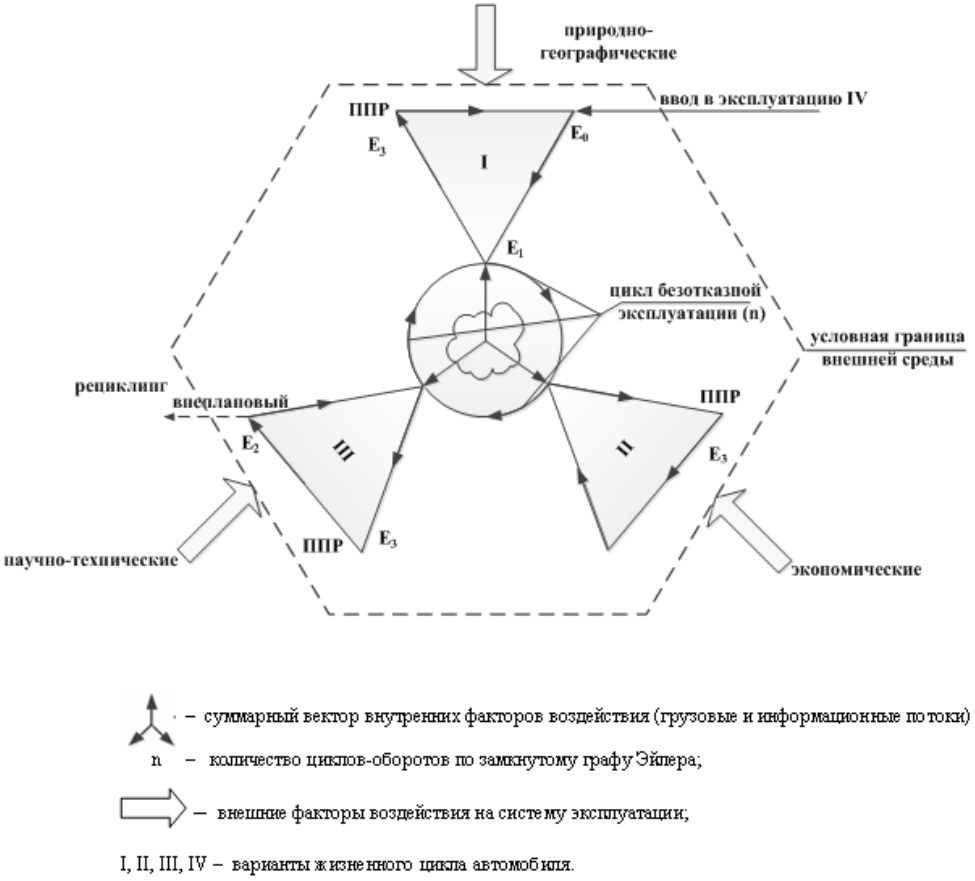


Рис.1. Графотопологический портрет системы эксплуатации и ремонта автомобилей машиностроительного предприятия

Дифференциальные уравнения вероятностей работоспособного *K(t)* и неработоспособного *R(t)* состояний автомобиля имеют вид:

$$\frac{1}{\omega+\mu}\times\frac{dK(t)}{dt}+K(t)=\frac{\mu}{\omega+\mu},$$
$$\frac{1}{\omega+\mu}\times\frac{dR(t)}{dt}+R(t)=\frac{\mu}{\omega+\mu}. \qquad (3)$$

Таким образом, в эксплуатационном режиме вероятности состояний автомобиля описываются линейными дифференциальными уравнениями первого порядка с постоянными коэффициентами. Вероятности работоспособного *K(t)* и неработоспособного *R(t)* состояний автомобиля определяются из решения дифференциальных уравнений записанных выше.

Значения показателей *K(t), R(t), ω, μ* зависят от конкретных режимов и условий работы автомобилей машиностроительного предприятия.

Список использованных источников

1. Басакер Р. Конечные графы и сети / Р. Басакер, Т. Саати. – М.: Наука, 1973. – 368с.
2. Костерев В.В. Надежность технических систем и управление риском / В.В. Костерев. – М.: МИФИ, 2008. –280 с.
3. Канарчук В.Е. Надійність машин: підручник/ В.Е. Канарчук, С.К. Полянський, М.М. Дмитриев. – К.: Либідь, 2003. – 424 с.

УДК 629.113.004

А.П. Кравченко, д.т.н., проф., Е.А. Верительник, асп.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯХ ПУТЕМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В ЗАПАСНЫХ ЧАСТЯХ

Ключевые слова: *запасные части, процесс, нейро-нечеткая модель, запас, условия эксплуатации, гибридная нейронная сеть.*

Основной задачей автотранспортной системы является качественное и своевременное удовлетворение потребностей всех участников экономических процессов и населения в перевозках, а в условиях рынка это невозможно без постоянного совершенствования организации работы автотранспортных предприятий.

Организация материально-технического снабжения любого автотранспортного предприятия оказывает существенное влияние на повышение не только технической готовности подвижного состава, но и на повышение экономической эффективности работы предприятия в целом [1]. Поэтому оптимизация складского количества запасных частей для подвижного состава автотранспортного предприятия является одним из направлений повышения эффективности технической эксплуатации.

В настоящее время можно констатировать следующие особенности работы автомобильного транспорта: предприятия работают в условиях повышенной конкуренции; работа предприятий происходит в условиях инфляции, что приводит к недостатку оборотных средств; повышенные расходы на запасные части в связи с ростом цен сокращают прибыль и снижают конкурентоспособность.

Автомобильный парк любого предприятия стареет. Для повышения эффективности нужна оперативная информация об источниках и размерах расхода ресурсов по каждому автомобилю. Проведенные исследования показали различие в номенклатуре и количестве требуемых запасных частей для разных марок автомобилей и в разные периоды эксплуатации [2, 3].

Для решения задачи определения оптимального количества запасных частей возможно использование моделей гибридных нейронных сетей [4]. Важнейшим преимуществом нейронных сетей считается возможность их обучения и адаптации для решения поставленных задач. Основными параметрами, которые характеризуют условия эксплуатации грузового автомобиля, принятые следующие: пробег, средняя техническая скорость, мера загрузки, средний расход топлива, самая низкая температура окружающего воздуха, при которой производился запуск двигателя. Эти параметры являются входными для построенной нейро-нечеткой модели.

В результате построенной модели сети, на основании имеющихся данных были получены прогнозные значения необходимого количества запасных частей для автомобилей-тягачей Mercedes – Benz Actros и Volvo серии FH. При горизонте прогноза до трех месяцев, расхождение в прогнозных и фактических значениях составило 18%.

Список использованных источников

1. Бажинов А.В. Надежность автомобильных поездов / А.В. Бажинов, А.П. Кравченко. – Луганск: Изд-во Ноулидж, 2009. – 412 с.
2. Кравченко А.П., Верительник Е.А. Статистический анализ надежности автомобилей-тягачей MERSEDES-BENZ 1844 ACTROS LS / Материалы VII международной научно-

технической конференции «Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств». – Пенза: ПГУАС, 2012. - С. 188–192.

3. Кравченко А.П., Верительник Е.А. Исследования нарушений работоспособности автомобилей-тягачей VOLVO FH 1242 в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации / Вісник СевНТУ, серія: Машиноприладобудування та транспорт, випуск №142/2013/ – Севастополь: СевНТУ. – С. 100 - 103.

4. Кравченко А.П., Верительник Е.А. Возможности использования нечеткой логики при прогнозировании отказов элементов автомобилей / Вісник Житомирського державного технологічного університету, серія: Технічні науки, №3 (62), т.ІІ. –Житомир: ЖДТУ, 2012. – С. 88 – 93.

УДК 612.06+629.3.027

Добровольський О.Л., к.т.н., доцент; Борщевський О.В., інженер ДП «ДЕРЖАВТОТРАНСНДІПРОЕКТ»; Паляднік Я.В , студент

ВПЛИВ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЛЮДИНУ

Ключові слова: *Автомобільа шина, токсичність, зношення шин, гумові частинки PM_{10}, N-нітрозаміни.*

Основними джерелами забруднень є шинний пил і газоподібні продукти, що виділяються з шин. На деяких магістралях Європи щорічно маса гумового пилу доходить до 250 кг на кожен кілометр дороги, а грунт у придорожніх смугах містить близько 2% гумових частинок. Екологічна небезпека посилюється тим, що кількість виділеного в навколишнє середовище шинного пилу постійно зростає із збільшенням кількості автотранспорту. При русі автомобіля по асфальтовому або цементобетонному покриттю від шини відокремлюються дуже маленькі частинки, які переносяться по повітрю.

Джерелами забруднючих не вихлопних часток є: гальмівні накладки, шини, продукти зносу дорожного покриття і ресуспендування дорожнього пилу. Використовуючи коефіцієнт забруднення навколишнього середовища відходами виробництва [1] було визначено, що 50-85% частинок PM_{10} (частинки розміром 10 мкм і менше) були спричиненні автомобільним трафіком. Експериментально встановлені коефіцієнти забруднення для часточок PM_{10}, що були зміряні на вулицях, показали, що до 60% від маси від загального об’єму забруднюючих речовин які пов’язані з автомобільним трафіком не походять від вихлопних газів.

Фахівці на основі даних, отриманих в ході нових досліджень і опублікованих в [2] прийшли до висновку, що близько 60% фрагментів шин (шинного пилу) настільки малі, що вони можуть глибоко проникати в легені людини, а латексна гума, що міститься в шинному пилу, може викликати алергічні реакції.

Алергічні реакції на шинний пил можуть поширюватися з багатьох причин. Протягом останніх 20 років стійко зростала кількість шин, росла пропорція латексу в шинах, а діагональна конструкція шин змінилася радіальною. Пил, що утворюється від радіальних шин – дрібніший, і тому легше проникає в дихальні шляхи та глибоко в легені. За оцінками американських вчених-шинників в результаті зносу шин в середньому утворюється більше кілограма пилу на рік від кожної шини.

На відміну від діагональних, радіальні шини є джерелом більш дрібних, що легко проникають у дихальні шляхи частинок, а процентне відношення радіальних шин зросла з 2% в 1970 р. до 95% в 2005 р. Таким чином, шинний пил, що викидається в даний час, більш активно проникає в легені, ніж у попередні десятиліття. Імовірно, це частково є поясненням зростання випадків захворювання астмою [3,4]. Величезна кількість пилу від зносу шин, найбільше осідає на поверхні магістральних доріг і придорожніх зон, робить згубний вплив як на водіїв, так і на все населення. Більшою мірою на здоров'я негативно впливають продукти стирання шин на дорогах в містах та приміській зоні, де в результаті зносу протектора шин в атмосферу потрапляє велика кількість пилоподібних продуктів, що містять канцерогенні поліароматичні вуглеводні (ПАВ), N-нітромазіни та інші шкідливі для організму речовини (нітропохідні ПАВ, діаксін та ін.)ē

Встановлено, що висока екологічна небезпека шин обумовлена, з одного боку - токсичними властивостями матеріалів, що застосовувалися при їх виготовленні; з іншого боку - властивостями більше ста видів хімічних речовин, що утворюються в процесі вулканізації гум та виділяються в навколишнє середовище при експлуатації, обслуговуванні та зберіганні шин. Всі вони мають токсичні властивості, але найбільше небезпечні канцерогени, що виділяються з шин: бенз(о)пірен та інші поліароматичні вуглеводні (в шинах виявлено 15 сполук цього класу з 18 відомих) а також N-нітрозаміни (виявлено 4 види цих речовин з 12 відомих) [5].

Всі ці речовини входять до списку найсильніших токсикантів, затвердженого Міжнародною організацією з дослідження раку (IARC) та Агентством з охорони навколишнього середовища.

Таким чином впливу канцерогенних речовин піддається широкий контингент населення, а не тільки персонал, безпосередньо зайнятий у виробництві, обслуговуванні та ремонті шин. У зв'язку з цим, виникає ціле коло питань, що відносяться до захисту від небезпечних факторів як в робочій зоні виробничих і ремонтних підприємств, так і від викидів канцерогенних речовин у повітря у населених пунктах. Особливу увагу слід приділяти проблемі оцінки та підвищення екологічної безпеки шин, що надходять на комплектацію автомобілів, в торгову мережу і шин, що знаходяться в експлуатації.

Список використаних джерел

1. Slaughter JC, Kim E, Sheppard L, Sullivan JH, Larson TV,Claiborn C. Association between particulate matter andemergency roomvisits, hospital admissions andmortality inSpokane, Washington. J Expo Anal Environ Epidemiol 2004.
2. Lin M, Chen Y, Burnett RT, Villeneuve PJ, Krewski D. The influence of ambient coarse particulate matter on asthmahospitalization in children: case-crossover and time-seriesanalyses. Environ Health Perspect 2002; 110: 575–581.
3. Burnett RT, Smith-Doiron M, Stieb D, etal. Association between ozone and hospitalization for acuterespiratory diseases in children less than 2 years of age. Am J Epidemiol2001; 153: 444–452.
4. Anderson HR, Bremner SA, Atkinson RW, Harrison RM, Walters S. Particulate matter and daily mortality and hospital admissions in the west midlands conurbation of the United Kingdom: associations with fine and coarse particles, black smoke and sulphate. Occup Environ Med 2001; 58: 504–510.
5. Lippmann M, Ito K, Nadas A, Burnett RT. Association of particulate matter components with daily mortality and morbidity in urban populations. Res Rep Health Eff Inst 2003: 5–82.

УДК 656.13: 656.078

В.В. Біліченко, к.т.н., проф.

ДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У МІСТАХ

Ключові слова: *маршрут, маршрутна мережа, режим руху, пасажирські перевезення, типи маршрутів.*

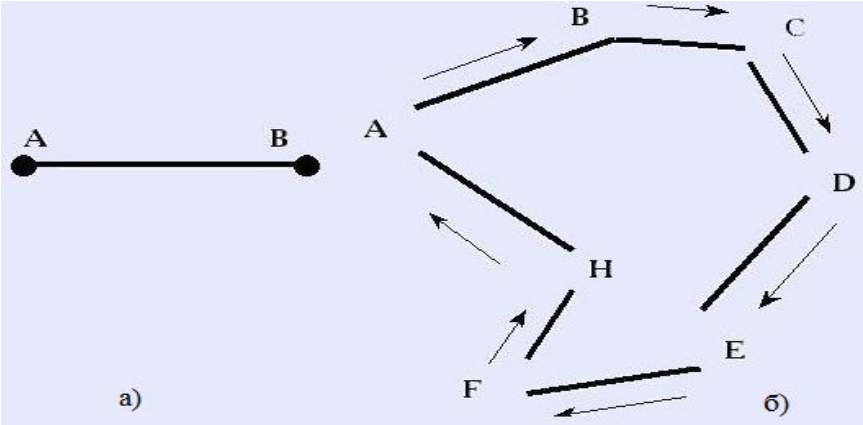
Маршрутна мережа пасажирських перевезень складається з певних типів маршрутів. Найбільш поширеною є класифікація маршрутів за організацією руху автобусів на маршруті та за розташуванням маршруту на території міста.

За організацією руху автобусів на маршруті розрізняють маятникові та кільцеві маршрути (рис. 1).

Маятниковим називають такий маршрут, при якому шлях проходження рухомого складу в прямому й зворотному напрямках, проходить по одній і тійже трасі.

Кільцевим називається такий маршрут, при якому шлях проходження становить замкнений контур.

При виконанні міських перевезень поняття маршруту відповідає ділянці вулиць або доріг, якими здійснюється регулярний рух від початкової до кінцевої зупинок.



(а) - маятниковий; (б) - кільцевий.
Рис. 1 – Типи маршрутів за організацією руху

Маршрути, залежно від їхнього розташування на території обслуговування району, розділяються на (рис.2):

• діаметральні, що з'єднують периферійні райони міста, які проходять через центр;

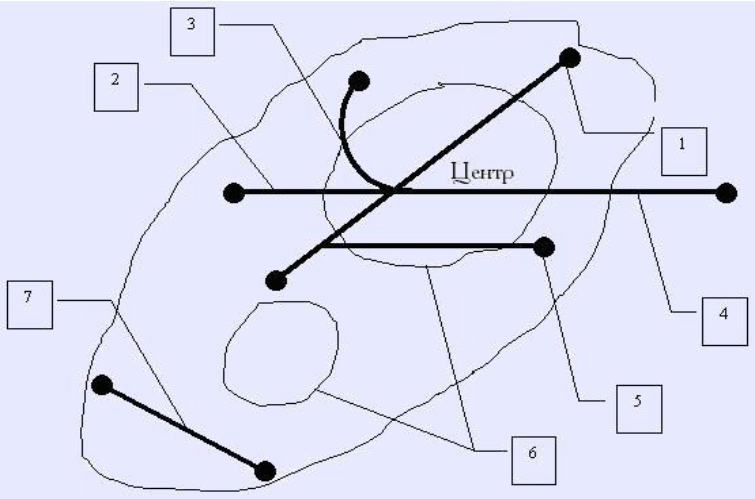
• радіальні, що з'єднують периферійні райони міста з центральною його частиною;

• напів діаметральні, що проходять через центр і міські райони, але не діаметрально розташовані кільцеві;

• тангенсальні, що з'єднують окремі периферійні райони і не проходять через центр;

• вильотні, що виходять за межі обслуговуючого району, але за характером відповідні основним маршрутам міської транспортної мережі;

• периферійні.



1 - діаметральний; 2 - радіальний; 3 - напів діаметральний; 4 -вильотний;
5 - тангенсальний; 6 - кільцевий; 7 – периферійний
Рис. 2 – Класифікація маршрутів в залежності від розташування на території міста

На нашу думку при формуванні маршрутної мережі важливе значення мають не тільки наведені вище ознаки класифікації маршрутів а і їх призначення в загальній схемі маршрутів. Виходячи з наведеного пропонується наступна класифікація маршрутів за призначенням:

- магістральні (основні) маршрути, які з’єднують великі пасажироутворюючі пункти зі сталим пасажиропотоком і проходять по вулично-дорожній мережі міста, що дозволяє безперешкодний рух автобусів великої місткості. Ці маршрути утворюються, якщо пасажиропотік на них (обсяг перевезень пасажирів) є сталим і його величина встановлена згідно з методикою вивчення попиту населення на пасажирські перевезення дозволяє використовувати автобуси великої або середньої місткості з забезпеченням рекомендованих інтервалів руху;

- допоміжні (підвізні) маршрути – основним призначенням яких є перевезення пасажирів від пасажироутворюючих пунктів до магістральних (основних) маршрутів та маршрутів електротранспорту з метою забезпечення безперешкодного пересування пасажирів транспортною мережею міста. Ці маршрути в більшості випадків призначені для з'єднання районів з малою щільністю населення, переважно приватної забудови, з основними маршрутами;

- місцеві маршрути – перевезення пасажирів в межах окремих районів міста;

- маршрути підвищеного комфорту – які з'єднують окремі райони міста переважно з малою щільністю населення (райони приватної забудови) з основними пасажиропотоками транспортної системи міста, культурними, освітніми закладами, закладами охорони здоров'я тощо. Такі маршрути доцільно організовувати по дорогах які не використовуються для організації основних маршрутів.

Режими руху транспортних засобів за маршрутами пасажирського транспорту встановлюються, базуючись на даних досліджень з врахуванням критерію ефективності міських пасажирських перевезень:

- магістральний (основний) маршрут – на цих маршрутах найбільш доцільно застосовувати звичайний та експресний режими руху;

- допоміжні (підвізні) маршрути, виходячи з необхідності перевезень пільгових категорій пасажирів та вирішення соціальних задач доцільно застосовувати звичайний режим руху;

- місцеві маршрути та маршрути підвищеного комфорту – ефективнішим є режим маршрутного таксі.

Згідно з існуючими рекомендаціями тип транспортного засобу залежить, в першу чергу, від обсягу перевезень на маршруті та його довжини.

Базуючись на даних дослідження можна стверджувати, що ефективними транспортними засобами будуть:

- на магістральних та допоміжних маршрутах - автобуси великої та середньої місткості;

- на маршрутах підвищеного комфорту та місцевих маршрутах - автобуси середньої місткості та мікроавтобуси.

УДК 629.3.017

Ребедайло В.М., к.т.н., професор; Добровольський О.Л., к.т.н., доцент;
Карпійчук Д.Ф., магістрант; Бишко М.О., студент

АКТИВНЕ РУЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

***Ключові слова**:акт ивне рульове керування, рульовий механізм крен авт омобіля, акт ивна безпека.*

Система активної безпеки при управлінні автомобіля широко відома як активне рульове керування. Активне керування було вперше представлено в кінці 1960-х. Д. Кассельман і Т. Керанен [1] розробили активну систему управління, яка вимірює швидкості відхилення по гіроскопу і використовує пропорційний зворотній зв'язок щоб створити додаткові входи управління для всіх чотирьох коліс. Хоча це перше дослідження було зроблено на повноприводному автомобілі, інші дослідження в подальшому фокусувалися на рульовому управлінні задньо і передньо-приводних автомобілів. Ці дослідження показали, що активне рульове керування буде мати позитивний вплив як на стабільність руху автомобіля на повороті так і на крен.

В роботі [2] представлено порівняльний аналіз між активним заднім рульовим керуванням (АЗК), активним переднім рульовим керуванням (АПК) та чотириколісними системи (4КС). Крім того, інші автори, такі як Т. Фукао, С. Місака ті ін. [3], провели дослідження стійкості автомобілів

обладнаних електронними комплексами стабілізації (ЕКС), так обома активними системами разом. Незважаючи на те, що ЕКС дійсно показує відмінні результати в підтримці стабільності руху транспортного засобу на поворотах і крені, додавання активного рульового керування лише підвищить ефективність систем активної безпеки.

Проте існують такі умови руху, коли ЕКС не буде ефективним. Д. Аккерман [4] показав переваги використання активного рульового керування, і що воно може запропонувати, те, що ЕКС не взмозі. Він представив можливі випадки, коли ЕКС не перешкоджатиме автомобілю втрачати контроль, тоді як активне рульове керування буде. Але при використанні ЕКС і активного рульового керування транспортного засобу його рух буде більш стабільним і можливість ковзання керованих коліс знижується.

Активне рульове управління [5] (рис. 1) регулює кут повороту рульового колеса транспортного засобу шляхом додавання контрольованого кута повороту рульового колеса на рульовий вхід водія.

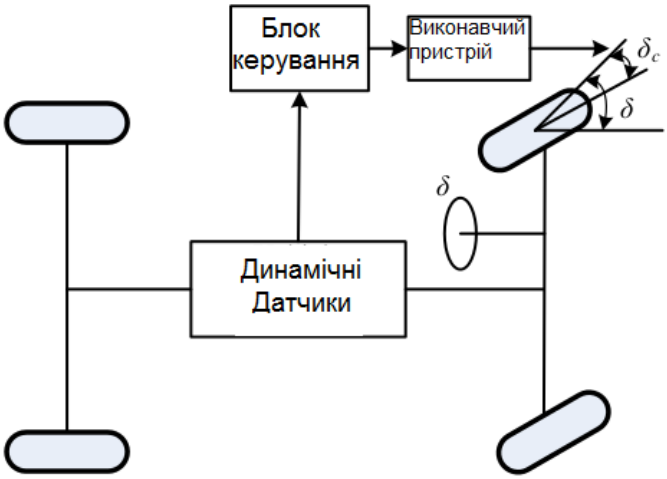


Рисунок 1 - Система активного рульового керування

Активна система буде працювати тільки в екстремальних умовах, щоб запобігти нестабільності руху автомобіля. Системи активного рульового керування вже встановлені на деяких легкових автомобілях, таких як BMW 5-ої серії, хоча вони використовуються для інших цілей, наряду з стійкістю транспортного засобу (такі, як змінна відношення рульового управління). У контексті динамічної стійкості транспортного засобу активне рульове управління призначене для запобіганням фатальних випадків перекидання автомобіля, а також для зменшення відхилення автомобіля від заданої траєкторії.

В запропонованому методі додатковий привід підключений до рульового механізму, який генерує синусоїдальні пульсації в рульовому механізмі, коли автомобіль досягне встановленого порогу по заносу. Частота і амплітуда імпульсу вибирається на основі динамічних характеристик автомобіля.

Підводячи підсумок, можна зробити висновок, що об'єднання використання активного рульового управління і ЕКС перевищить обмеження, які з'являються, якщо одна з двох згаданих активних систем використовуються окремо. Використання інтегральної системи дає можливість підвищити стійкість і поліпшити керованість автомобіля шляхом регулювання поточних бічних сил, що діють на колеса. Також динаміка автомобіля може бути значно поліпшена, так як запропонована система дозволяє підвищити стійкість автомобіля як при прямолінійному так і криволінійному русі автомобіля по горизонтальній поверхні, на косогорі, під дією бічного вітру, при русі накатом, гальмуванні або тязі

Список використаних джерел

1. J. Kasselmann and T. Keranen. Adaptive steering. Bendix Technical Journal, 2:26–35, 1969.

2. S. Lee, U. Lee, S. Ha, and C. Han. Four-wheel independent steering (4wis) system for vehicle handling improvement by active rear toe control. In JSME Int.J.Ser.C, volume 42, pages 947–956, 1999

3. T. Fukao, S. Miyasaka, K. Mori, N. Adachi, and K. Osuka. Active steering systems based on model reference adaptive nonlinear control. In IEEE Intelligent Transportation Systems Proceedings,

pages 502–507, 2001.

4. J. Ackermann, T. Bunte, W. Sienel, H. Jeebe, and K. Naab. Driving safety by robust steering control. In Int. Symposium on Advanced Vehicle Control, 1996.

5. C. C. Kuo. Sports utility vehicle rollover control with pulsed active steering control strategy. Master's thesis, University of Waterloo, 2005.

УДК 629.3.017

Добровольський О.Л., к.т.н., доцент; Крещенецький В.Л., к.т.н., доцент;
Паламарчук В.Л. студент

АКТИВНА ІМПУЛЬСНА СИСТЕМА РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ

***Ключові слова**: активна система рульового керування, імпульсна системах рульового керування, бічне ковзання.*

Постійні дослідження впливу електронної системи управління на транспортний засіб, динамічну стійкість і контроль руху має вирішальне значення для таких характеристик транспортного засобу як динаміка, стійкість і керованість. Показниками стійкості автомобіля при криволінійному русі є критичні швидкості по бічному ковзанню і бічному перекиданню, критичні кути косогору (кут поперечного ухилу дороги) по бічному ковзанню і по бічному перекидання.

Існуючі методи зниження перекидання транспортних засобів в цілому можна розділити на три категорії:

- активна система рульового керування, в якій кут повороту рульового колеса активно коректується для того, щоб змінити стійкість автомобіля. Ця система вже реалізована в BMW з метою забезпечити зміну передаточного відношеня рульового керування, і забезпечити маневрування автомобіля та стійкість.
- створення поворотного моменту, який функціонує шляхом застосування гальм, щоб створити додатковий момент для зміни курсової стійкості;
- активне рульове керування задньопривідних автомобілях. Це не тільки переваги в маневреністі автомобіля, але і стабільність рульового керування, при використанні асиметричої гальмівної системи;

Існують різні комбінації цих систем. Всі три системи мають свої переваги та недоліки. Найбільш перспективною вважається система активного рульового керування, яка призначена для забезпечення стійкості проти перекидання шляхом активного регулювання кута повороту рульового колеса і застосування гальм, з метою зниження перекидання транспортних засобів і досягання бажаної траєкторії.

Розглянемо роботу додаткової системи для попередження перекидання і занесення автомобілів (рис. 1).

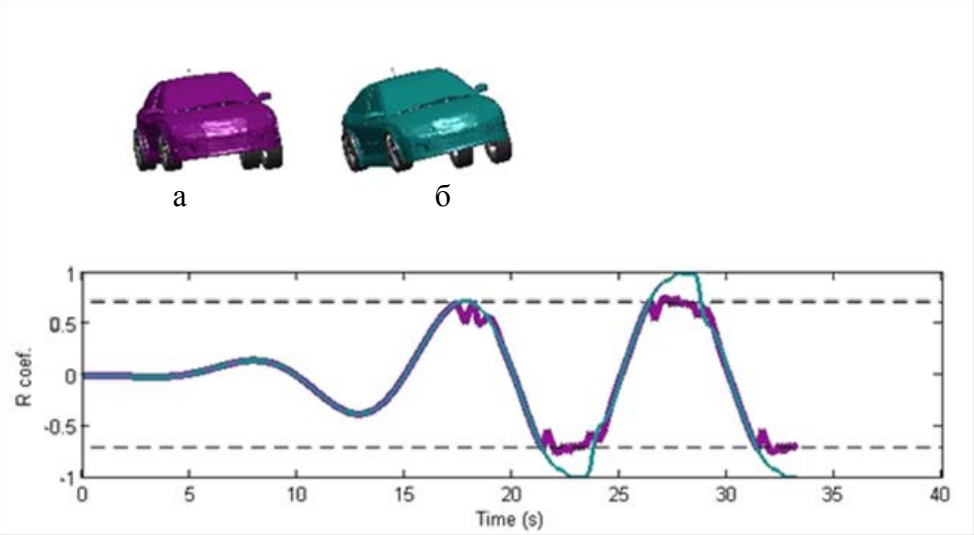


Рис 1. Рух автомобіля з активною системою рульового керування (а) та без неї (б)

Додатковий привід підключений до рульового механізму генерує синусоїдальні пульсації на рульовому механізмі, коли автомобіль досягає встановленого порогу по заносу. Частота і амплітуда імпульсу вибирається на основі динамічних характеристик автомобіля. Змодельовані результати ясно показують, що, застосовуючи цей метод запас стійкості транспортного засобу збільшується. Завдяки цьому новому підходу, контролер налаштовується до дороги і дорожніх умов і не втручається в управління автомобілем. Пульсація може відчуватися водієм і може бути інтерпретована як попередження небезпечного становища.

В імпульсних системах рульового керування кут повороту рульового колеса регулюється таким же чином, як гальмівне зусилля регулюється при гальмуванні з ABS: імпульс додається або віднімається з датчиків рульового механізму, що робить внесок у забезпечення стійкості автомобіля. При симетричному імпульсі збільшується коефіцієнт перекидання. Несиметричні імпульси однак показують кращі результати [1]. Контроль частоти а також амплітуда імпульсу є важливими параметрами управління і вибирається на основі динамічних характеристик автомобіля.

Список використаних джерел

1. S. Brennan, A. Alleyne, “The Illinois Roadway Simulator: a mechatronic testbed for vehicle dynamics and control”, IEEE Transactions on Mechatronics, Vol.5, pp. 349–59, 2000.

2. S. Brennan, A. Alleyne, “Using a scale testbed: controller design and evaluation”, IEEE Control Systems Magazine, Vol. 21, pp. 15–26, 2001.

3. P. Yih, “Radio controlled car model as a vehicle dynamics test bed”, Dynamic Design Laboratory Research Report, Stanford University, 2000. Available at http://www.cdr.stanford.edu/dynamic/rccar/rccar.pdf.

4. K. Ogata, System Dynamics, 4th ed., Prentice Hall, Hoboken, NJ, USA, 2004.

5. J. Ackermann, D. Odenthal,“Robust steering control for active rollover avoidance of vehicles with elevated center of gravity”, Proceedings of International Conference on Advances in Vehicle Control and Safety, Amiens, France, 1998.

УДК 656.07:656.13

С.О. Романюк, асистент

РЕГІОНАЛЬНЕ ПАРТНЕРСТВО ОРГАНІЗАЦІЙ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В РОЗВИТКУ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ПАРКІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Ключові слова: *організація автомобільного транспорту, автомобільні транспортні засоби, регіональне партнерство, бізнес-модель.*

Розвиток економіки України на сучасному етапі потребує вирішення комплексу науково-технічних, виробничих, економічних і соціальних проблем. Однією з них є підвищення ефективної роботи автомобільного транспорту – провідної ланки транспортного комплексу країни, яка забезпечує успішне функціонування всіх видів виробництва і задовольняє попит населення в перевезеннях.

Створення, з використанням науково-технічних розробок та передових технологій, нових автомобільних транспортних засобів (АТЗ), які мають високу надійність та продуктивність, в свою чергу, потребує якісно нових підходів до їх експлуатації та підтримування в працездатному стані, більшої уваги до організації виробничого процесу, умов зберігання АТЗ, підвищення якості та безпеки перевезень, розвитку організацій автомобільного транспорту (ОАТ).

В умовах ринку транспортних послуг з перевезення, що склався в Україні, перед ОАТ, в першу чергу дрібними, постає задача пошуку і реалізації стратегічних інноваційних рішень щодо забезпечення ефективності процесів технічної системи підготовки парків АТЗ до експлуатації (перевезення).

Інноваційні управлінські рішення в ОАТ щодо умов ефективності технічної підготовки парків АТЗ мають пов’язуватися, перш за все, з таким виміром за тривимірною моделлю інновацій як інноваційність використовуваних бізнес-моделей [1]. За даних обставин за різновид таких бізнес-моделей може виступати бізнес-модель стратегічного партнерства ОАТ регіону, які надають

послуги з перевезення пасажирів, щодо варіантів сумісного розвитку виробничо-технічної бази окремих ОАТ, які за даних обставин, виступають за партнерів, і/або сумісного розміщення замовлень останніми на виконання послуг з технічної підготовки АТЗ на засадах аутсорсингу. Мета – підвищення конкурентоспроможності ОАТ-партнерів і/або зниження ціни послуг з перевезення пасажирів, які вони надають в умовах державного (муніципального) регулювання відповідних ринків, на основі зниження витрат і/або підвищення якості виконання послуг з технічної підготовки АТЗ. При цьому інноваційність, в умовах впровадження даної моделі регіонального партнерства, як можна очікувати, для окремих ОАТ-партнерів буде пов'язуватися не тільки з власне бізнес-моделлю, а і з інноваційністю визначення ринку як для послуг з перевезення пасажирів, так і з технічної підготовки АТЗ.

В умовах необхідності забезпечення ефективності впровадження інноваційної бізнес-моделі регіонального партнерства постає наукова проблема формування теоретичних і методичних основ управління проектами регіонального партнерства ОАТ в розвитку системи технічної підготовки парків АТЗ як проектами стратегій бізнес-одиниць і/або функціональних стратегій щодо забезпечення технічної підготовки парків АТЗ в ОАТ.

Регіональне партнерство ОАТ в розвитку системи технічної підготовки парків АТЗ можна визначити як бізнесові відносини між ОАТ, які (відносини), характеризуючись спільною діяльністю в сфері технічної підготовки парків АТЗ, впровадженням інтеграційних принципів у міжорганізаційних відносинах, довготерміновістю, забезпечують економічно значуще покращення результату діяльності ОАТ-партнерів порівняно до того, який міг би бути досягнутий даними ОАТ окремо.

Список використаних джерел

1. Джордж М. Л. Стремительные инновации / Джордж М. Л., Воркс Д., Вотсон-Хемфилл К. [пер. с анг.] – К.: Companion Group, 2006. – 350 с.

УДК 656.073.7

К.К. Панайотов, здобувач

МЕТОДИКА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ НА ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАРШРУТАХ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Ключові слова: *транспортні витрати, навантажувальні бункери, експертні дослідження, дисперсія часових параметрів, дискретно-подієва модель.*

Удосконалення процесу управління вантажними перевезеннями для спеціалізованого автопідприємства обслуговуючого вугільні підприємства зв'язане у першу чергу з мінімізацією транспортних витрат. Складність вирішення завдання пов'язана з невизначеністю на технологічних маршрутах, яка виражається у випадковому характері часових параметрів перевізного процесу [1].

Рішення завдання пов'язане з вибором раціонального парку рухомого складу, який повинен забезпечити мінімізацію часів незапланованих простоїв з урахуванням вантажопідйомності автомобілів і їх техніко-експлуатаційних показників. Як показують дослідження [2], критичними є ситуації виникнення черги біля навантажувальних бункерів технологічних маршрутів і переповнення бункерів, пов'язаних з відсутністю автомобілів під навантаженням.

Розробка методики удосконалення процесу управління вантажними автоперевезеннями включає наступні етапи:

– визначення чітких обмежень задачі вибору оптимального парку рухомого складу;

– експертні дослідження процесу транспортного обслуговування автомобільним транспортом;

– побудова формалізованих моделей з урахуванням специфіки ситуацій на технологічних маршрутах;

– побудова імітаційної моделі вибору оптимального парку рухомого складу;

– програмна реалізація імітаційної моделі з урахуванням специфіки існуючого інформаційного середовища автопідприємства;

– створення бази даних для автоматизації процесу управління вантажними автоперевезеннями.

Обмеження пов'язані з технологічними особливостями виробничих циклів видобутку і збагачення вугілля, кінцевими елементами якої є навантажувальні бункери, які характеризуються величиною інтенсивності подачі сипучих вантажів з конвеєра. Так в середньому потужність конвеєра на породному ланцюжку становить $P_Б = 550\ тон/год.$ Неприпустимою є ситуація переповнення бункера, яка веде до зупинки безперервного технологічного процесу.

Це пов'язано з розкидом часу і виникнення ситуації, коли протягом деякого часу на навантаженні немає жодного автомобіля. Така ситуація реалізується, якщо різниця

$$\left(t_z^1(g)+t_v^1(g)+t_{ег}^1+t_{ебг}^1\right)_{\substack{\text{На першому}\\ \text{циклі}}}-\left(t_v^2(g)+t_{ег}^2+t_{ебг}^2\right)_{\substack{\text{На другому}\\ \text{циклі}}}<0,$$

де $t_{ег}$ – час у дорозі від пункту навантаження до пункту вивантаження; $t_{ебг}$ – час в дорозі від пункту вивантаження до пункту навантаження; $t_z(g)$ – час завантаження одного автомобіля; $t_v(g)$ – час вивантаження одного автомобіля вантажопідйомністю g (рис. 1).

У розглянутій ситуації, коли зазначені часи є випадковими величинами, необхідні дані можна отримати за допомогою експертних оцінок. Для аналізу суджень експертів використовувався метод аналізу ієрархій Сааті [3].

Проведені обчислення дали такі результати: для часів $t_{ег}$ та $t_{ебг}$ найбільший ваговий коефіцієнт має величину розкиду 50%, для часу $t_v(g)$ найбільший ваговий коефіцієнт має величину розкиду 30% і для часу $t_z(g)$ найбільший ваговий коефіцієнт має величину розкиду 60%.

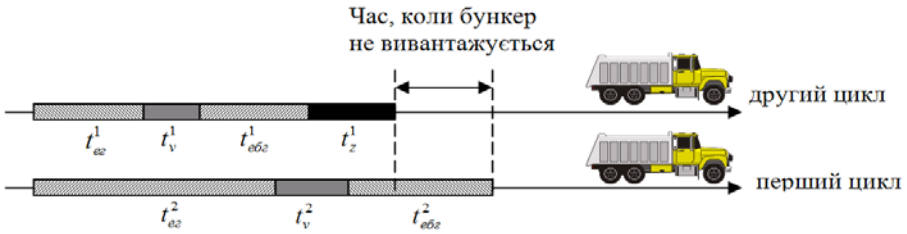


Рис. 1 – Пояснюючий приклад до можливості переповнення бункера

Розроблені формальні математичні моделі враховують випадковий характер завдання вибору раціонального парку рухомого складу.

При розробці імітаційної моделі в якості базової обрана дискретно-подієва модель замкнутої системи масового обслуговування [4], в якій автомобілі є заявками на обслуговування. Основними цілями дослідження для такої імітаційної моделі є:

– знаходження кількості типів автомобілів для забезпечення безперебійної роботи навантажувальних бункерів технологічних маршрутів;

– коефіцієнт простою автомобілів, який можна зменшувати при забезпеченні безперебійної роботи такими ж способами;

– коефіцієнт тимчасових втрат на технологічні та незаплановані затримки.

Програмна реалізація розробленої імітаційної моделі велася в середовищі Delphy X, всі модулі якої об'єднані в єдиний програмний інтерфейс [5]. Результати роботи імітаційної програми виводяться у вигляді числових масивів.

Для автоматизації процесу управління вантажними автоперевезеннями на спеціалізованому автопідприємстві створено програмне забезпечення, основним компонентом якого є база даних, яка містить інформацію про парк рухомого складу, роботу рухомого складу на маршрутах, продуктивность рухомого складу. Програма [6] створена з урахуванням специфіки використання сучасного програмного забезпечення і являє собою WEB-додаток працює в середовищі NET Framework.

Використання даної методики дозволить уникнути витрат при дослідженні нових маршрутів пов'язаних з необхідністю виїзду співробітників технічного відділу автопідприємства на маршрути для отримання розкиду часових параметрів транспортного процесу та визначення кількості раціональних типів вантажних автомобілів певної вантажопідйомності. Це дає зниження

постійних витрат на 7% і змінних витрат на 4%. Реальна економія в 11% на одному технологічному маршруті відповідає середньому економічному ефекту 597491,2 грн. на рік.

Список використаних джерел

1. Кравченко А.П., Панайотов К.К. Метод решения задачи выбора рационального парка с учетом случайного характера параметров // Вісник СНУ ім. В. Даля, №5 (194). Ч. 1. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2013. – С. 70 - 75.
2. Кравченко А. П., Панайотов К.К. Задача определения оптимального парка с учетом вероятностных характеристик параметров перевозочного процесса // Весник СевНТУ. Сборник научных трудов, № 135. – Севастополь: СевНТУ, 2012. – С. 119 - 123.
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати – М: Радио и связь, 1993. - 320 с.
4. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование: Теория и технологии / Ю.И. Рыжиков. – М.: Издательство Альтекс-А, 2004. – 384 с.
5. Свидетельство о регистрации авторского права на компьютерную программу «Management of Servise Technologic Route» №47510. Государственная служба интеллектуальной собственности Украины. 29.01.2013 г.
6. Свидетельство о регистрации авторского права на компьютерную программу «Avtoperevozki TK» №47509. Государственная служба интеллектуальной собственности Украины. 29.01.2013 г.

УДК 629.113

А.П. Поляков, д.т.н., проф.; О.П. Антонюк, аспірант

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ НОМЕНКЛАТУРИ ТА КІЛЬКОСТІ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН, ЩО ВХОДЯТЬ В СКЛАД МАТЕРІАЛЬНИХ ЗАПАСІВ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Ключові слова: *запасна частина, номенклатура, надійність, інтенсивність експлуатації, пробіг, напрацювання, система технічного обслуговування та ремонту.*

На даний час система матеріально-технічного забезпечення автомобільного транспорту суттєво впливає на технічну готовність рухомого складу. Удосконалення процесу організації забезпечення запасними частинами рухомого складу є одним із напрямків підвищення ефективності його експлуатації.

Ефективне управління запасами запасних частин, у сучасних ринкових умовах, потребує постійного моніторингу, нормування і регулювання складських запасів, що зберігаються на складі автотранспортного підприємства, тому визначення їх оптимальної номенклатури та кількості є одним із пріоритетних напрямків для підвищення технічної готовності рухомого складу та економії матеріальних ресурсів автотранспортного підприємства.

Існуючі методи прогнозування необхідної кількості запасних частин не повною мірою відповідають вимогам сьогодення, оскільки на сьогоднішній день збільшились: кількість посередників від заводу-виготівника до споживача, кількість підприємств з невеликою кількістю автомобілів, різноманітність автомобільного парку.З огляду на вище сказане, на даний час виникає потреба в розробці методики формування номенклатури та кількості запасних частин, яка дозволить підвищити ефективність використання рухомого складу автотранспортного підприємства та оптимізувати фінансові втрати на управління системою забезпечення запасними частинами рухомого складу.

Для ефективного забезпечення автотранспортного підприємства оптимальною номенклатурою та кількістю запасних частин необхідна нова методика формування номенклатури та кількості запасних частин, що входять в склад матеріальних запасів автотранспортного підприємства, яка відповідатиме наступним вимогам: підтримуватиме коефіцієнт технічної готовності рухомого складу в межах від 0,9 до 0,95; зменшуватиме тривалість простою рухомого складу в очікуванні доставки необхідних запасних частин; зменшуватиме матеріальні витрати автотранспортного підприємства, пов’язані із забезпеченням рухомого складу запасними частинами, мати відносно просту практичну реалізацію.

В основу методики формування номенклатури та кількості запасних частин, що входять в склад матеріальних запасів автотранспортного підприємства покладено статистику використання запасних частин за попередній період експлуатації рухомого складу.

Реалізація методики формування номенклатури та кількості запасних частин, що входять в склад матеріальних запасів автотранспортного підприємства передбачає послідовне виконання ряду етапів.

Початковим етапом методики є збір необхідних статистичних даних (кількість автомобілів, кількість замін деталей, напрацювання автомобілів та їх термін експлуатації) за попередні періоди експлуатації рухомого складу з метою виявлення моментів замін деталей в під час експлуатації піддослідної групи автомобілів.

На основі одержаних статистичних даних, отриманих в результаті спостереження за експлуатацією піддослідної групи автомобілів, формується перелік деталей, вузлів та агрегатів, який покладено за основу при визначенні необхідної номенклатури запасних частин для підтримання ефективного функціонування автомобіля.

Другим етапом реалізації запропонованого методу є ранжування одержаної статистичної інформації (зафіксованої кількості відмов) з метою виділення деталей, термін використання яких спів розмірний з терміном експлуатації автомобіля та деталей прогнозування потреби яких є недоцільним з економічної «точки зору».

Розрахункова частина методики формування номенклатури та кількості запасних частин, що входять в склад матеріальних запасів автотранспортного підприємства передбачає вибір математичної моделі для прогнозування необхідної кількості запасних частин. Для цього пропонується застосовувати адаптивні моделі короткострокового прогнозування потреби в запасних частинах в основу яких покладено екстраполяцію даних за попередні періоди експлуатації рухомого складу автотранспортного підприємства, що дозволяє врахувати особливості функціонування системи матеріально – технічного забезпечення автотранспортного підприємства та експлуатації його рухомого складу.

На третьому етапі потрібно на підставі прогностичних даних, визначити необхідну кількість запасних частин, потрібну для підтримання справного стану групи автомобілів на протязі інтервалу випередження.

Наступним етапом є врахування собівартості запасних частин, визначення собівартості доставки запасних частин та вартості їх зберігання. Даний етап реалізується шляхом формування інформаційного блоку, який є характерним для даного географічного регіону. Дана інформація необхідна для проведення АВС – аналізу, що дозволить оптимізувати номенклатуру запасних частин, потрібних для в справному стані рухомого складу автотранспортного підприємства, передбачає розподіл усієї номенклатури запасних частин по кожній марці автомобіля на три групи.

Для зменшення матеріальних витрат на забезпечення запасними частинами рухомого складу автотранспортного підприємства пропонується проведення АВС – аналізу для двох випадків: аналіз, необхідної номенклатури запасних частин при умові відсутності складу на автотранспортному підприємстві та аналіз номенклатури складських запасів запасних частин при наявності складу на автотранспортному підприємстві. Проведення двохрівневого АВС – аналізу дозволяє визначити оптимальну номенклатуру, які потрібно зберігати на складі (при його наявності) та перелік тих запасних частин, які потрібно купувати завчасно до моменту виникнення потреби в них за умови мінімальних фінансових затрат автотранспортного підприємства на забезпечення рухомого складу потрібними запасними частинами.

На підставі проведених розрахунків необхідної кількості автомобільних запасних частин приймають рішення про забезпечення автотранспортного підприємства загальною кількістю автомобільних запасних частин, необхідних для підтримання справного стану автопарку автотранспортного підприємства протягом прогнозованого терміну його експлуатації.

Методика формування номенклатури та кількості запасних частин, що входять в склад матеріальних запасів автотранспортного підприємства дозволяє зробити більш точний прогноз кількості запасних частин, за рахунок чого зменшуються витрати на придбання та зберігання невикористаних автомобільних запасних частин, а також зменшується тривалість простою рухомого складу автотранспортного підприємства під час ремонту. Тому, на нашу думку, запропонована методика формування номенклатури та кількості запасних частин, що входять в склад матеріальних запасів автотранспортного підприємства є важливим не лише науковим, але й практичним інструментом процесу планування і управління матеріальними запасами на автотранспортному підприємстві.

Список використаних джерел

1. Лукинский В.С. Логистика автомобильного транспорта / Лукинский В.С., Бережной В.И., Бережная Е.В. – М.: Финансы и статистика, 2004 – 368 с.
2. Щетина В.А. Снабжение запасными частями на автомобильном транспорте / Щетина В. А., Лукинский В.С., Сергеев В.И. – М.: Транспорт,1988 – 112 с.
3. Радионов А.Р. Логистика: Нормирование сбытовых запасов и оборотных средств предприятия / Радионов А.Р, Радионов Р.А. – Дело, 2002 – 416с.
4. Гурвич И.Б. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей / И.Б. Гурвич, П.Э. Сыркин, В.И. Чумак. – М.: Транспорт, 1994. – 141 с
5. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временних рядов / Ю.П. Лукашин. – М.: Статистика, 2003. – 416 с.

УДК 565.13.072

Біліченко В.В. к.т.н., професор, Добровольський О.Л. к.т.н., доцент, Степанов В.В., мігістрант

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Ключові слова: *автомобільний транспорт, маршрут, пасажирські перевезення, транспортна система.*

Автомобільний транспорт – одна з найвагоміших складових транспортної системи України. Його частка у перевезенні вантажів транспортом загального користування становить 70 %, пасажирів – 50 %. Автомобільний транспорт є основним споживачем моторних палив нафтового походження.

На сьогоднішній день автомобільний транспорт у цілому задовольняє потреби економіки та населення у перевезеннях, однак за останні роки виникла низка нових проблем, що потребують системного аналізу та вжиття відповідних заходів щодо забезпечення сталого розвитку галузі.

У результаті ринкових трансформацій на ринку автотранспортних послуг з'явилася значна кількість суб'єктів господарювання усіх форм власності. Якщо раніше у галузі функціонували майже тисяча автотранспортних підприємств, то сьогодні господарську діяльність здійснюють понад сто тисяч автомобільних перевізників [1].

За обсягом перевезень провідне місце в містах займає автомобільний транспорт, який у великих містах працює в єдиній системі декількох видів пасажирського транспорту, а в інших містах – є єдиним видом громадського транспорту. Міський транспорт забезпечує регулярний транспортний зв'язок на всій території, що сприяє об'єднанню всіх районів у єдиний міський комплекс.

Системи міського пасажирського транспорту є динамічними системами і являють собою сукупність складних, керованих, багатогалузевих, взаємопов'язаних та взаємодіючих між собою елементів (рис.1) [2].

Для міських автобусних перевезень властиві наявність близько розташованих зупинок, відстань між якими не перевищує 300–500 м, частота руху автобусів в межах 10 хвилин. Перевезення пасажирів відбувається за постійно діючими маршрутами, протяжність яких залежить від розміру території міста та його планування і, як правило, становить від 3 до 20 км. Середня дальність поїздок пасажирів на міських маршрутах залежить від величини міста і складає 3–6 км.

Особливістю міських перевезень є великі добові коливання обсягів перевезення пасажирів. Так, у середніх, великих і найбільших містах у вранішні та вечірні часи «пік», коли здійснюються перевезення населення на роботу і з роботи, за 4–4,5 години перевозиться більше половини добової норми пасажирів. Обсяги перевезення пасажирів коливаються також за днями тижня, місяцями та сезонами року.

На величину обсягів перевезення пасажирів, крім кількості населення міста впливає також його рухливість [2,3]. Рухливістю населення називають кількість поїздок на одного жителя за рік.

На величину рухливості населення впливають розміри території, планування та чисельність населення міста, його адміністративне значення, розташування промислових підприємств та підприємств сфери послуг відносно житлових районів, розташування місць відпочинку тощо.

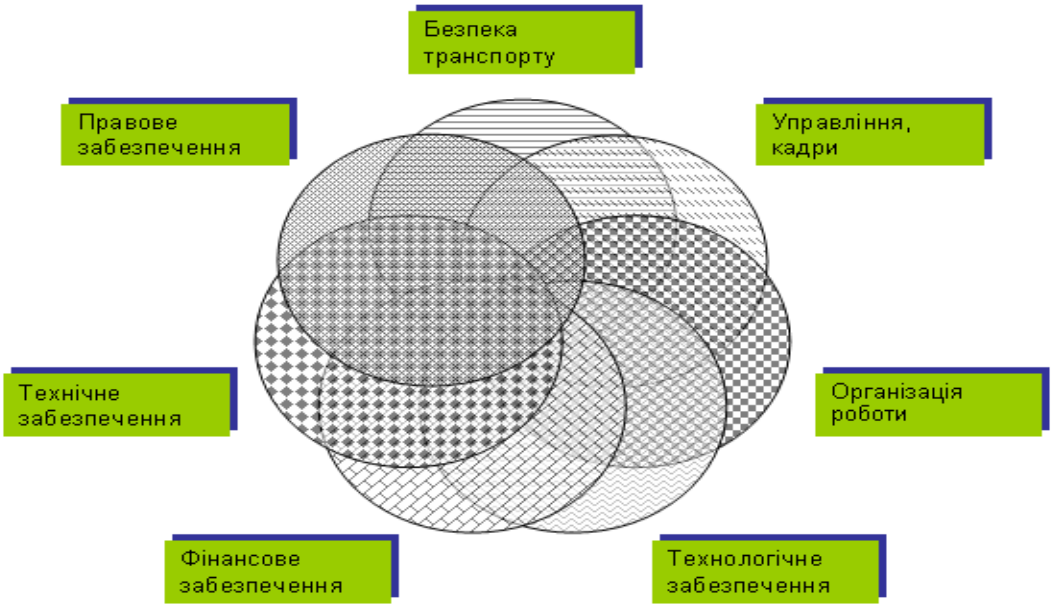


Рис. 1 – Взаємозв'язок елементів системи міського пасажирського транспорту

Таким чином теорія пасажирських перевезень, незважаючи на велику актуальність поставлених перед нею задач, до цього часу перебуває в стадії формування. Це пояснюється великою складністю досліджень транспортних проблем, які є глибоко соціальні у своїй основі. Розвиток проблем міських пасажирських перевезень необхідно засновувати на поєднанні різних галузей знань: техніки, економіки, містобудування, соціології, економічної географії, маркетингу та ін.

Список використаних джерел

1. Крейсман Е.А. Удосконалення методики організації автобусних перевезень в транспортній системі міст: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.01/Націон. трансп. унів. - К., 2002, 24 с.

2. Гульчак О.Д. Підвищення ефективності міських пасажирських перевезень на основі удосконалення організації руху автобусів: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.01/Націон. трансп. унів. - К., 2005, 21 с.

3. Григорчук О.Д. Проблеми і шляхи удосконалення міських автобусних перевезень. // Вісник: Зб. праць Національного транспортного університету та Транспортної академії України. – К., РВВ НТУ, 2002. Вип. 7. – с. 226-228.

УДК 629.3.017

Добровольський О.Л., к.т.н., доцент; Крещенецький В.Л., к.т.н., доцент; Клименчук А.М., студент

АКТИВНІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ

***Ключові слова**: активна система рульового керування, імпульсна системах рульового керування, бічне ковзання.*

На сучасному етапі активізувались дослідження та розробки, направлені на підвищення активної безпеки автомобілів, і зокрема стійкості та керованості. Як один з напрямків цих досліджень виступає схема всеколісного керування вкупі з активним керуванням передніми колесами автомобіля.

Активні системи безпеки транспорту постійно досліджуються для оптимізації їх ефективності по запобіганню всіх можливих видів нещасних випадків. Не всі аварії відбуваються

через одну і ту саму проблему, але втрата керованості і стабільності дійсно вважаються основною причиною аварій. Різні активні системи контролю безпеки відіграють різну роль. Деякі з них ще знаходяться у вступній фазі на автомобільному ринку, або ще досліджуються, в той час як інші вважаються обов'язковою вимогою для будь-якої нової моделі автомобіля.

Аналізуючи розвиток конструкції автомобіля в останні десятиліття, можна відзначити значні досягнення наукової думки в плані вдосконалення існуючих і створення нових систем активної безпеки автомобіля [1]. Такі системи активної безпеки, як антиблокувальна система (АБС), протиблокувальна система (ПБС), система електронної стабілізації (ESP) автомобіля, система підрулення задніх коліс і інші, істотно підвищили рівень стійкості колісних транспортних засобів. Ці системи постійно перебувають у полі зору численних дослідників, які не припиняють роботи з поліпшення алгоритмів їх управління. Подальші досягнення в напрямку вдосконалення систем активної безпеки даються все з більшою працею. Одним з резервів підвищення активної безпеки автомобіля є застосування активного рульового управління

Різні дослідники приходили до суперечливих результатів щодо напряму реалізації активного рульового керування для досягнення більш високої стійкості та керованості автомобіля. R. Rajamani [2] представив вирішення питання підвищення стійкості автомобіля застосуванням коливань малої частоти з певною амплітудою. Використання імпульсного сигналу замість постійного, як результат використання активного рульового керування, дає нові області для дослідження. Ця робота зосереджується на ефекті ,внаслідок якого різні імпульсні параметри впливають на динаміку відхилень та обертання автомобіля. Імпульсні параметри складаються з їх частоти, амплітуди та комбінацій.

Беручи до уваги те, що в процесі експлуатації поточний кут безперервно змінюється, останнім часом робляться спроби створення пристроїв, що змінюють безперервно кут повороту керованих коліс в процесі руху. Для поліпшення керованості на поворотах і зниження зносу шин збільшують кути повороту зовнішнього колеса в порівнянні зі значеннями, розрахованими за формулою котангенсів [3]. Стверджується, що це покращує розподіл бічних сил по зовнішньому і внутрішньому колесах.

Таким чином, застосування безперервного активного рульового управління в процесі руху автомобіля є наступним кроком у підвищенні рівня безпеки та розвитку систем активної безпеки автомобіля. Звідси випливає актуальність теоретичного і експериментального вирішення даного питання.

Список використаних джерел

1. H. Pacejka. Tire and Vehicle Dynamics. SAE International, 2005. pp 16-18
2. R. Rajamani. Vehicle Dynamics and Control. Springer, 2006. pp 15-24
3. J. Ackermann. Verfahren zum lenken von strabenfahrzeugen mit vorder und hinter- radlenkung, 1993

УДК 629.35:539.3

О.С. Дубицький, к.т.н., ст. викладач

ДЕЯКІ УЗАГАЛЬНЕННЯ ДО МЕТОДОЛОГІЇ РОЗРАХУНКУ НАЙВАЖЛИВІШИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАМИ АВТОМОБІЛЯ

Ключові слова: *агрегати, вузли автомобіля, корозійне середовище, адсорбційний ефект, залишковий ресурс.*

Рама є основою, на якій монтують всі агрегати і вузли автомобіля. Основною причиною, що обмежує термін служби рам вантажних автомобілів є втомні руйнуванні. Це пояснюється тим , що при русі автомобіля на його раму, крім підресорних мас діють вертикальні і горизонтальні динамічні сили, що виникають при гальмуванні, розгоні і русі на повороті. Горизонтальні сили не викликають у рам суттєвих деформацій і практично не впливають на її міцність. Вертикальні динамічні сили мають для міцності рами вирішальне значення. Підресорені маси автомобіля разом з ресорами являють коливальну систему, що постійно порушується при наїзді на нерівності дороги. Сили інерції підресорених мас, що виникають при коливаннях, викликають постійну зміну навантаження на раму. Якщо колеса автомобіля наїжджають однаково на нерівність, то виникають

симетричні вертикальні навантаження, що викликають змінний вигин рами, якщо ж перешкоди неоднакові, то виникають несиметричні вертикальні сили, під дією яких рама не тільки згинається, але і закручується. Ці повторні або циклічні навантаження і викликають у деталей рами втомні тріщини [1].

Робочими корозійними середовищами рами є вологе повітря і вода. Саме вода, а також водні розчини солей, кислот і лугів створюють сильне електролітичне середовище [2]. Електролітичні процеси сприяють адсорбції гідратованих іонів водню на катодних поверхнях сталі, де вони звільняються від молекул води і відбувається низькотемпературне наводнення, яке сприяє зниженню опору деформуванню та руйнуванню – адсорбційний ефект зниження міцності (ефект Ребіндера) [3].

Дуже небезпечними з точки зору міцності є наявні на поверхні ультрамікротріщини, які стають центрами зародження і розвитку мікротріщин, що мають форму клиноподібних дефектів. Рідке середовище проникає в середину цих тріщин під впливом капілярного тиску, а іони водню із високими швидкостями мігрують далі всередину тріщин по їх стінках. Причому швидкість такого проникання значно вища, ніж швидкість поступання рідкого середовища. За досягнення в локальних зонах максимальних розтягуючих напружень у вершині тріщини водень швидко дифундує туди і знижує міцність матеріалу [4].

Таким чином, для оцінки залишкового ресурсу рами автомобіля необхідно мати відповідні методики, які б ураховували викладені вище аспекти їх експлуатування. Серед них такі експериментально визначені параметри як: механічні характеристики деградованого за час експлуатації матеріалу, статичну та циклічну його тріщиностійкості як на повітрі, так і в робочому середовищі тощо. Окрім того, необхідно також вміти розрахувати критичні значення навантаження, частотні показники коливань тощо [1, 5]. Все це разом дозволить, виходячи з відомих методик розрахунку характеристик рами автомобіля під час її проектування, розрахувати залишковий ресурс та надійність її роботи за екстремальних навантажень з урахуванням наявних тріщиноподібних дефектів, впливу середовища та частот коливання.

Список використаних джерел

1. Высоцкий М. С. Грузовые автомобили : Проектирование и основы конструирования / М. С. Высоцкий, Л. Х. Гилелес, С. Г. Херсонский. – М. : Машиностроение, 1995. – 256 с.
2. Карпенко Г. В. Прочность стали в коррозионной среде. / Карпенко Г. В. – Москва-Киев: Машгиз, 1963. – 188 с.
3. Скальський В.Р. Акустично-емісійне дослідження чутливості до водневої деградації ресорної сталі / Скальський В.Р. // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 1999. – №4. – С. 113-119.
4. Андрейків О.Є. Механіка руйнування та двговічність металевих матеріалів у водневмісних середовищах. / О. Є. Андрейків. О В Гембара. – К.: Наукова думка, 2008. – 344 с.
5. Лукин П.П. Конструирование и расчет автомобили / П.П. Лукин, Г.А. Гаспарянц, В.Ф. Родионов / М. : Машиностроение, 1984. – 376 с.

УДК 656.13

І.О. Павлова, к.т.н., доц.; В.В. Грабовець, к.т.н., доц.

МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ

Ключові слова: *транспортна система, транспортні потоки, моделювання, модель, управління транспортними потоками.*

Сучасні методи управління транспортними потоками в містах засновані на моделюванні. *Моделювання* – це імітація реальної ситуації деяким видом моделі. Основна мета моделювання – створення моделі дії та взаємодії елементів системи, яка дозволяє визначити для деяких сполучень проектних умов ефективність або рівень обслуговування системи та одночасно оцінити дії чи взаємодії між певними елементами чи перемінними проекту, що відбуваються в системі.

Моделювання транспортних потоків вирішує наступні задачі:

- що може відбуватися у транспортній мережі міста при будь-яких змінах у транспортних зв'язках;

- як зміниться робота транспортної мережі при введенні нових елементів: ліній метро, радіальних або кільцевих автомагістралей;

- яких змін у транспортній мережі міста може вимагати будівництво нового житлового району або розташування ємкого центру тяжіння відвідувачів;

- якого перерозподілу потоків транспорту і пасажирів слід очікувати у випадку тимчасового закриття або ліквідації якого-небудь елемента транспортної мережі;

- як може вплинути на функціонування транспортної мережі введення економічних санкцій (плата за проїзд по магістралі, за в'їзд у зону центра і т. ін.).

Основи моделювання закономірностей дорожнього руху були закладені в 1912 році російським вченим Г.Д. Дубеліром. Першочерговими задачами, які стали поштовхом до розвитку моделювання транспортних потоків, стало вивчення та обґрунтування пропускної здатності магістралей та їх пересічень. На сьогодні пропускна здатність дороги є найважливішим критерієм, який характеризує функціонування магістралі.

Перша спроба узагальнити математичне дослідження транспортних потоків та представити їх у вигляді самостійного розділу прикладної математики була зроблена Ф. Хейтом. У 60-70-і роки знову виникла зацікавленість до дослідження транспортних систем. У колишній державі рух автотранспорту активно вивчався наприкінці 70-х років у зв'язку з підготовкою до Олімпійських ігор 1980 року в Москві. Сьогодні є у великій кількості література з вивчення й моделювання автотранспортних потоків. Наприкінці 80-х - початку 90-х у США проблеми дослідження транспортних систем були зведені в ранг проблем національної безпеки. До розв’язання цього завдання були залучені кращі „фізичні уми” і комп'ютерна техніка Національної дослідницької лабораторії Лос-Аламос - Los Alamos National Lab (LANL).

Методи управління транспортними потоками в містах розподіляються за наступними напрямками: локальне управління окремо взятим перехрестям; магістральне управління (координоване управління); мережне управління.

Управління на локальному рівні – це управління одним окремо взятим перехрестям за характеристиками мікроструктури. Основними завданнями локального управління є: який ефект дасть перепланування перехрестя, групи перехресть, розширення проїзної частини вулиці, зміна в організації руху на перетинаннях, оптимізація світлофорного регулювання, зміна умов пересадки пасажирів і т. ін.

Магістральні методи управління транспортними потоками полягає в попередньому розрахунку плану управління за заздалегідь зібраними даними про режими руху. Потім скомпоновані дані в типові контрольні транспортні ситуації вводяться в дію при появі на об'єкті ситуації, статистично близької до типової. Значення адаптивних методів полягає в оперативному розрахунку або корекції режимів управління в реальному масштабі часу, відповідно до результатів, визначення та аналізу поточних параметрів транспортних потоків.

Накопичений досвід розробки і експлуатації системи управління дорожнім рухом дозволив зробити нові кроки в її удосконаленні. Діючі системи управління включають до свого складу технічні засоби, модульне математичне і програмне забезпечення. Метою їх є підвищення ефективності функціонування транспортної мережі за рахунок збільшення пропускної здатності і забезпечення безпеки руху шляхом вибору оптимальних режимів, а також гнучкого управління, виходячи з оцінки та аналізу поточних змін параметрів транспортного потоку.

Проблемою, яка ще не одержала вирішення, є практична реалізація процесу управління транспортними потоками в містах. Розвиток наукових досліджень з метою ефективнішого застосування кібернетичного підходу до визначення параметрів транспортного потоку – *інтенсивності, щільності, швидкості* і т. ін., є маловивченими і потребують використання сучасного апарату мережного математичного моделювання.

Математичне моделювання – метод дослідження процесів або явищ шляхом створення їхніх математичних моделей і дослідження цих моделей. Головне завдання математичних моделей - визначення і розрахунок параметрів функціонування транспортної мережі (вищезазначених - інтенсивності, швидкості, затримок руху, втрат часу на ділянках).

Серед відомих моделей, що застосовуються для аналізу транспортних мереж, можна виділити: *прогнозні (математичні) й імітаційні*.

Прогнозні моделі призначені для моделювання транспортних потоків у мережах з відомою геометрією і характеристиками функціонування. За допомогою цих моделей можна розрахувати наслідки зміни у функціонуванні транспортної мережі в результаті впровадження тих чи інших заходів з організації дорожнього руху. Моделі цього типу застосовуються для підтримки рішень в напрямку містобудування та плану розвитку міста.

Імітаційне моделювання – це процес проведення експериментів з моделлю досліджуваної системи, що описує закономірності функціонування модельованого об'єкта, які неможливо або недоцільно вирішувати аналітично. На відміну від прогнозних, імітаційні моделі мають можливість відтворення всіх характеристик руху, включаючи розвиток процесу в часі. Існує два види імітаційного моделювання: *мікро- та макромоделювання*. При цьому в мікроструктурі модель імітує транспортний потік як сукупність окремих транспортних засобів з використанням відомих методів теорії ймовірності. Макроструктура застосовує значення параметрів транспортного потоку – інтенсивності, швидкості, щільності, складу за типами транспортних засобів та затримок руху.

Прогнозне й імітаційне моделювання транспортних потоків у містах є напрямками, які доповнюють один одного. Імітаційні моделі дозволяють оцінити швидкості руху, затримки на перехрестях, динаміку утворення "черг", "заторів" та інші характеристики дорожнього руху. Основна сфера застосування таких моделей - поліпшення організації руху, оптимізація ВДМ і т. п.

Аналіз фізичних аналогій при моделюванні транспортних потоків показав, що найбільш вдалими є *аналогії руху потоку рідини*, або потоку тепла (гідродинамічні моделі першого порядку), які описуються законом Торрічеллі. Відомі також *кластерні та трифазні моделі,* які задовільно описують транспортний потік у вільній фазі, коли рух транспортних засобів відбувається при щільності, що наближається до 0. З'ясування причин переходу вільного потоку до заторного, і навпаки, є актуальною проблемою у теорії транспортних потоків.

Відомі, крім цього, інші приклади нестандартної поведінки транспортного потоку. Давно помічено, що, якщо на деякому перехресті тимчасово виходить з ладу світлофор, яким би напруженим не був через нього рух, аварії трапляються не частіше (в деяких випадках навіть рідше). Якщо, в силу випадкових чинників, зростає кількість заторів на відповідній магістральній вулиці, то наступного дня попит на рух на ній знижується.

Отже можна стверджувати, що моделювання необхідне для вироблення і прийняття обґрунтованих рішень внаслідок того, що система наділена такими властивостями, які роблять її непередбачуваною і важко прогнозованою. З огляду конкретної транспортної системи моделювання може вирішити питання локального порядку: який ефект дає те або інше перепланування перехрестя або групи перехресть, розширення проїжджої частини вулиці, зміни в організації руху на пересіченнях, оптимізація світлофорного регулювання у вузлі, зміна умов пересадки пасажирів будь-де тощо.

Список використаних джерел

1. Лобашов О.О. Моделювання впливу мережі паркування на транспортні потоки у містах : монографія / О.О. Лобашов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х : ХНАМГ, 2010. – 170 с.

2. Шевяков А.П. Организация движения на автомобильных магистралях. – М. : Транспорт, 1985 – 95 с.

УДК 629.3

О.П. Сітовський, к.т.н., доц.

МАКЕТ КОЛІСНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З ГІБРИДНОЮ СИЛОВОЮ УСТАНОВКОЮ

Ключові слова: *автомобіль, гібридна силова установка, батарея, паливна економічність, випробування.*

Збільшення кількості транспортних засобів призводить до зростання кількості палива, яке вони споживають. Паливо нафтового походження складає основну частку. З кожним роком зростає кількість палива з відновлюваних джерел (ріпакова та інші олії, спирти). Але вони не зможуть повністю забезпечити зростаючі потреби в паливі. Така ситуація складається і в Україні.

Застосування гібридних силових установок дозволяє за рахунок покращення паливно-економічних, тягово-швидкісних, гальмівних та екологічних властивостей зменшити споживання палива і в тому числі нафтового походження.

При сумісній роботі двигуна внутрішнього згоряння і електричного значно покращується паливна економічність ТЗ, а також суттєво зменшується кількість шкідливих викидів в атмосферу.

До недавнього часу масове виробництво ТЗ з гібридним приводом стримувалося через недостатній запас енергії в акумуляторних батареях і їх велику масу та малу довговічність. Розробка батарей нового покоління (літій-залізофосфатних) та налагодження їх масового випуску дозволила значно покращити їх характеристики.

$LiFePO_4$ батареї мають високу ємність до 145 мА·год/г, високу безпеку, не загоряються і не вибухають при перезаряді або короткому замиканні [1]. Батареї можуть віддавати значні струми миттєві і при тривалому розряді, а також заряджається менше ніж за 1 годину.

Тривалість експлуатації батарей може становити більше 6-7 років і до 2000 циклів при 80% глибині розряду (DOD). Це в 7 разів більше ніж у свинцево-кислотних і в 2 рази більше ніж у нікель-марганцевих батарей. Крім того $LiFePO_4$ в 3 рази легші за свинцево-кислотні і мають 65% ваги нікель-марганцевих батарей.

Застосування більш потужних $LiFePO_4$ батарей дозволяє використовувати енергію стаціонарних електричних станцій, особливо в нічний час, коли вони працюють без навантаження. Також високі питомі потужності дозволяють використовувати батареї під час службового гальмування, для рекуперації енергії. Все це разом узяте дозволяє значно підвищити економічність транспортних засобів та збільшити їх виробництво.

З метою покращення паливно-економічних і тягово-швидкісних властивостей транспортних засобів поставлено наступні задачі:

- визначити оптимальні режими роботи гібридного приводу;
- визначити оптимальні режими руху гібридних транспортних засобів;
- вдосконалювати конструкцію гібридних транспортних засобів;
- оптимізувати режим рекуперації енергії під час гальмування транспортного засобу з ГСУ.

Для вирішення поставлених задач на кафедрі автомобілів і транспортних технологій спроектований і виготовлений макет колісного транспортного засобу з гібридною силовою установкою (рис. 1, 2).

При проектуванні макету транспортного засобу було використано програмний продукт для 3-D моделювання (Pro/ENGINEER).

Макет транспортного засобу розрахований на водія і одного пасажира (випробувача), має повну масу 560 кг. Силова установка складається з одноциліндрового двигуна внутрішнього згорання потужністю 5 кВт та електричного двигуна потужністю 4,8 кВт, які з'єднані паралельно. Ємність $LiFePO_4$ батарей становить 30 А·год при номінальній напрузі 48 В.

Макет може використовуватись для:

- натурних дорожніх та повсякденних експлуатаційних випробувань;

Рис. 1. Макет ТЗ з ГСУ

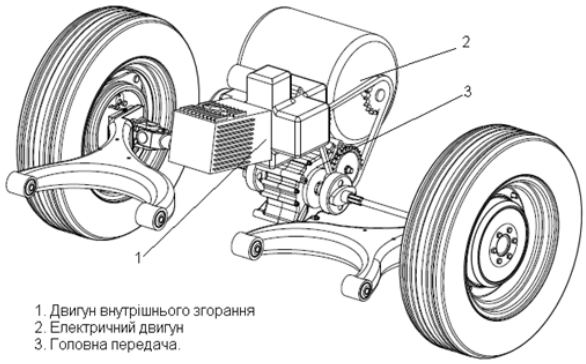


Рис. 2. Гібридна силова установка макету

- моделювання тягових та гальмівних режимів руху;

- визначення оптимальних конструктивних характеристик (маса, питома потужність силової установки, ємність батареї) колісного транспортного засобу;

- навчально-наукових цілей при проведенні лабораторних та практичних занять в навчальних закладах.

Використовуючи результати дослідно-експериментальних робіт можна буде покращити експлуатаційні та паливно-економічні показники традиційних та гібридних колісних транспортних засобів.

Список використаних джерел

1. HiPower Industrial Park. LinGang Hi-Tech Development District. Qingdao, Shandong. - 19.09.2013 - Режим доступу: http://www.hipowergroup.com/show_imgnews.asp/ — Назва з екрана.

УДК 65.011.12

Бурєнніков Ю.Ю. к.е.н., доцент

ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ АВТОСЕРВІСНОГО КОМПЛЕКСУ

Ключові слова: *планування, розвит ок, проблеми, прогнозування, сист емат изація процесів, авт осервісний комплекс.*

Планування діяльності автосервісного комплексу – одна з найважливіших функцій управління підприємством. Планування є власне процесом визначення цілей, що їх передбачає досягти підприємство за певний період, а також процесом визначення способів їх досягнення. Процес планування є спробою уявити собі картину майбутнього. Це процес, який передбачає знання теперішнього стану справ і тенденцій розвитку, які допомагають спрогнозувати майбутнє, а також володіння методикою, яка дозволяє змоделювати перехід з теперішнього стану в майбутній прогнозований стан.

Однією з найважливіших умов розробки стратегії розвитку системи є ефективне її функціонування. Тому, при побудові системи управління автосервісним комплексом з урахуванням системного підходу виділяються три основні стадії [1]:

1. Структуризація та опис повного циклу процесу управління складових автосервісного комплексу.

2. Визначення основних процедур, що забезпечують реалізацію стратегій розвитку.

3. Формування організаційної структури системи управління, розподілу функцій, правового економічного інформаційного та технічного забезпечення.

На першій стадії визначаються цільові установки розвитку системи. На другій стадії визначаються розробка стратегій та шляхи їх реалізації. На третій стадії шляхи реалізації відображаються в розподілі функціональних обов’язків виконавців. Перші дві стадії відповідають побудові інформаційної моделі процесу управління, а остання стадія – забезпеченню її реалізації.

Алгоритм визначення найбільш ефективних шляхів розвитку авто сервісного комплексу наведений на рисунку 1. [4].

Побудова моделі вимагає вибору типу економіко-математичної моделі, визначення критерію оптимальності та обмежень, за допомогою яких є можливість обґрунтувати найкращий варіант розвитку. Тому загальні вимоги щодо моделювання, які використовуються на даному етапі, характеризують наступне:

1. Розрахунки в економічно-математичних моделях повинні носити ітеративний характер, базуватись на раціональному поєднанні як формальних, так і неформальних процедур. Неформальні процедури (підготовка та аналіз необхідної інформації, аналіз результатів моделювання) повинні здійснюватись з залученням експертів, а також осіб, що приймають рішення (ОПР),

2. Моделювання повинно охоплювати тривалий часовий інтервал, достатній для обґрунтованих висновків.

3. Модель повинна враховувати динаміку в рамках поставлених цілей, враховувати деталізацію організаційно-технічних складових до рівня характерних станів, відображати інформаційні, технологічні та ресурсні зв'язки між елементами бізнес-одиниці.

4. Економіко-математична модель повинна враховувати різні організаційні, технологічні варіанти та терміни їх реалізації, напрямки та масштаби їх реалізації необхідно розглядати як керовані величини.

5. Вибір варіантів подальшого розвитку бізнес-одиниці автосервісного комплексу повинен здійснюватись на основі порівняння їх соціально-економічної ефективності.

6. У моделях визначення варіантів розвитку бізнес-одиниць необхідно враховувати невизначені властивості організаційно-економічних процесів.

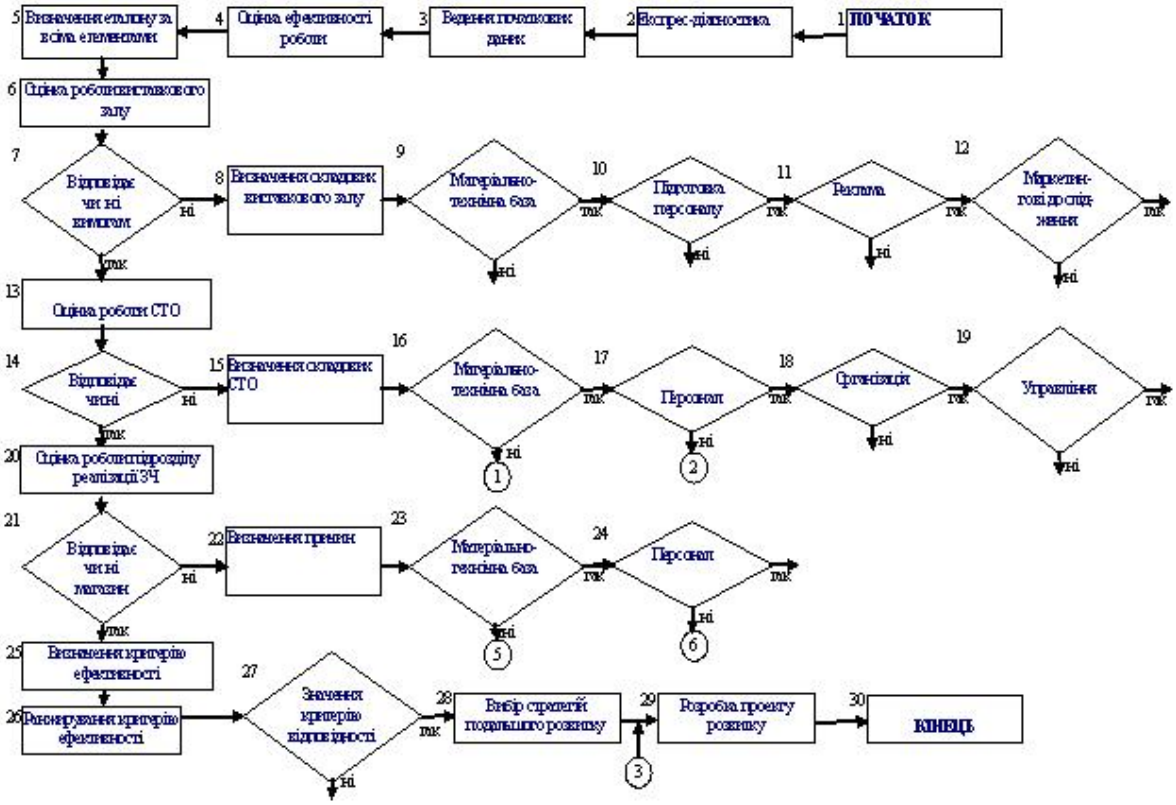


Рисунок 1. Блок-схема алгоритму розвитку автосервісного комплексу

Типова риса практичної розробки економіко-математичних моделей – це труднощі, пов'язані з одержанням вхідних даних, які характеризують різні варіанти розвитку[2].

Такі дані часто можуть представлені тільки на базі експертних оцінок фахівців. Тому підбір експертів та обробка їх оцінок є важливим етапом в підготовці та проведенні моделювання.

Виходячи з вище зазначеного, метод імітаційного моделювання найкраще відповідає зазначеним вимогам як такий, що не має жодних обмежень з точки зору законів розподілу випадкових величин, які характеризують некеровані фактори.

Список використаних джерел

1. Гаценко О.П. Управлінський облік : [навч. посіб.] / Гаценко О.П. – К. : Ун-т "Україна", 2008. – 359 с.

2. Герасимчук В.Г. Розвиток підприємства: діагностика, стратегія, ефективність : [монографія] / Герасимчук В.Г. – К. : Вища школа, 2008. – 225 с.

3. Герчикова И.Н. Менеджмент : [учебник] / Герчикова И.Н. – М. : Банки и биржи, «ЮНИТИ», 2005. – 480 с.

4. Бурєнніков Ю.Ю. Стратегічні засади розвитку та підвищення конкурентоспроможності станцій технічного обслуговування автомобілів у сучасних умовах господарювання / Ю.Ю. Бурєнніков // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2012. – №3(62). – С. 20–24.

УДК 65.011.14

Бурєнніков Ю.Ю. к.е.н., доцент, Шевчук В.В. магістр

ПРОГРАМА «TOYOTA CUSTOMER SERVICE MARKETING» ЯК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ФІРМОВОГО АВТОСЕРВІСУ

Ключові слова: *станція технічного обслуговування, бізнес-процес, персонал, оцінка, навчання.*

Станція технічного обслуговування — це специфічне підприємство, де основним стратегічним активом є персонал, адже саме від нього залежить якість та швидкість наданих послуг. Керівництво СТО також зазначає, що персонал підприємства створює і утримує клієнтську базу і якщо професійний механік, що гарно виконує свою роботу, переходить працювати на інше підприємство, то разом з ним «перейдуть» і клієнти. З проведених досліджень [1,2] можна сказати, що якісні характеристики персоналу СТО прямо корелюють з продуктивністю та ефективністю діяльності підприємства, кількістю та лояльністю його клієнтів, діловою репутацією фірми на ринку. Отже розвиток персоналу, що включає його відбір та навчання, мотивацію до підвищення кваліфікації, формування організаційної культури, що сприятиме зростанню прихильності працівників до підприємства, проведення оцінки набутих знань, стає одним з ключових завдань, яке має вирішувати підприємство на шляху до набуття стійких конкурентних переваг.

На сьогоднішній день бізнес сервісного обслуговування автомобілів потребує покращення якості послуг, що можна досягти шляхом постійного розвитку персоналу, який не буде одноразовим, а увійде до низки бізнес-процесів підприємства, адже клієнти стають більш вимогливими, а зовнішнє середовище розвивається все більшими темпами.

На рисунку 1 представлені основні етапи розвитку персоналу за профільною оригінальною програмою «Toyota Customer Service Marketing» (TSM), що були адаптовані до особливостей функціонування середніх та малих станцій технічного обслуговування в Україні.

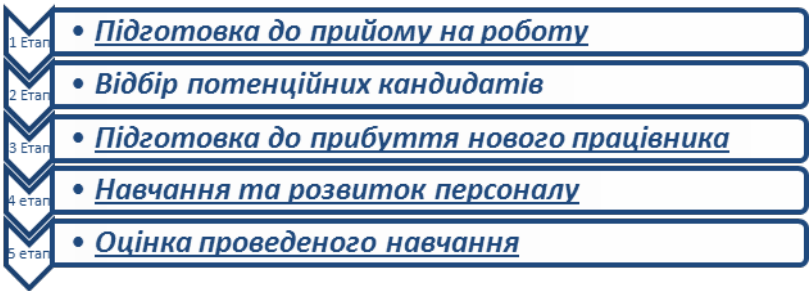


Рис. 1 – Основні етапи програми «Toyota Customer Service Marketing»

Наведена програма «Toyota Customer Service Marketing», за умови адаптації до зовнішнього і внутрішнього середовища підприємства, може бути альтернативою для розвитку персоналу СТО, підвищення його конкурентоспроможності, задоволення попиту клієнтів в належному обсязі та якості.

Список використаних джерел

1. Перспективи розвитку автосервісу в Україні [Електронний ресурс] // Клаксок. — Режим доступу: http://or-klakson.blogspot.com/2012/01/blog-post_28.html.

2. Burennikov Yu. Business processes perfection of small motor transport enterprises / Yu. Burennikov, S. Kryva // Buletinul institutului politehnic din iasi. – Tomul LV, fasc. 2, 2011. – P.211-218.

УДК 629.113

В.М. Дембіцький, аспірант

ОПТИМАЛЬНІ РЕЖИМИ РУХУ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА ГІБРИДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ, ОБЛАДНАНИХ СИСТЕМОЮ РЕКУПЕРАЦІЇ ЕНЕРГІЇ

Ключові слова: *рекуперація енергії, гальмування, система накопичення енергії, режими руху, енергія, автомобіль, сповільнення.*

На сьогоднішній день провідні світові автовиробники вже практично на повну потужність розпочинають виробництво та реалізацію транспортних засобів з електричним або гібридним приводом, які обладнані системами рекуперації енергії. Як відомо система рекуперації енергії дозволяє під час здійснення гальмування, коли електричний двигун переходить у режим генератора, накопичити певну кількість електричної енергії. З наукової точки зору цілком доведені їх переваги порівняно з класичними автомобілями. Однак усі переваги електричних та гібридних можуть бути зведені до нуля при недотриманні оптимальних режимів руху. В більшості випадків привід системи рекуперації енергії здійснюється від гальмівної педалі, яка має два умовних сектора руху [1]. Під час натиснення на гальмівну педаль в початковому діапазоні її ходу електричний двигун переходить в режим генератора і забезпечується зниження швидкості транспортного засобу, тобто відбувається електричне гальмування. При подальшому натисканні на педаль відбувається одночасна дія електричного та механічного складників гальмівної системи, при цьому відбувається поступове зростання ефективності робочої гальмівної системи та досягнення її максимального значення. В наступному діапазоні ходу гальмівної педалі відбувається відключення електричного складника гальмівної системи і подальше гальмування здійснюється виключно механічним складником гальмівної системи. При такій конструкції гальмівного приводу водій повинен чітко розмежовувати процеси електричного та механічного гальмування. Адже при різкому натисненні на гальмівну педаль процес електричного гальмування буде досить короткотривалим і кількість накопиченої енергії буде мінімальна. Так при дослідженні режимів руху електричного транспорту, тролейбусів, обладнаного системою рекуперації енергії, було встановлено, що різниця у кількості рекуперованої енергії при різних режимах руху може змінюватися до 50 %. Тому підбір оптимальних режимів руху транспортного засобу, зокрема під час гальмування, допоможе максимально накопичити електричну енергію.

Для правильного розуміння процесів електричного та механічного гальмування необхідно, щоб чітко усвідомити такі поняття як “службове гальмування” або “пригальмовування” та “повне гальмування”.

Під терміном “службове гальмування” або “пригальмовування” розуміється здійснення гальмування водієм транспортного засобу у штатному режимі руху, коли водій чітко контролює дорожню ситуацію та може сам вибирати комфортне для нього сповільнення. Службове гальмування здійснюється, наприклад: перед перехрестям, забороненим сигналом світлофора, пішохідним переходом, попутним транспортним засобом, який гальмує або ж при необхідності здійснення зупинки.

Під терміном “повне гальмування” розуміється здійснення гальмування водієм транспортного засобу у позаштатному режимі руху, коли необхідно зупинити автомобіль на мінімальному відрізку шляху з максимальним сповільненням.

Оскільки повне гальмування здійснюється з метою уникнення дорожньо-транспортної пригоди, наїзду в подальшому розглядаються лише випадки службового гальмування.

З метою накопичення максимальної кількості електричної енергії, під час здійснення службового гальмування, водій повинен вміти максимально точно оцінювати дорожню ситуацію, а також чітко відчувати величину сповільнення під час гальмування та оцінювати гальмівний шлях. В даному випадку доцільно обладнати транспортний засіб світловою сигналізацією, яка відображатиме процес гальмування. Наприклад: при спрацюванні сигналізації відбувається рекуперативне гальмування. При непрацюючій сигналізації гальмування припинено або задіяно лише механічний складник гальмівної системи.

Для прикладу можна розглянути ситуацію, коли водій наближається до світлофора. Сигнал світлофора – заборонений.

Перший випадок: водій зупиняється перед світлофором застосувавши повне гальмування. При цьому час роботи системи електричного гальмування рівний практично нулю, ,відповідно накопичення електричної енергії не відбулося. При дозволеному сигналі світлофора водій рушає з місця, мають місце перехідні процеси двигуна, витрата палива різко збільшується.

Інший випадок, коли водій задіює електричний складник гальмівної системи і наближається до світлофора з плавним зменшенням швидкості руху. При цьому відбувається рекуперація енергії та зарядка накопичувачів. В подальшому рекуперована енергія може бути використана для розгону автомобіля. Крім того, за результатами досліджень, проведених у м. Луцьк, при такому режимі руху у 30...40 % випадків автомобіль повністю не зупиняється, оскільки сигнал світлофора змінюється на зелений, і водій продовжує подальший рух. В цьому випадку значно зменшується витрата палива на рушання автомобіля з місця та розгін.

Отже, службове гальмування є оптимальним та найбільш ефективним процесом, порівняно з повним гальмуванням, гібридних та електричних автомобілів з системою рекуперації енергії.

Крім цього варто зауважити, що виробники транспортних засобів, зазвичай, в експлуатаційній документації, вказують експлуатаційні характеристики автомобілів, такі як витрата палива, запас ходу і т.п. Водій, який не буде дотримуватися оптимальних режимів руху встановить, що фактичні показники його транспортного засобу не відповідають вказаним у експлуатаційній документації, а це вже може бути приводом для претензії. Тому, з метою уникнення непорозумінь, виробникам транспортних засобів у настанові з експлуатації варто описувати режими руху автомобіля, при яких досягаються його оптимальні експлуатаційні показники.

Отже підсумовуючи вищесказане необхідно відмітити:

– використання оптимальних режимів руху транспортних засобів дозволить зменшити вплив людських факторів на експлуатаційні показники транспортного засобу, що призведе до їх стабільності;

– для більш достовірного сприйняття гальмівних режимів транспортного засобу, автомобілі варто обладнувати сигналізацією рекуперативного гальмування;

– виробникам транспортних засобів доцільно у експлуатаційній документації наводити опис режимів руху, за яких досягається максимальний економічний ефект;

– при підготовці водіїв транспортних засобів, доводити до їх відома важливість та ефективність оптимізації режимів руху.

Список використаних джерел

1. Дембіцький В.М. Дослідження приводу гальмівної системи транспортного засобу з гібридною силовою установкою та рекуперацією енергії // Вісник Національного технічного університету “ХПІ”. Вип. 29 (1002). – Харків: НТУ “ХПІ”, 2013. С. 28 – 32.

УДК 656.13

В.А. Кищун, к.е.н., доцент

ДТП У КОНТЕКСТІ ASSISTANCE

Ключові слова: *автомобіль, дорожньо-транспортна пригода, програма технічної підтримки.*

Відомі автомобільні компанії такі як FORD, HONDA, TOYOTA, FIAT та інші, що працюють на українському ринку, пропонують своїм покупцям, серед інших послуг, цілодобовий асистанс (assistance) – програму технічної підтримки в дорозі [1, 2, 3, 4]. Програма розрахована на власників приватного і комерційного транспорту, позаяк у випадку непередбачених пошкоджень кожний водій хотів би отримати швидку і кваліфіковану допомогу.

Окрім технічного асистансу, організацією якого займаються автомобільні дилери, існує ще два його різновиди – клубний, коли власники автомобілів купують клубні картки в операторів асистанського бізнесу та страховий – послуги надає страхова компанія, у якій застрахований автомобіль. І хоча технічним асистансом українські автодилери та страхові компанії почали

займатися порівняно недавно, сьогодні в Україні вже успішно працюють сервісні служби допомоги водіям.

На противагу технічному асистансу дилерів, де головною умовою є покупка автомобіля в офіційній дилерській мережі, клубний сервіс доступний кожному автовласнику – незалежно від наявності гарантії на його авто. Як правило, перелік доступних послуг для учасника програми клубного асистансу на менший, а інколи більший, ніж у дилерів. До того ж, вирішивши скористатися клубної підтримкою, автомобіліст має можливість вибирати необхідний йому перелік послуг.

У мінімальний пакет входить разове надання послуги технічної допомоги в дорозі, виклик евакуатора у випадку дорожньо-транспортної пригоди (ДТП), а також інформаційні послуги. Максимальний пакет включає послуги автосервісу на авторизованій асистанською компанією станції техобслуговування, допомогу при ДТП, послуги юриста, аварійного комісара та інші. Однак, на відміну від технічної підтримки дилерів, коли автомобілі знаходяться на кількарічній гарантії (до речі з оплатою окремих послуг), термін дії клубної підтримки складає лише один рік. Пізніше послугу необхідно продовжувати.

За суттю, технічний асистанс – це свого роду страховка у випадку непередбачених ситуацій, якщо необхідно запустити двигун від стороннього джерела живлення, замінити пошкоджене колесо, доставити пальне, підзарядити акумулятор, виконати аварійне відкриття дверей чи відігріти замок багажника. Інша справа, коли транспортний засіб потрапляє у дорожньо-транспортну пригоду під якою слід розуміти подію, що сталася під час руху транспортного засобу, внаслідок якої загинули або поранені люди чи завдані матеріальні збитки. У такому випадку за наявності страхового поліса клієнт страхової компанії може розраховувати на розширений пакет асистанських послуг [5].

Зокрема, відповідно до розробленої програми асистансу у межах розділу “Інформаційні послуги” надаються такі консультації у випадку ДТП:

- порядок дій на місці ДТП;
- юридична підтримка;
- загальний порядок звернень до страхової компанії;
- порядок оформлення документів;
- інформація про місцезнаходження та телефони екстрених служб;
- консультації лікаря по телефону.

У межах розділу “Організаційні послуги” клієнт у випадку ДТП має право на ряд таких видів робіт і послуг:

- виклик ДАІ;
- виклик служби порятунку;
- виклик евакуатора;
- виклик аварійного комісара;
- виклик карети швидкої медичної допомоги;
- виклик та залучення на його проханням інших організацій,

а у разі ДТП під час подорожі на:

- пошук та бронювання номеру в готелі;
- виклик таксі;
- бронювання залізничних, автобусних та авіаквитків.

Крім того, клієнт може розраховувати на інші види робіт і послуг, а саме:

1) евакуація транспортного засобу в разі настання ДТП, внаслідок якого неможливий його подальший самостійний рух, за рахунок компанії, але у межах встановленого ліміту. Евакуація проводиться з місця настання ДТП до найближчої СТО, авторизованої дилерської мережі, або до найближчої не авторизованої станції технічного обслуговування чи до місця постійної стоянки транспортного засобу;

2) у зв’язку з недавнім запровадженням державою так званого “утилізаційного збору” у разі неможливості відновлення автомобіля, не виключено, – організація утилізації автомобіля з оформленням необхідної документації;

3) послуга з розміщення несправного автомобіля на стоянці, що охороняється у випадку ДТП під час перебування клієнта за межами місця проживання;

4) послуга з надання прокатного автомобіля у разі настання ДТП, що унеможливлює подальший самостійний рух автомобіля клієнта за умов дотримання ним вимог прокатної організації, та подальшої евакуації автомобіля з місця настання ДТП (довідка ДАІ про настання ДТП – обов'язкова) до найближчої СТО авторизованого дилера (за умови, що транспортний засіб неможливо відремонтувати впродовж 24 годин).

Одночасно програма може передбачати надання підмінного автомобіля на період усунення наслідків ДТП, що унеможливлюють самостійний рух автомобіля клієнта. Послуга має надаватися не пізніше 48 годин від моменту настання ДТП;

4) послуга з надання невідкладної допомоги в разі непередбачуваної ситуації у випадку, коли в результаті використання транспортного засобу, внаслідок ДТП водію або пасажирам були спричинені тілесні ушкодження, які потребують невідкладної медичної допомоги. Водію та пасажирам буде організований виклик комерційної служби медичної допомоги (виїзд здійснюється виключно на місце ДТП) та інші.

Таким чином, якщо клієнт страхової компанії став учасником дорожньо-транспортної пригоди, кваліфіковані фахівці, в тому числі і психологи, за телефоном проконсультують його про порядок подальших дій, що не дозволить людині розгубитися у стресовій ситуації. Якщо потрібно, на місце пригоди оперативно приїдуть екстрені служби. Водій, пасажири зможуть отримати консультацію про першу медичну допомогу до прибуття карети швидкої допомоги. Згодом клієнтові буде забезпечена юридична підтримка.

Звичайно, що обсяг і кількість наданих послуг залежать від вартості пакету. Тільки безлімітний пакет дозволяє покрити додаткові витрати. Існують також обмеження за відстанню, кількістю звернень та вартістю послуги, однак переваги такої допомоги в дорозі беззаперечні. У скрутній ситуації, клієнту достатньо лише подзвонити в цілодобовий диспетчерський центр асистуючої компанії. Де б не сталася неприємність, за необхідності водієві швидко організують виклик працівників ДАІ, бригади швидкої допомоги, виїзд ремонтних бригад. Якщо автомобіль не можна відремонтувати на місці, його за допомогою евакуатора транспортують на найближчу СТО, а клієнта розмістять у готелі чи забезпечать повернення додому.

Отже, послуги технічного асистансу допомагають автовласникові зменшити матеріальні, моральні збитки та полегшити організаційні зусилля у разі настання дорожньо-транспортної пригоди. Необхідно також зазначити, що поява в Україні такого нового виду діяльності як технічний асистанс, підвищує безпеку дорожнього руху загалом, під якою розуміють комплекс взаємопов'язаних умов, заходів, методів, ресурсів, регламентацій, технічних засобів і кваліфікації, що усувають або обмежують можливість створення на дорогах небезпечних ситуацій чи дорожньо-транспортних пригод та знижують ступінь негативного впливу на довкілля.

Список використаних джерел

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ford.winnerauto.ua/ua/service/chapter3439
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://honda.ua/service/assistance/
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.toyota.ua/services/toyota-assistance.tmex
4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://fiat-ukraine.com/news/view/9
5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.uniqa.ua/

УДК 629.113

В.П. Кужель, к.т.н., доцент; Д.С. Стаднійчук, студент

СУЧАСНІ ГІБРИДНІ СИЛОВІ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Ключові слова: *гібрид, силова установка, схема виконання, автомобіль.*

Сьогодні під час наслідків нещодавньої економічної кризи, погіршення екологічних умов та зростання цін на корисні копалини, все більша кількість аргументів переходе на користь гібридної техніки. Навіть висока початкова вартість таких автомобілів, під час їх експлуатації повертається у вигляді економії їх власникам. Створення енергоефективних автомобілів з мінімальними викидами

токсичних речовин є важливою проблемою сьогодення. Розв'язання якої може вирішити багато економічних та екологічних питань, що виникли у великих містах [1]. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Всі великі автомобільні фірми WV, BMW, Lexus, Toyota, Mercedes-Benz та ін. [2, 3] ведуть пошукові 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 кріогенних [4 – 5].

Ринок легкових гібридних автомобілів постійно розширюється. Провідні світові концерни останні три-чотири року продають по 100 – 200 тис. таких автомобілів щорічно. У посткризовий період вони планують довести обсяги продажів гібридних аналогів свого традиційного модельного ряду до 15 – 20 % від загального обсягу ринку. Планується до 2015 року, що обсяги продажів повинні перевищити $ 200 млрд, що складе більше чверті всіх продажів авто у світі.

У деяких країнах, наприклад Японії, уряд ставить завдання довести частку гібридів до цього часу до 50 % ринку. На сьогоднішній день продажу гібридних машин у світі досягають 1 млн штук у рік. Практично кожна п'ята найбільш популярна модель Toyota, Honda, Hyundai, General Motors, Ford, Volkswagen, Citroen, Daimler-Chrysler, Mercerdes-Benz має гібридний аналог. Як класифікаційна ознака для гібридних автомобілів сьогодні використовують їх функції, потужність електромотору, потужність регенеративного гальмування, здатність руху на електричної 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
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 максимальній відстані тепловий двигун або паливні елементи

Тільки послідовна або тільки паралельна схеми не відповідають експлуатаційним вимогам до автомобілів. Приклад – гібрид Toyota Prius, який має послідовно-паралельну змішану схему.

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.

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 батареї
Електромобіль	більше 20	Великі літієві батареї

Оскільки гібридна технологія постійно розвивалася на протязі історії, корисність послідовного або паралельного дизайну трансмісії стала менш істотною. 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.

Слід відмітити, що особливим режимом роботи гібридного автомобіля є режим роботи з розрядженими акумуляторами. Для досягнення тривалого терміну служби акумуляторів, потрібно не доводити ступінь розрядки акумуляторів нижче 50 % або біля цього, в залежності від їх типу. У результаті розрядженою батареєю вважається не 0 %, а приблизно 50 %. Коли батарея розряджена, потужність постачається тепловим двигуном (бензиновим або дизельним) або іншим типом двигуна. Наприклад, якщо гібридний автомобіль має електромотор потужністю 30 кВт і двигун 70 кВт, то при розряджений 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. При русі з розрядженою батареєю гібридний автомобіль повертається до звичайного автомобіля і рух відбувається за рахунок потужності тільки ДВЗ.

Висновок. Гібридний транспортний засіб є складною електромеханічною системою, поєднання таких систем є складною задачею теорії управління. Проведено аналіз конструктивних схем гібридних автомобілів, визначенні основні конструктивні класифікаційні ознаки.

Список використаних джерел

1. 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.

2. Парижский автосалон: гибриды – это модно: [Электронный ресурс] / М. Корнейчук // Журнал "За рулем" – 2008. – №10. – С.15.– Режим доступу до журналу:http://www.zr.ru/a/35005.

3. Обозрение. Все типы гибридов : Скрестив бензин с электричеством: [Электронный ресурс] / А. Фомин // Журнал "За рулем"– 2009. – №1. – С.45.– Режим доступу до журналу: http://www.zr.ru/a/16909/

4. 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.

5. Богомолов В. А.Развитие новейших криогенных технологий для перспективных видов автомобильного транспорта / [Богомолов В. А., Кудрявцев И. Н., Пятак А. И. и др.] // Автомобильный транспорт: Сб. науч. тр. Вып.12. – Харьков: РИО ХНАДУ, 2004. – С.67-69.

УДК 621.43

В.П. Кужель к.т.н. доцент; С.І. Томляк, студент

ПЕРСПЕКТИВНІ КОНСТРУКЦІЇ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

Ключові слова: *двигун внутрішнього згоряння, витрата палива, надкритична рідина, потужність, економія палива.*

Двигун внутрішнього згоряння без перебільшення спричинив науково-технічний прогрес. В свою чергу автомобільний транспорт є найважливішим засобом перевезення пасажирів і вантажів. У США сьогодні на 1000 чоловік припадає майже 800 автомобілів, а до 2020 року в Україні цей показник складе близько 350 машин на тисячу населення.

Переважна більшість з більш ніж мільярда автомобілів на планеті все ще використовують двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), винайдений в XIX столітті. Незважаючи на всі технологічні хитрощі і електроніку, коефіцієнт корисної дії сучасних бензинових двигунів все ще залишається

біля позначки в 30%. Найекономічніші дизельні ДВЗ мають ККД біля 50%, тобто навіть вони половину палива викидають у вигляді шкідливих речовин та тепла в атмосферу.

Очевидно, що двигун внутрішнього згорання недостатньо економічний і по суті має невисокий ККД. Це змушує вчених шукати альтернативи – зокрема, створювати доступний електричний або водневий транспорт. Однак останні розробки показують, що ДВЗ можна зробити по-справжньому ефективним. Ці розробки проводять такі основні компанії, як:

- EcoMotors International;
- Achates Power;
- Transonic Combustion;
- Grail Engine Technologies.

В цілому двигун EcoMotors компанії EcoMotors International (рис. 1) має досить просту конструкцію, в якій на 50% менше деталей, ніж у звичайному двигуні.

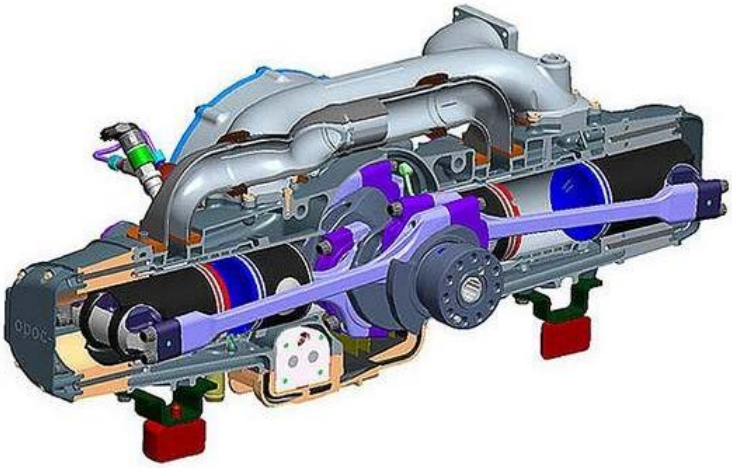


Рис. 1 – Двигун компанії EcoMotors International

Дослідний двигун EcoMotors EM100 при розмірах 57,9×104,9×47 см важить 134 кг і видає потужність 325 к.с. при 3,500 обертах на хвилину (на дизпаливі), діаметр циліндрів – 100 мм. Витрата палива у п'ятимісного автомобіля з мотором EcoMotors планується надзвичайно низька - на рівні 3-4 л на 100 км.

В свою чергу компанія Achates Power пропонує дуже просту конструкцію. Це двотактний опозитний дизельний двигун, в якому два поршні рухаються назустріч один одному, утворюючи камеру згоряння. Таким чином відпадає необхідність в головці блоку циліндрів і складному газорозподільному механізмі. Більшість деталей мотора виготовляються за допомогою нескладних виробничих процесів і не вимагають дорогих матеріалів. В цілому, двигун містить набагато менше деталей і металу, ніж звичайний. Компанія поставила собі за мету розробити ДВЗ з витратою палива 3-4,5 л на 100 км для автомобіля розміром з Ford Fiesta. Цей експериментальний дизельний двигун демонструє набагато більший апетит, але розробники сподіваються зменшити витрату.

Однак головне в даному двигуні – виключно проста конструкція і низька собівартість.

Американська компанія Transonic Combustion вирішила не створювати новий двигун, а добитися значної (25-30%) економії палива за допомогою нової системи впорскування. Високотехнологічна система впорскування TSCiTM не вимагає радикальних переробок двигуна і, по суті, являє собою набір інжекторів і спеціальний паливний насос.

Процес згоряння TSCiTM використовує безпосереднє упорскування бензину у вигляді надкритичної рідини і спеціальну систему запалювання. Надкритична рідина – це стан речовини при певній температурі і тиску, коли вона не є ні твердим тілом, ні рідиною, ні газом. У такому стані речовина набуває цікавих властивостей, наприклад, не має поверхневого натягу, і утворює дрібнодисперсні частинки в процесі фазового переходу. Крім того надкритична рідина має здатність швидкого перенесення маси. Всі ці властивості вкрай корисні в двигуні внутрішнього згоряння, зокрема, надкритичне паливо швидко змішується, не має великих крапель, швидко згоряє з оптимальним тепловиділенням і високою ефективністю циклу.

Нова трансзвукова технологія включає два основних аспекти: підготовка палива та пряме впорскування. Система впорскування – це модернізована система прямого впорскування високого тиску (200-300 бар), що доставляє підготовлену спеціальним чином суміш в робочі циліндри

двигуна. Перед впорскуванням спеціальна система переводить паливо в надкритичний стан – це і є основним секретом нової технології. Працюючи на бензині з октановим числом 87, для займання суміші даний двигун використовує високий тиск (15:1) так як і дизельні двигуни.

Компанія Grail Engine Technologies розробила двотактний двигун з дуже цікавими характеристиками. Так, при споживанні 3-4 літрів на 100 км, двигун видає 200 к.с. (рис. 2). Двигун з потужністю 100 к.с. важить менше 20 кг, а потужністю 5 к.с. - Всього 11 кг. При цьому Grail Engine, на відміну від звичайних двотактних двигунів, не забруднює паливо мастилом з картера, а значить, відповідає найжорсткішим екологічним стандартам.

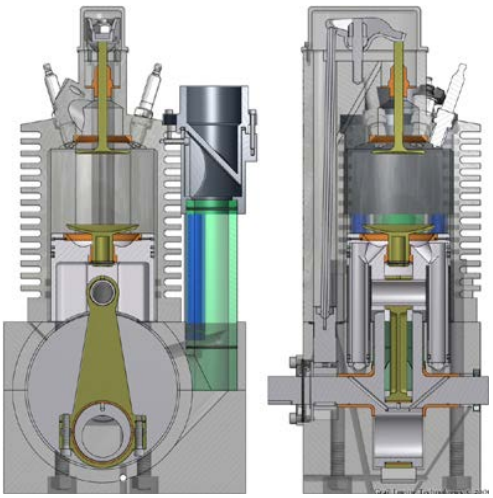


Рис. 2 – Двотактний двигун компанії Grail Engine Technologies

Розглянемо принцип роботи двигуна – під час руху поршня вгору, внизу створюється негативний тиск повітря і через спеціальний вуглепластиковий клапан повітря проникає в камеру згоряння. В певній точці руху поршня починає подаватися паливо, потім у верхній мертвій точці за допомогою трьох звичайних електросвічок відбувається запалювання паливно-повітряної суміші, клапан у поршні закривається. Поршень йде вниз, циліндр заповнюється вихлопними газами. По досягненні нижньої мертвої точки поршень знову починає рух вгору, потік повітря вентилює камеру згоряння, виштовхуючи вихлопні гази, цикл роботи повторюється. Але автовиробники не поспішають встановлювати новинки на свої машини. Вся справа в тому, що великі автоконцерни самі виробляють двигуни і не бажають ділитися прибутком зі сторонніми розробниками. В будь-якому випадку жорсткі екологічні стандарти та електромобілі змусять автовиробників впроваджувати нові технології.

Список використаних джерел

1. Дьяченко В.Г. Теория двигателей внутреннего сгорания / Дьяченко В.Г. – ХНАДУ, 2009 – 500 с.
2. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.autosvit.com.ua
3. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.facepla.net

УДК 629.3.083

Ю.Ю. Кукурудзяк к.т.н., доц.; П.Д. Кукурудзяк, студент; Я.В. Паляднік, студент

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ВПОРСКУВАННЯ БЕНЗИНУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМИ ФОРСУНКАМИ

Ключові слова: *форсунка, час впорскування, діагностична модель, циклова подача палива.*

Постановка проблеми і мета роботи. Основним елементом, який забезпечує впорскування палива на сучасних автомобілях є форсунки. В результаті тривалої експлуатації вони забруднюються, що змінює їх експлуатаційні параметри. Метою даної роботи є розробка діагностичної моделі електромагнітної форсунки впорскування бензину, яка дає можливість

наочно показати залежність циклової подачі палива (продуктивності форсунки) від різних факторів, а також визначити способи діагностування, які прийнятні для визначення технічного стану та практичного моделювання роботи системи впорскування бензину в лабораторних умовах.

Матеріали та результати досліджень. Принцип дії форсунки досить простий. Бензин в паливній рампі знаходиться під тиском, електронний блок керування визначає час відкриття форсунки, замикає електричне коло, яке проходить через обмотку електромагніту і відкриває клапан. Паливо проходить через розпилювач, рівномірно розподіляється у впускному колекторі і змішується з повітрям. Після припинення дії електромагнітного поля зворотна пружина повертає клапан на місце і впорскування закінчується.

Форсунки працюють в імпульсному режимі при частоті спрацювання від 10 до 200 Гц в умовах вібрації двигуна, підвищених температур і при цьому повинні забезпечувати лінійність характеристики дозування пального в межах 2-5% протягом усього терміну служби (близько 600 млн. циклів роботи).

Робота форсунки головним чином пов'язана із гідравлічними, механічними, електромагнітними та електричними процесами, що протікають одночасно. Усі ці процеси зосереджують у собі параметри роботи форсунки на які електронний блок керування впливає безпосередньо і на які він не може вплинути [1, 2].

Основним параметром форсунки, на який може вплинути ЕБК є час впорскування. Час впорскування залежить від частоти обертання колінчастого валу, навантаження на двигун, напруги в системі живлення та кількості повітря яке поступає в циліндр.

До параметрів на які електронний блок керування не має впливу можна віднести ті параметри які стосуються безпосередньо форсунки а саме: постійний ефективний перетин розпилювача (змінюється при підніманні клапана і закриванні); щільність палива; перепад тиску в розпилювачі; постійний тиск в порожнинах форсунки; мінімальний час відкриття форсунки; внутрішній опір котушки соленоїда. Тобто, при зміні одного з цих параметрів змінюється технічний стан форсунки і вони можуть бути причиною її забруднення або виходу з ладу.

Для того щоб проаналізувати як впливають ці фактори на технічний стан форсунки проведемо оцінку її продуктивності. Продуктивність форсунки визначимо за формулою [2]:

$$G = \mu f_{ф} \cdot \sqrt{2 \cdot \rho_m \cdot P_m} \cdot \tau_{вп}, \qquad (1)$$

де $\mu f_{ф}$ – постійний ефективний прохідний перетин розпилювача, $м^2$; ρ_m – щільність палива, кг/м^3; P_m – перепад тиску на розпилювачі форсунки, Н/м^2; $\tau_{вп}$ – тривалість впорскування, с.

Для визначення впливу різних факторів на продуктивність форсунки розроблена діагностична модель в середовищі Simulink [3] (Рис. 1).

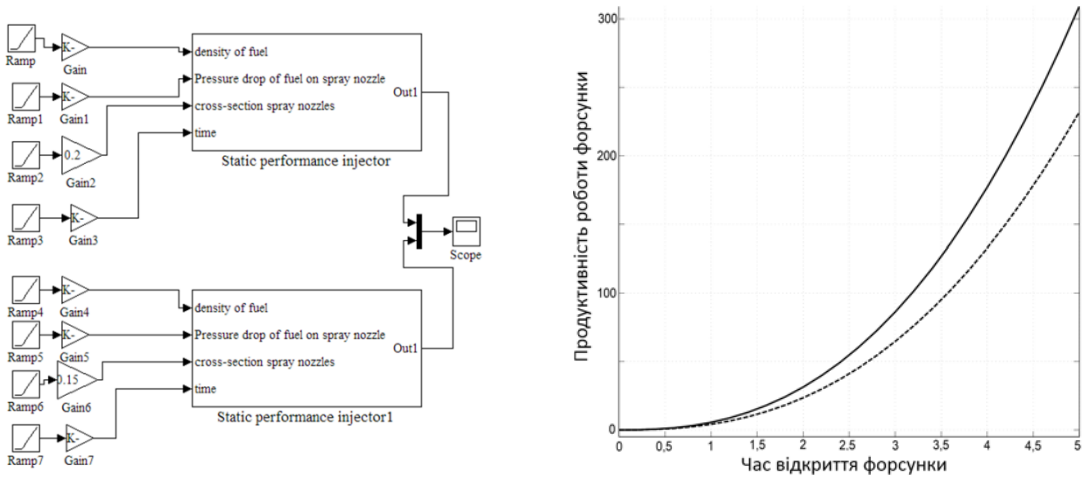


Рис. 1. Моделювання впорскування бензину в системі Simulink

На рис. 1 приведений один з прикладів залежності продуктивності форсунки від часу відкриття клапана. Нормативна продуктивність форсунки показана суцільною лінією. Для різних форсунок вона різна, і відповідає певному значенню. Чим менший час впорскування тим менша продуктивність форсунки. Наявність відхилень від номінальних значень (штрихова лінія), буде

вказувати на спрацювання форсунки: забруднення зазорів між прецензійними парами, зношення поверхні у місцях контакту пружини й клапана форсунки, усадка і втрата жорсткості пружини, відхилення напруги живлення, опору і індуктивності обмотки електромагніту форсунки.

Висновки. В даній роботі досліджувався робочий процес впорскування бензину електромагнітною форсункою. Розроблена діагностична модель системи впорскування бензину в середовищі Simulink, яка дає можливість наочно показати залежність циклової подачі палива від різних факторів, а також моделювати типові несправності системи впорскування бензину та оцінювати їх вплив на параметри впорскування.

Список використаних джерел

1. Кукурудзяк, Ю. Ю. Метод автоматизованого діагностування системи запалювання та системи керування автомобільним двигуном : монографія / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Ребедайло. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 143 с.
2. Пойда А. Н., Проскурин А. М., Сивых Д. Г. Влияние различных факторов на цикловую подачу бензина и стабильность функционирования автомобильного двигателя // Автомобильный транспорт (Харьков, ХНАДУ). 2008. №23. С.142-147.
3. Дьяконов В. П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 . Основы применения. Серия "Библиотека профессионала",— М.: СОЛОН-Пресс, 2005. — 800 с.

УДК 621.436.004.5

Н. Г. Куць, к.т.н., доц.

РОБОТА ВІДКРИТОЇ СКЛАДНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Ключові слова: *вентилятор, енергосистема, автомобіль, середовище, тепловий насос, зривна течія, відкрита система.*

При русі автомобіля виникає взаємодія його з навколишнім повітряним середовищем. Важливу роль у цьому процесі виконує вентилятор.

Якщо розглядати окремий елемент dS, який по відношенню до повітряного потоку спрямований під кутом α і рухається зі швидкістю v, то за час dt взаємодіюча маса повітря складе,

$$\Delta m = \rho v dt \cos(\alpha) dS\,, \qquad (1)$$

а зміна швидкості

$$\Delta v = 2v\cos(\alpha) \qquad (2)$$

На підставі (1) і (2) сила тиску повітряного потоку на аналізований елемент поверхні dS у відповідності з другим законом Ньютона визначиться так

$$\Delta F = 2\rho v^2 \cos^2(\alpha) dS \qquad (3)$$

Загальна сила взаємодії

$$F = 2\rho v^2 \int_S \cos^2(\alpha) dS = 2C_x \rho v^2 \qquad (4)$$

де Сх - коефіцієнт, який визначається розмірами і формою рухомого транспортного засобу.Потужність, що витрачається енергосилові установки транспортного засобу на подолання такої сили дорівнює

$$N = 2C_x \rho v^3 \qquad (5)$$

Отже, рухомий автомобіль з навколишнім повітрям взаємодіє істотно. Тому не тільки автомобіль, але і будь-яке інший транспортний засіб, що рухається в Земній атмосфері, слід розглядати як складну енергосистему відкритого типу. Якщо такою взаємодією можна знехтувати, то тоді рухомий транспортний засіб слід розглядати як закриту систему. Для закритих систем справедливі механічні закони збереження, а для відкритих систем - закон перетворення енергії, який чітко було сформульовано Ломоносовим.

У процесі взаємодії рухомого транспортного засобу з навколишньою атмосферою може відбуватися або передача енергії від рухомого об'єкту в навколишнє середовище, або навпаки –

середовище передає свою енергію об'єкту, що рухається. У першому випадку середовище є пасивним, а в другому випадку навпаки є активним. Активна складова навколишнього середовища використовується у вітроенергетиці, гідроелектростанціях, сонячних перетворювачах. Реалізувати активну складову навколишнього середовища можна штучним чином. Прикладом може служити авіаційний повітряний гвинт в якості теплового насоса [1] і робота турбін в турбореактивних двигунах [2].

У процесі роботи теплових насосів реалізуються умови, коли складна енергосистема стає відкритою. На прикладі роботи вентилятора, як відкритої системи, який використовується для охолодження різних нагрівальних елементів у складних енергосистемах, можна з'ясувати в яких умовах він може працювати як тепловий насос.

Вентилятор - це пристрій для створення потоку повітря в заданому напрямку. Важливо визначити під яким кутом слід розташовувати лопатки вентилятора, щоб забезпечити охолодження повітря всією взаємодіючою площиною лопатки і коли таке охолодження буде створювати максимальне збільшення моменту на валу обертання вентилятора. Для цього треба визначити умови розташування лопаток щодо осі обертання вентилятора шляхом розрахунку моментів сил, що виникають внаслідок взаємодії з лопаткою вентилятора. Так, наприклад, при ударі молекул повітря в опуклу поверхню лопатки виникає гальмуючий момент. Виникаючий при цьому тангенціальний рух повітря визначає виникнення відцентрових прискорень і дію закону Бернуллі, моменти сил яких протилежні ударному механізму

Коли обтікання повітря по опуклій стороні лопаток здійснюється в області зривної течії, то в цьому випадку момент сили, обумовлений ударною дією молекул повітря, сприяє обертанню вентилятора, а відцентрові сили і сили внаслідок дії закону Бернуллі, навпаки, перешкоджають обертанню вентилятора. Залежно від співвідношення цих сил відбувається як збільшення споживання енергії від джерела, так і зменшення такого споживання. Це сприяє або більшого, або меншого споживання енергії від джерела при заданій швидкості обертання.

Охолоджений потік є джерелом відсмоктування теплової енергії з навколишнього середовища і витрачається ця енергія на створення механічної роботи, яка при великих швидкостях обертання вентилятора може повністю перетворювати теплову енергію в роботу. Так працює тепловий насос. Отже , працюючий вентилятор можна трактувати, як чинний вихровий тепловий насос

На основі застосування молекулярно-кінетичної теорії встановлено принцип роботи вентилятора, і визначено умови, коли він може працювати як тепловий насос. Розроблено загальну схему роботи вентилятора, і обгрунтовано, яким чином визначається коефіцієнт перетворення такої відкритої енергосистеми. З'ясовано, які типи взаємодії виникають у процесі формування вентилятором повітряного потоку. Визначено умови, при яких вентилятор переходить в режим роботи теплового насоса. Створені алгоритм і програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання роботи вентилятора як теплового насоса. Показано, що вентилятор ефективно може бути використаний в основному для охолодження високотемпературних енергетичних агрегатів на автомобільному транспорті.

Список використаних джерел

1 . Гречихин Л . І. , Куць Н. Сучасна енергетика. Шляхи та методи розвитку і застосування на транспорті / Наукові нотаткі , 2010 . Вип. 28 (травень 2010). С. 162 – 165

2. Гречихин Л. І. Отримання і перетворення енергії у відкритих системах / Енергетика , 2004 , № 4 . С. 76 - 81 .

УДК 629.113

С.В. Мельничук, к.т.н., доц., І.В. Вітюк, аспірант, І.А. Бовсунівський, аспірант.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ АВТОМОБІЛЯ КЛАСУ М1 З ПІДВІСКОЮ НА ОСНОВІ ЧОТИРИЛАНКОВОГО ВАЖІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ

Ключові слова: *підвіска, чотириланковий важільний механізм, стійкість, траєкторія, рух, моделювання, крен.*

Стійкість автомобіля підчас руху - складний процес, що потребує змістовних розрахунків, зокрема при випробуванні нових конструкцій підресорювання. Моделювання цього процесу спрощує розуміння дій, що відбуваються при русі автомобіля та дає змогу отримати початкові дані без проведення натурних випробувань автомобіля.

При моделюванні руху автомобіля в просторі необхідно знати сили взаємодії між шинами коліс автомобіля і дорогою.

Рух по рівній горизонтальній основі двовісного автомобіля, як твердого тіла в просторі, розглядаємо в нерухомій системі координат OXYZ [1, 2], пов'язаної з опорною основою. Для опису руху автомобіля в просторі крім основних координат було введено також систему власних координат (з початком у центрі мас) $Cx_ay_az_a$, яка жорстко пов'язана з кузовом автомобіля. Осі цієї системи координат є головними центральними осями кузова.

Сили взаємодії між шинами коліс автомобіля і дорогою визначають траєкторію автомобіля, траекторну і курсову стійкість його руху. Для визначення цих сил використовуємо статичні рівняння рівноваги [1]. Застосовуючи їх, отримаємо залежність зміни реакцій для кожного колеса в залежності від швидкості входу автомобіля в поворот (1):

$$F_{z12} = \frac{\frac{G \cdot a - F \cdot h}{2a} \cdot c}{c + b} \qquad F_{z22} = \frac{\frac{G \cdot a - F \cdot h}{2a} \cdot b}{c + b}$$
$$F_{z11} = \frac{\frac{G \cdot a + F \cdot h}{2a} \cdot c}{c + b} \qquad F_{z21} = \frac{\frac{G \cdot a + F \cdot h}{2a} \cdot b}{c + b} \qquad (1)$$

де G – вага автомобіля, a – відстань від центру мас до середини колеса (половина поперечної бази автомобіля); b – відстань від центру мас до задньої вісі автомобіял; c - відстань від центру мас до передньої вісі автомобіля; F – відцентрова сила.

Таким чином, знаючи сумарну жорсткість підвіски, перерозподіл сил на кожне колесо, відцентрову силу можна визначити прогин на кожній із стійок і як результат крен кузова.

За наведеною методикою було розраховано залежність крену та відцентрової сили від швидкості руху автомобіля ИЖ-2715 із традиційною підвіскою для радіусів повороту 25,30 та 35 метрів. Результати розрахунків представлені на рис. 1. Також було підраховано критичний кут, при якому відбудеться відрив коліс від дороги який склав 20^0 (при F= 13242 Н).

Для підтвердження теоретичних розрахунків були співставленні результати дорожніх випробувань автомобіля ИЖ-2715 за методом «поворот» (рис. 2). Дослідження проводились при радіусі 35 м та швидкості автомобіля 30 км/год. Теоретичні розрахунки підтвердили практично отримані данні в межах похибки 5%.

Планується на задню вісь автомобіля ИЖ-2715 встановити підвіску на основі чотириланкового важільного механізму (ЧЛВМ)[3], яка є більш енергоємна і забезпечує при тому ж, рівні плавності ходу менший прогин підресореної маси, що повинно підвищити стійкість руху.

Наступним етапом буде дослідження крену автомобіля ИЖ-2715 із вказаною підвіскою. Було прораховано крен автомобіля для виконання маневру «поворот» радіусом 25м (рис1).

Висновки. Проведено теоретичні та натурні дослідження автомобіля ИЖ-2715 на стійкість методом «поворот». Визначено критичні кути крену для традиційної та проектованої (на основі ЧЛВМ) підвісок.

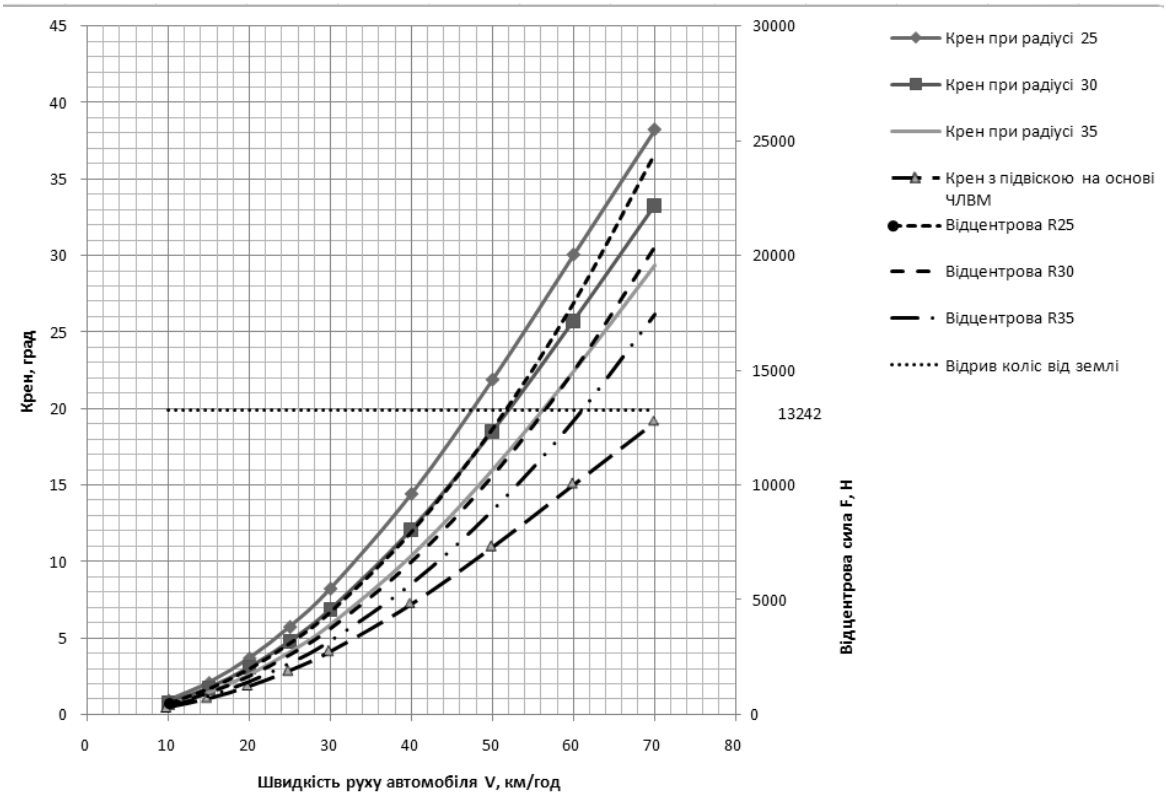


Рис. 1 Залежність крену та відцентрової сили від швидкості руху автомобіля ИЖ-2715

Рис. 2. Поведінка автомобіля при радіусі повороту 35 м та швидкості 30км/год

Список використаних джерел

1.Чудаков Е.А. Теория автомобиля/ Чудаков Е.А. – М. – Л.: Машгиз, 1940. – 396с

2. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин / Смирнов Г.А. – [2-е изд.].-М.: Машиностроение, 1990.

3. 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.

УДК 621.431; 629.331

А. В. Гончаров, к.т.н., доц.; А. А. Верховодов, м.н.с.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАДИАТОРА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ЕГО АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Ключевые слова: *автомобиль, система охлаждения, аэродинамический тракт, радиатор, загрязнение, аэродинамическое сопротивление, коэффициент сопротивления.*

С целью определения влияния загрязнения радиатора в процессе эксплуатации на аэродинамическое сопротивление воздушного тракта автомобиля необходимо исследовать влияние изменения сопротивления всего аэродинамического тракта на характеристики вентилятора, в том числе на его производительность.

Определение сопротивления воздушного тракта системы охлаждения является довольно сложной задачей в связи с тем, что он не имеет четко обозначенных стенок, ограничивающих воздушный поток, который, в свою очередь, не всегда имеет явно выраженное направленное течение [1]. Аэродинамическое сопротивление воздушного тракта определяет рабочую точку на характеристике вентилятора, что позволяет установить расход воздуха, проходящего через радиатор. Образование загрязнений на поверхности радиатора увеличивает не только аэродинамическое сопротивление радиатора, но и всего воздушного тракта системы охлаждения [2]. Внешнее загрязнение радиатора уменьшает площадь воздушных каналов, что влияет на количество воздуха, проходящего через них, а также на работу вентилятора, вследствие чего расположение рабочей точки на характеристике вентилятора будет изменять свое положение.

Аэродинамическое сопротивление воздушного тракта системы охлаждения автомобиля определяется как сумма потерь энергии на каждом из его элементов [3, 4]. В свою очередь аэродинамическое сопротивление радиатора можно представить в виде:

$$\Delta p_{2_{рад.}} = \frac{\zeta_{рад.} \cdot \rho_{2_{ср}} \cdot v_{2_{фр}}^2}{2}, \qquad (1)$$

где $\zeta_{рад.}$ – коэффициент аэродинамического сопротивления радиатора; $\rho_{2_{ср}}$ – средняя плотность воздуха в радиаторе, кг/м^3; $v_{2_{фр}}$ – скорость воздуха перед фронтом радиатора, м/с.

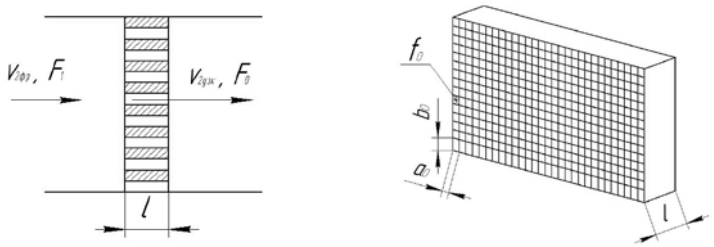


Рис. 1 – Расчетная схема течения воздуха через радиатор

Условно приняв поверхность радиатора за решетку из утолщенных реек (рис. 1) коэффициент аэродинамического сопротивления радиатора можно представить в виде [5]:

$$\zeta_{рад.} = \frac{2 \cdot \Delta p_{2_{рад.}}}{\rho_{2_{ср}} \cdot v_{2_{фр}}^2} = \left[\left(0,5 + \tau\sqrt{1-\overline{f}}\right)\cdot\left(1-\overline{f}\right) + \left(1-\overline{f}\right)^2 + \lambda \cdot \frac{l}{d_{э_2}}\right] \cdot \frac{1}{\left(\overline{f}\right)^2} = \left(\zeta_0 + \lambda \cdot \frac{l}{d_{э_2}}\right) \cdot \frac{1}{\left(\overline{f}\right)^2}, \qquad (2)$$

где ζ_0 – коэффициент сопротивления живого сечения радиатора; λ – коэффициент сопротивления трения; l – глубина радиатора, м; $d_{э_2} = \frac{4 \cdot f_{отв}}{\Pi_0}$ – эквивалентный диаметр канала для прохода воздуха, м; $f_{отв}$ – площадь одного отверстия, м^2; Π_0 – смачиваемый периметр отверстия, м; $\overline{f} = \frac{F_0}{F_1} = \frac{\Sigma f_{отв}}{F_1}$ – коэффициент живого сечения радиатора (см. рис. 1); F_0 –

площадь живого сечения радиатора, м^2; F_1 – площадь радиатора, м^2; τ – коэффициент, учитывающий влияние формы входной кромки отверстия и условия протекания потока через отверстие.

Таким образом, внешнее загрязнение радиатора в процессе эксплуатации приводит к уменьшению площади живого сечения F_0, что, согласно уравнению (2), приводит к значительному росту коэффициента аэродинамического сопротивления всего радиатора. Следовательно, коэффициент аэродинамического загрязнения можно представить в виде отношения площади живого сечения загрязненного в процессе эксплуатации радиатора $\left(F_{0_{\text{загр.}}}\right)$ к площади живого сечения нового незагрязненного радиатора $\left(F_{0_{\text{чист.}}}\right)$:

$$K_{аэр.загр.} = \frac{F_{0_{загр.}}}{F_{0_{чист.}}}. \tag{3}$$

Подставив (3) в уравнение (2) получим выражение для коэффициента аэродинамического сопротивления загрязненного радиатора:

$$\zeta_{загр.} = \frac{1{,}5 + \tau\sqrt{1 - K_{аэр.загр.} \cdot \overline{f}} + \lambda \cdot \dfrac{l}{d_{э_2}}}{\mathrm{K}^2_{аэр.загр.} \cdot \left(\overline{f}\right)^2} - \frac{2{,}5 + \tau\sqrt{1 - K_{аэр.загр.} \cdot \overline{f}}}{K_{аэр.загр.} \cdot \overline{f}} + 1. \tag{4}$$

В связи с тем, что теоретически определить значение коэффициента аэродинамического сопротивления радиатора достаточно сложно, он определяется экспериментальным путем. Значение коэффициента аэродинамического загрязнения и коэффициента аэродинамического сопротивления радиатора будет увеличиваться с увеличением срока эксплуатации радиатора, т. е. пробега автомобиля.

Коэффициент аэродинамического сопротивления радиатора $\zeta_{рад.}$ обычно определяется экспериментальным путем и для каждого типа радиатора устанавливается зависимость в критериальной форме, в том числе с учетом влияния пробега автомобиля L

$$Eu_2 = \frac{\Delta p_{2_{\text{рад.}}}}{\rho_{2_{\text{ср}}} \cdot v^2_{2_{\text{фр}}}} = \frac{\zeta_{рад.}}{2} = C \cdot \mathrm{Re}_2^n \cdot L^m, \tag{5}$$

где Eu_2 – критерий Эйлера по воздуху; Re_2 – критерий Рейнольдса по воздуху; C, n, m – коэффициенты, определяемые экспериментально.

Таким образом, в результате проведения экспериментальных исследований необходимо получить уравнения в параметрической и критериальной формах для аэродинамического сопротивления радиатора $\Delta p_{2_{рад.}}$ и коэффициента аэродинамического сопротивления радиатора $\zeta_{рад.}$ с учетом влияния пробега автомобиля L для исследуемых типов радиаторов.

Список використаних джерел

1. Жидкостное охлаждение автомобильных двигателей / [А. М. Кригер, М. Е. Дискин, А. Л. Новенников, В. И. Пикус]. – М.: Машиностроение, 1985. – 173 с.

2. Бурков В. В. Эксплуатация автомобильных радиаторов / Бурков В. В. – М.: Транспорт, 1975. – 80 с.

3. Куликов Ю. А. Системы охлаждения, вентиляции и отопления автомобилей: [Монография] / Куликов Ю. А., Грибиниченко М. В., Гончаров А. В. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. – 248 с.

4. Теплоэнергетические системы транспортных машин / [Куликов Ю. А., Быкадоров В. В., Котнов А. С. и др.]; под ред. Ю. А. Куликова. – Луганск: «Елтон-2», 2009. – 365 с.

5. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Идельчик И. Е. – М.: Машиностроение, 1976. – 559 с.

УДК 629.113

Т.О. Бабич, В.В. Стельмащук, к.т.н., доцент

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ МАНЕВРЕНОСТІ ТРИЛАНКОВОГО АВТОПОЇЗДА КОМПОНУВАЛЬНОЇ СХЕМИ “B-DOUBLE” ТА ОПТИМАЛЬНІ ШЛЯХИ ЇХ ПОКРАЩЕННЯ

Ключові слова: *маневреність, вписуваність, габаритна смуга руху, триланковий автопоїзд, “B-Double”.*

Як відомо, ефективність використання рухомого складу автомобільного транспорту і його продуктивність залежать від його вантажопідйомності і середньої швидкості руху. Для автопоїздів важливим критерієм для продуктивності є їх здатність маневрувати, вписуватись в повороти що зустрічаються на його шляху. При практичному вирішенні цієї задачі визначаються форми та геометричні параметри поворотів та інших обмежень на шляху руху автопоїзда, а потім підбирається оптимальне компонування причіпного рухомого складу який задовольнятиме задані показники маневреності.

Основними кінематичними показниками маневреності автопоїзда вважаються два, а саме: габаритна смуга руху (ГСР), величина рівна різниці зовнішнього максимального габаритного радіуса повороті та мінімального внутрішнього радіуса руху причіпних ланок автопоїзда; можливість рухатися заднім ходом.

Габаритна смуга криволінійного руху багатоланкового автопоїзда на відміну від смуги прямолінійного руху має складну форму, обмежену проекціями траєкторій на горизонтальну площину зовнішнього, стосовно центра повороту, крила автомобіля-тягача і заднього кінця причепа чи напівпричепа. Габаритну смугу руху (ГСР) автопоїзда на повороті визначає головна траєкторія автомобіля-тягача і зміщення траєкторії причепа чи напівпричепа від основної траєкторії до центра повороту. Якщо відома або задана траєкторія головної точки автомобіля-тягача, то можна тим або іншим методом знайти траєкторію головної точки будь-якої ланки, відповідно, положення причепа або напівпричепа буде визначеним [1].

У роботі [2] було визначено ГСР для різних компонувальних схем триланкових автопоїздів: причіпного, сідельно-причіпного, причіпно-причіпного, сідельно-напівпричіпного («B-Double»).

Аналіз даних показує, що для всіх схем триланкових сідельно-причіпних автопоїздів при зміні певних компонувальних параметрів і незмінному значенні внутрішнього габаритного радіусу $R_{вг}$=5,3 м величина зовнішнього габаритного радіуса змінювалася в межах 14,293...12,852 і відповідно габаритна смуга руху $B_г$=8,993...7,252 м, тобто жодна із компонувальних не може забезпечити нормовані значення показників маневреності. Для причіпних автопоїздів з напівпричепом на підкатному візку габаритна смуга руху змінювалася в межах $B_г$=8,059...7,171 м, тобто такий автопоїзд за третьої керованої осі автомобіля-тягача і напівпричепа забезпечує нормовані значення габаритної смуги руху. Для причіпних автопоїздів з двома причепами як з рознесеними осями і передньою керованою віссю, так і причепами з наближеними осями за тих же умов будь-які комбінації не можуть забезпечити нормовані значення габаритних радіусів. Для автопоїздів типу “B-double” показники маневреності за обох некерованих напівпричепів гірші у порівнянні з усіма іншими і складають $R_{зг}$=14,871 м і $B_г$= 9,671 м.

У роботі було проведено визначення габаритної смуги руху три ланкового контейнеровоза “B-Double” призначеного для перевезення одного 20-ти футового контейнера та двох 20-ти футових або одного 30, 40 чи 45-ти футового HQ.

Даний контейнеровоз скомпоновано з таких основних модулів:

– тривісний сідельний тягач DAF FTG XF95, колісною формулою 6х2/2, колеса середньої осі для покращення керованості виконані поворотними, привод здійснюється від сошки рульового механізму через систему рульових тяг. База 3900 мм. передній звис 1370мм, відстань між задніми осями 1320 мм, колія задніх коліс 1800 мм., розташування сідла регульоване приймаємо 975 мм.

– спеціально виконаний двовісний напівпричіп з опорно-зчіпним пристроєм у задній частині, за основу взято напівпричіп контейнеровоз Krone SDC 27 eL45, база напівпричепа 7000мм, відстань між осями 1410 мм, ширина 2500 мм, розташування сідла над другою віссю. Призначений для перевезення 20-ти футового контейнера вагою до 16580 кг.

– стандартний напівпричіп-контейнеровоз Krone SDC 27 eL45, тривісний, база 7700 мм, міжосьова відстань 1410/1310 мм. Призначений для перевезення контейнерів типу 1х30 футовий, 1х40, 1х45 HQ, 2х20.

Даний автопоїзд з метою дослідження маневреності виконаний в 4 версіях:

№1-тривісний тягач, напівпричеп двовісний некерований база 7000 мм, другий напівпричеп тривісний некерований база 7700 мм.

№2 - тривісний тягач, напівпричеп двовісний некерований база 7000 мм, другий напівпричеп тривісний з останньою інерційною само встановлюваною віссю, база 7000 мм

№3 – тривісний тягач, напівпричеп двовісний остання вісь керована, база 6,29 м., другий тривісний з останньою самовстановлюваною віссю, база 7 м.

№4 – тривісний тягач, напівпричеп двовісний остання вісь керована, база 6,29 м., другий тривісний з двома останніми само встановлюваними осями, база 6,29 м.

Результати розрахунків показані в табл. 1.

Таблиця 1 – Величини габаритної смуги руху автопоїздів

Тип автопоїзда	Мінімальний радіус Rmin	Максимальний радіусRmax	ГСР
№1	5,3	14,48	9,18
№2	5,3	14,08	8,78
№3	5,3	13,65	8,34
№4	5,3	13,26	7,96

Аналізуючи дані видно, що навіть з керованими осями останніх осей напівпричепів не забезпечується нормована величина ГСР = 7,2 м. Тому в подальшому проведено дослідження впливу зміни бази першого напівпричепа на величину ГСР. Причому загальна довжина напівпричепа залишалася сталою, тобто одночасно зі зменшенням бази збільшувався виніс опорно-зчіпного пристрою на базу напівпричепа. Схема даного автопоїзда показана на рисунку 1.

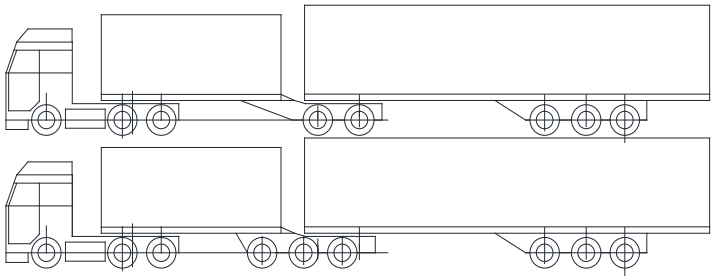


Рис. 1 – Схема триланкових автопоїздів типу “B-Double”.

Проведеними розрахунками встановлено, що автопоїзд другого типу може забезпечити нормовану ГСР коли база першого напівпричепа становитиме менше 4,4 м. при величині виносу 3,3 м. Тому провели деякі зміни в конструкції першого напівпричепа : кількість осей збільшено до трьох, відстань від осі тягового пальця до першої осі 4,4 м, міжосьова відстань 1,41 м і 1,31 м відповідно між першою та другою, другою та третьою, таким чином винос опорно-зчіпного пристрою 0,48 м. Останні осі виконані самовстановлюваними. При цьому вага 20-ти футового контейнера може досягати 25 т. Маса другого контейнера до 30 т. Загальна маса автопоїзда становитиме до 71 т не перевищуючи встановлені законодавством України допустимі навантаження на осі для контейнеровозів.

Висновки. Проведеними дослідженнями встановлено, що застосування само встановлюваних осей в конструкції автопоїздів “B-Double” дозволяє зменшити габаритну смугу руху на 11,2%, але не забезпечує нормованої величини ГСР. Для виконання цієї вимоги необхідно поєднувати само встановлювані осі разом зі зменшенням бази зберігаючи загальну довжину напівпричепа. Для підвищення стійкості прямолінійного руху на високих швидкостях та можливості руху заднім ходом використовується блокування механізму повороту осей.

Список використаних джерел

1. Закин Я.Х. Маневреность автомобіля и автопоїзда. – М.: Транспорт , 1986.-137с.
2. Сахно В.П., Бондаренко А.Є., Глінчук В.М., Мурований І.С. До визначення показників маневреності триланкового причіпного автопоїзда // Автошляховик України. Окремий випуск. Вісник Північного наукового центру ТАУ. – 2006. – Випуск 9. – С. 102-108.
3. Сахно В.П., Вороніна І.Ф., Стельмащук В.В. До визначення показників маневреності трьохланкових автопоїздів // Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля. – 2003. №11 (57). – С. 213-218.

УДК 656

В.П. Кужель к.т.н. доцент; М.В. Букша, студент

РОЗВИТОК ФІРМОВОГО ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Ключові слова: *сервіс, дилерська станція технічного обслуговування, автосалони, мультибрендове підприємство, сервісний центр.*

Суть фірмового обслуговування полягає в тому, що фірма виробник автомобілів бере на себе відповідальність за підтримку працездатності продукції протягом всього терміну її експлуатації. В умовах конкуренції автосервісне обслуговування стає для виробників автомобілів важливим засобом боротьби за потенційних покупців.

Фірмовий автосервіс розвинений в основному у великих містах там, де сконцентрована основна маса автомобілів віком до 5 років. Значення авторизованого (фірмового) сервісу зводиться до просування автомобілів бренду на регіональний ринок, сервіс в ньому розглядається як умова, що забезпечує ефективність продажів. При цьому продажі автомобілів вітчизняних та іноземних виробників тим успішніше, чим якісніше автосервіс бренду. У свою чергу, чим більше продається автомобілів, тим більше доходів приносить автосервіс і тим більше продається запасних частин та аксесуарів. Як правило, увага автомобілю у фірмовому автосервісі приділяється до шестирічного віку. Далі на практиці автомобіль переходить у вільний сервіс, який не пов'язаний з фірмами виробниками.

На території України більше 500 дилерських СТО. При цьому територія України умовно може бути розділена на три зони: 1) міста, в яких є дилери всіх виробників, наприклад Київ, Дніпропетровськ, Донецьк і т.д.; 2)міста, де є дилери 50 % виробників; 3) міста, де є дилери 25% виробників.

Як свідчать результати аналізу, темпи зростання обсягів продажів за всіма марками автомобілів високі і залежать від популярності марки, ціни та рівня розвитку дилерської мережі.

Розвиток автосервісу визначається парком автомобілів, його структурою і динамікою приросту. В Україні в даний час динаміка приросту парку автомобілів випереджає динаміку приросту автосервісу, що визначає якість останнього.

Дослідження показують, що в Києві 43 % автомобілів можна віднести до сегмента авторизованого автосервісу, а в цілому в Україні до такого сервісу можна віднести не більше 21 % автомобілів. Враховуючи значно нижчий рівень платоспроможності власників автомобілів та значно вищі ціни у фірмовому автосервісі, цей відсоток у менш розвинутих регіонах буде значно меншим. Таким чином, можна прийти до висновку, що в Україні (за винятком м. Києва) більше 80 % власників користується послугами незалежного автосервісу і (не враховуючи низьку платоспроможність автовласників) лише 20 % автомобілів можна віднести до сегмента авторизованого автосервісу.

Практичні дослідження і експертні оцінки підтверджують таку закономірність: в перший рік експлуатації фірмовий сервіс покидає до 30 % автомобілів, у другий – 40 %, у цілому ринок автомобілів фірмового автосервісу не перевищує 3-х років. Автомобілі, що старші 3-х років не перевищують у структурі автомобілезаїздів фірмового автосервісу 15 %, а ті, що старіші 10 років, не розглядаються авторизованим автосервісом як ринок.

Постійними клієнтами на дилерських техцентрах є власники нових автомобілів (у протилежному випадку вони втрачають гарантію) і заможні клієнти. Так само, до фірмових автосервісів прикріплені практично всі власники машин, придбаних у кредит – обов'язкове КАСКО прив'язує їх до партнерської СТО. Близько 60-70% автомобілів зараз купуються в кредит.

Найчастіше автосалони прикріплюють власників нових машин до своїх техстанцій спираючись на довгострокові гарантійні зобов'язання – 3-6 років, не уточнюючи при цьому, що вони поширюються тільки на наскрізну корозію, а на основні вузли і агрегати дається лише рік гарантії.

Генеральний менеджер компанії «АВТ Баварія» зазначає, що продавці салонів можуть робити великі знижки, тому що потім дилер заробляє продаючи запчастини та послуги. Це відбувається через те, що на авторизованих сервісах деталі підлягають повній заміні, а не ремонту.

Оплата планового техобслуговування автомобіля вартістю $ 20-30 тис. після 20 тис. пробігу в середньому складе $ 150-300 – у фірмових СТО, $ 150-200 – в незалежній автостанції, $ 100 - у приватних ремонтників.

Керівник управління сервісу, торгівлі запчастинами та логістики корпорації «УкрАВТО» пояснює дорожнечу сервісу його якістю. Він заявляє, що тільки у фірмових техцентрах встановлено дороге фірмове обладнання та постійно оновлюється програмне забезпечення, так необхідні для діагностики сучасних машин з великою кількістю складних електронних блоків. На жаль, таке обладнання дисить дороге і не використовується в незалежних СТО. Більше 30% від виручки становить рентабельність дилерських сервіс-центрів і, як запевняє начальник відділу «Інтеркар Україна», дають дворічну гарантію на запчастини та виконані роботи, на відміну від незалежних СТО. Але, тим не менш, спостерігається різниця в цінах на послуги у авторизованих СТО однієї і тієї ж дилерської мережі, яка залежить від регіону розташування СТО.

Фірмові СТО розвиваються повільно через нестачу кваліфікованих кадрів, що потребують чималих капіталовкладень і тривалих термінів на будівництво повноцінних станцій. Так, наприклад, витрати на створення техцентра складуть $ 1,5-4 млн., без урахування вартості землі та будівництва, час витрачений на будівництво – близько 3 років, а окупність 5-8 років.

Начальник відділу сервісу компанії «Інтеркар Україна Лтд." Зазначає що зі зростанням продажів нових автомобілів зросте і відсоток клієнтів фірмових СТО. Неавторизовані станції прагнуть поліпшити якість послуг, але вони будуть відставати від авторизованих центрів. Це пов'язано з тим, що в останніх працює кваліфікований персонал, використовується актуальна інформація з ремонту і обслуговування та надається більш тривалий термін гарантії. До того ж, у неавторизованих СТО перелік послуг, що надаються, часто обмежений.

Фірмові сервісні центри заробляють на продажу запчастин і матеріалів, незалежні СТО – на продажу послуг. Рентабельність останніх – в середньому 25%. Але при цьому вони можуть дати гарантію на свої роботи максимум на пів року.

В кінці 1990-х років в ЄС з'явилися мережеві мультибрендові підприємства термінового ремонту (soft franchise). Велика частина майстерень швидкого ремонту надає лише обмежений спектр послуг (заміна гальмівних колодок, мастила, свічок, шиномонтаж і т.п.). У Німеччині законодавчо закріплено право за soft franchise проводити техогляди автомобілів, не перериваючи терміну гарантії. Корпорація Volkswagen AG керує однією з перших soft franchise у Європі. Такі мережі СТО на рівних умовах з авторизованими станціями мають доступ до фірмових запчастин і технічної інформації. При цьому вони не обмежуються обслуговуванням машин тільки однієї марки. Така система призводить до того, що автовиробники отримують додатковий дохід від продажу комплектуючих, надання технічної інформації та навчання персоналу; СТО – нових клієнтів і доступ до фірмових технологій; автолюбителі – можливість провести дешевий нескладний ремонт у будь-якій точці Європи.

Черга Україні в побудові soft franchise настане лише тоді, коли на ринку автосервісу буде досить авторизованих техстанцій. Поки ж власники автопідприємств зайняті тільки будівництвом дилерських сервісних центрів.

Висновки. На фірмових сервісних центрах якість послуг контролюється компанією виробником автомобілів, від якої працює фірмовий сервісний центр, що вносить в Україну світові стандарти на надання послуг з технічного обслуговування автомобілів. Фірмовий автосервіс приніс в Україну передові технології з обслуговування і ремонту автомобілів, новий дизайн, нову виробничу культуру.

Список використаних джерел

1. Волгин, В.В. Автосервис : маркетинг и анализ / В.В. Волгин. – М. : Издательство торг. корпорации «Дашков и К», 2004 – 224 с.
2. Перспективи розвитку автосервісу в Україні [Електронний ресурс] // Клаксок. – Режим доступу: http://or-klakson.blogspot.com/2012/01/blog-post_28.html
3. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей / О.Д. Марков. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.

УДК 662

В.П. Кужель к.т.н. доцент; Я.В. Паляднік, студент

ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ В УКРАЇНІ

Ключові слова: *альтернативне паливо, біопаливо, біоетанол, ріпак, двигун, сировина, бензин, дизельне паливо, стиснений газ, водень.*

Десятий рік поспіль у світі загострюються проблеми, пов'язані із суттєвим подорожчанням нафти, та зростаючим попитом на нафтопродукти в усьому світі, особливо в Китаї та Індії. У зв'язку з критичним подорожчанням нафти проблема забезпечення транспорту енергоресурсами визнана в США, у країнах ЄС та більшості інших країн світу проблемою національної безпеки, для вирішення якої втілюють надзвичайні заходи з розширення використання альтернативних видів палива та підвищення енергоефективності.

На думку фахівців, одним із шляхів вирішення проблеми забезпечення транспорту енергоресурсами є найбільш ефективно замінити в тій чи іншій мірі традиційні нафтові палива. На сьогоднішній день в світі все сильніші позиції завойовують альтернативні палива, замінюючи традиційні нафтові палива. До найпоширеніших палив можна віднести такі як: стиснений та скраплений газ, водень, біодизельне паливо, етанол, біогаз.

Використання на транспорті різних альтернативних палив забезпечує вирішення проблеми заміщення нафтових палив, значно розширює сировинну базу, полегшує вирішення питань забезпечення паливом транспортних засобів і стаціонарних установок.

Останнім часом все більш широке розповсюдження отримують різні біопалива. Біопаливо виробляють із свіжих чи використаних рослинних олій (як харчових, так і технічних) і тваринних жирів за допомогою різних хімічних процесів. Найбільш поширені з них – трансестерифікація. Зазвичай, це складні ефіри метилового, етилового чи вищих спиртів, отриманих з тригліцеридів – основного компоненту всіх природних олій та жирів. Тригліцериди взаємодіють із спиртами в присутності каталізатора, утворюючи складні ефіри жирних кислот. За фізичними та хімічними властивостями складні ефіри жирних кислот подібні до дизельних палив на нафтовій основі або кращі від них. Складні ефіри жирних кислот звичайно називають біопаливом [1].

Зазвичай, біопаливо змішують з нафтовим дизельним паливом в кількості до 20%. Користь від компаундування біопаливом – дуже низький вміст сірки і дуже високе цетанове число (46-70 і 100, якщо використаний процес гідрокрекінгу). Використання біопалива суттєво знижує кількість оксидів вуглецю, твердих домішок та вуглеводнів, які не згоріли Головною перешкодою на шляху промислового виробництва біопалива – затрати на рослинну олію. Закупівля зерен олійних культур, транспортування, зберігання та одержання олії – основні статті витрат, пов'язані з виробництвом біопалива. Крім того, необхідно задіювати громадські території під плантації. Оскільки для насадження промислового масштабу необхідна велика територія; бажано, щоб в цій діяльності приймали участь державні та недержавні організації. У біопалива є й інші технічні обмеження. У нього більш висока в'язкість, ніж у звичайного дизпалива, тому при низьких температурах воно стає менш придатним. Споживачі 20 %-вих сумішей з біодизельним компонентом можуть зіткнутися з проблемами запуску двигуна у холодний період (підвищення граничної температури фільтрації та температури застигання приблизно на 1,7-2,80 С). Для будь-якого об'єму чистого біопалива, що використовується в зимовий період, необхідні присадки та зберігання в резервуарі з підігрівом [1]. Але біопаливо за дією на навколишнє середовище та здоров'я людини має великі переваги в порівняні з нафтовим дизельним паливом при зберіганні позитивного енергетичного балансу, а технічні показники відповідають стандарту на дизельне паливо Євро-4 [1].

Ситуація в Україні. Україна завдяки своєму географічному положенню має сприятливі кліматичні умови для вирощування широкого спектру різних видів альтернативних палив, як рідких так і газових. Також, має широкі можливості у виробництві твердих палив, таких як пресовані горючі біовідходи. В Україні вже у 2006 році виробництво біодизеля здійснювали більше ніж 50 невеликих підприємств, головним чином на міні-заводах і дослідницьких установках. Одним із перших було підприємство „Агромаш" Вінницької області.

Загалом було вироблено приблизно 20 тис. т дизельного біопалива переважно для потреб АПК. Однак цю цифру досить важко підтвердити чи спростувати, адже достовірна інформація про стан виробництва відсутня.

Тому, інтенсивне відкриття заводів стримується наступними причинами: недостатній обсяг вирощування та видобування сировини в Україні; експорт левової частки вітчизняної як сировини так і готової продукції закордон; висока ціна на сировину для вітчизняних підприємств які виготовляють альтернативні палива; не створено систему державних стандартів у сфері виробництва і використання альтернативних видів палива.

В Україні наявні всі економічні умови для виробництва та реалізації моторного біопалива: вільні площі під вирощування зернових, олійних і спеціальних "енергетичних" культур; науковий, технічний та кадровий потенціал для виробництва біопалив, зростаюча внутрішня потреба в якісному заміннику традиційним паливам. Все це дозволяє швидко нарощувати потужності з виробництва біопалива [2].

ТОВ “Біодизель Україна” має намір побудувати свій перший в Україні завод потужністю 100 тис. т на рік. Цим підприємством у 2000 р. у Латвії було введено в експлуатацію завод потужністю 2 тис. т біодизельного палива на рік. У процесі монтажу обладнання ТОВ “Біодизель Україна” буде відшкодовано 50% вартості будівельних робіт [3].

В Немирівському районі в с. Сокілець науково-виробничим підприємством „Мирів” змонтовано обладнання по виробництву біодизелю продуктивністю 500 літрів на годину (обладнання виробництва БіоДизель Дніпро, м. Дніпропетровськ). Сьогодні відпрацьовується технологія використання даного біодизельного пального на сільськогосподарській техніці господарств району. Аналогічний комплект обладнання змонтовано на базі „Ветсанзаводу” м. Тульчин [4]. Також згідно стратегії розвитку і впровадженню біотехнологій на Вінницькій області планується збільшення об'ємів засіву біоресурсів та можливих об'ємів заготівлі сировини для виготовлення біопалива [4]. Але без чітких державних гарантій зарубіжні банки не спроможні надавати солідних кредитів. Тому тільки цілеспрямована, планомірна державна політика в Україні сприятиме розвитку виробництва альтернативних видів палив

Використання біопалив та джерел енергії, що споживають біопаливо, в країнах світу та Європи характеризується високими темпами. Дедалі більшого розвитку набувають такі енергоносії біологічного походження, як біодизель, біоетанол та біогаз. До середини 2010 року по всьому світу було продано близько 40 мільйонів автомобілів на альтернативних видах палива [5]. А вже в 2011 році у всьому світ продажі автомобілів на альтернативних паливах зросли на 73 % [5].

Європейська комісія планує поступово, до 2020 р., замінити у транспортному секторі близько 20% звичайних палив альтернативними з проміжним завданням 5,75% до 2010 р. У США акт про енергетичну політику зобов’язує досягти використання у змішаному вигляді 28,4 млрд. л альтернативного палива до 2012 р. Нещодавно у США поставлено завдання до 2025 р. замінити більш ніж 75% імпортованого палива альтернативним [6]. Наприклад в Індії, країні, яка повністю залежить від імпорту нафти, - біодизель є головним альтернативним транспортним паливом. Виробництво біодизеля там базується на паливі, яке виготовляють із ятрофи та поливних культур з добре розвиненою листостебловою масою [7].

Висновки. В загальному, можна констатувати, що ринок альтернативних палив зростає в світі та країнах ЄС. Оскільки Україна не має великих запасів нафти та газу, через це спостерігається її залежність від імпортерів енергоресурсів. Альтернативою звичайним енергоресурсам може стати різні види альтернативних палив, зокрема біопалива. Україна завдяки своєму географічному розташуванню та сприятливому клімату має величезний потенціал для розвитку власного ринку біопалив, що набуває особливого значення в умовах нестабільності світової економіки.

Список використаних джерел

1. Gray K. A. Bioethanol / Gray K. A., Zhao L., Emptage M. // Curr. Opin. Chem. Biol. – 2006. – V. 10. – P. 1–6.

2. Ларченко К. А. Біоетанол як альтернативне поновлюване джерело енергії / К. А. Ларченко, Б. В. Моргун // Біотехнологія. – Т. 1, №4, 2008. – С. 18-28.

3. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії; підруч. / О. Адаменко [та ін.] ; ред. В. Льотко. – Івано-Франківськ : Полум'я, 2000. – 270 с.

УДК 621.22

В.В. Богачук, к.т.н., доцент; Л.Г. Козлов, к.т.н., доцент;
В.А. Ковальчук, аспірант; А.О. Товкач, магістр

СТЕНД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВОДІВ ГІДРОМАНІПУЛЯТОРІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Ключові слова: *транспортні засоби, маніпулятори, експериментальній стенд, контроль параметрів, вимірювальна апаратура.*

Останнім часом набувають все більшого застосування транспортні засоби оснащені гідроманіпуляторами, які ефективно використовуються на транспорті в будівництві, в лісному та комунальному господарстві. Ефективність таких машин обумовлено тим, що органічно поєднуються можливість транспортного засобу та крано-маніпуляторної установки. У разі оснащення транспортних засобів гідросистемами з пропорційним керуванням, що мають достатню кількість виводів для підключення гідромоторів, ці машини можуть комплектуватися досить великою кількістю найменувань змінного навісного обладнання. Це суттєво підвищує продуктивність виконання робіт та знижує їх собівартість [1]. Однак, основні виробники транспортних засобів з маніпуляторами на пострадянському просторі такі, як БАКМ (м. Балашиха, Росія), Велмаш (м. Великі Луки, Росія), ДЗАК (м. Дрогобич, Україна), Ківерціспецмаш (м. Ківерці, Україна) комплектують свої машини гідросистемами на базі нерегульованих насосів та релейних гідророзподільників, що не дозволяє їм конкурувати з кращими світовими виробниками такої техніки.

Розробка нових типів приводів з пропорційним керуванням на сьогоднішній день є актуальною і в разі впровадження дозволить суттєво підвищити технічний рівень транспортних засобів з гідроманіпуляторами, що виготовляються в Україні. Освоєння виробництва нових приводів нерозривно пов’язано з їх експериментальними дослідженнями та випробуваннями.

Вінницькому національному технічному університеті розроблено стенд для визначення характеристик приводів гідроманіпуляторів транспортних засобів. На стенді може бути змодельована система приводів гідроманіпулятора та виконані дослідження робочих процесів при різних видах навантаження. В статичних режимах роботи можуть бути визначені можливості для вдосконалення системи управління щодо мінімізації числа робочих рухів при наводці гідроманіпулятора на об’єкт, а також особливість роботи гідроманіпулятора при зустрічному та попутному навантаженнях на робочому органі. В динамічних режимах можуть бути зареєстровані осцилограми змін величин тиску в гідросистемі маніпулятора при запуску механізмів, зміні швидкісних режимів, підйомі та опусканні вантажу. Наявність таких залежностей дозволяє розробляти заходи по забезпеченню плавності роботи гідроманіпулятора та зменшенню динамічних навантажень на елементи конструкції. Під час дослідження реєструються такі параметри:

- тиск в гідроприводі маніпулятора в діапазоні 0,5…15МПа, точність ±1,5%;
- переміщення золотників керуючих розподільників в межах $(0…20)\cdot10^{-3}$м;
- сила струму в системі керування 0…400мА, точність ±1мА;
- напруга в системі керування 0…50В, точність ±0,5В;

Для реєстрації результатів випробувань застосовано 16 канальний пристрій збору аналогово-цифрових сигналів E14-140D фірми L-CARD (Росія), який використовується, як зовнішній пристрій ПК з USB інтерфейсом. Для обробки та візуалізації даних використовується програмне забезпечення LGRAPH2, яке працює в середовищі WINDOWS.

Список використаних джерел

1. Станкевич П. Краны-манипуляторы – бум технологии / П. Станкевич // Основные средства - №5 – 2004. – с. 68-71.

УДК 656.13: 656.078

В.В. Біліченко, к.т.н., проф., О.В. Расновський, студент

АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У МІСТАХ

Ключові слова: *пасажирські перевезення, організація, маршрутна мережа, евристичний підхід.*

Пасажирський транспорт задовольняє різноманітні потреби населення в пересуванні, відіграє значну роль у житті мешканців міста. Якість пасажирських перевезень впливає на психологічний та фізичний стан людей, продуктивність їх праці, відпочинок. Виходячи з цього, удосконалення організації пасажирських перевезень має важливе народногосподарське та соціальне значення. Разом з цим, при організації пасажирських перевезень необхідно приділяти значну увагу розробкам, спрямованим на задоволення вимог екологічної безпеки міст з тим, щоб знизити шкідливі викиди автобусів.

Аналіз методів організації міських пасажирських перевезень показує, що процеси розглядаються, як правило, на кожному виді транспорту ізольовано, без урахування координації їх роботи. Неадекватність стратегій управління взаємодією транспортних систем призводить до зниження рівня транспортного обслуговування населення та неминучих економічних збитків, як на кожному виді транспорту, так і на транспортних підприємствах. Тому однією з важливих проблем стає створення методів координованих перевезень пасажирів у міському сполученні з урахуванням взаємодії різних видів транспорту.

Можна виділити три основних способи до формування структури маршрутної мережі пасажирських перевезень у містах: емпіричний, евристичний та математична оптимізація. Перший спосіб обмежений за кількістю альтернативних варіантів мережі, які можуть бути оцінені за розумний час. Додавання засобів інтерактивної графіки до системного аналізу значною мірою збагачує розробку й оцінку мереж. Можна перевірити значно більше мереж за значно менший час. Однак при цьому способі проявляється тенденція зсуву до існуючої мережі, і тому нетрадиційні рішення не можуть бути досліджені. Більше того, немає гарантії, що будуть знайдені рішення, близькі до оптимального. На противагу цьому способу, математична оптимізація, що базується на лінійному програмуванні або загальному цілочисельному програмуванні, приведе до побудови оптимальної мережі, за заданих обмежень, і не буде зміщатися до існуючої мережі. Однак можливості відомих нам програмних продуктів математичної оптимізації обмежені відносно малими мережами.

Евристичні способи «наводять міст» над розривом між системним аналізом за допомогою засобів інтерактивної графіки і способами математичної оптимізації. В евристичних способах використовуються систематичні процедури для формування й удосконалення маршрутної мережі. Складність проблеми в цілому скорочується за рахунок її розділення на окремі компоненти. У рамках кожного компонента можливо отримати гарне, а іноді й оптимальне рішення. Складність і вимоги до обчислювальної потужності ще більше скорочуються за рахунок обмеження кількості взаємодій між компонентами. Хоча евристичні способи не гарантують одержання оптимальної мережі, але початкові умови й інші параметри можна змінювати так, щоб збільшити шанси на те, що реальний оптимум, який міг бути отриманий за допомогою математичної оптимізації, був включений у діапазон розглянутих мереж.

Виконаний аналіз методів маршрутизації перевезень пасажирів в містах дозволив встановити, що найпоширенішим способом побудови та вдосконалення маршрутних мереж є евристичні методи. В евристичних методах використовуються різні процедури для формування й удосконалювання маршрутів, що не гарантують одержання оптимальної маршрутної мережі, але дозволяють отримати раціональний варіант, який може використовуватись як базовий. В результаті задача значно спрощується за рахунок поділу на етапи. Застосування евристичних методів особливо актуально при розробці варіантів вдосконалення маршрутної мережі з урахуванням взаємодії різних видів пасажирського транспорту. В умовах вдосконалення маршрутної мережі яка включає тролейбусні маршрути і/або трамвайні маршрути необхідно враховувати досить обмежені можливості зміни цих маршрутів оскільки це в більшості випадків потребує суттєвих капітальних витрат.

Алгоритм евристичного підходу до вирішення задачі маршрутизації представлено на рис. 1.

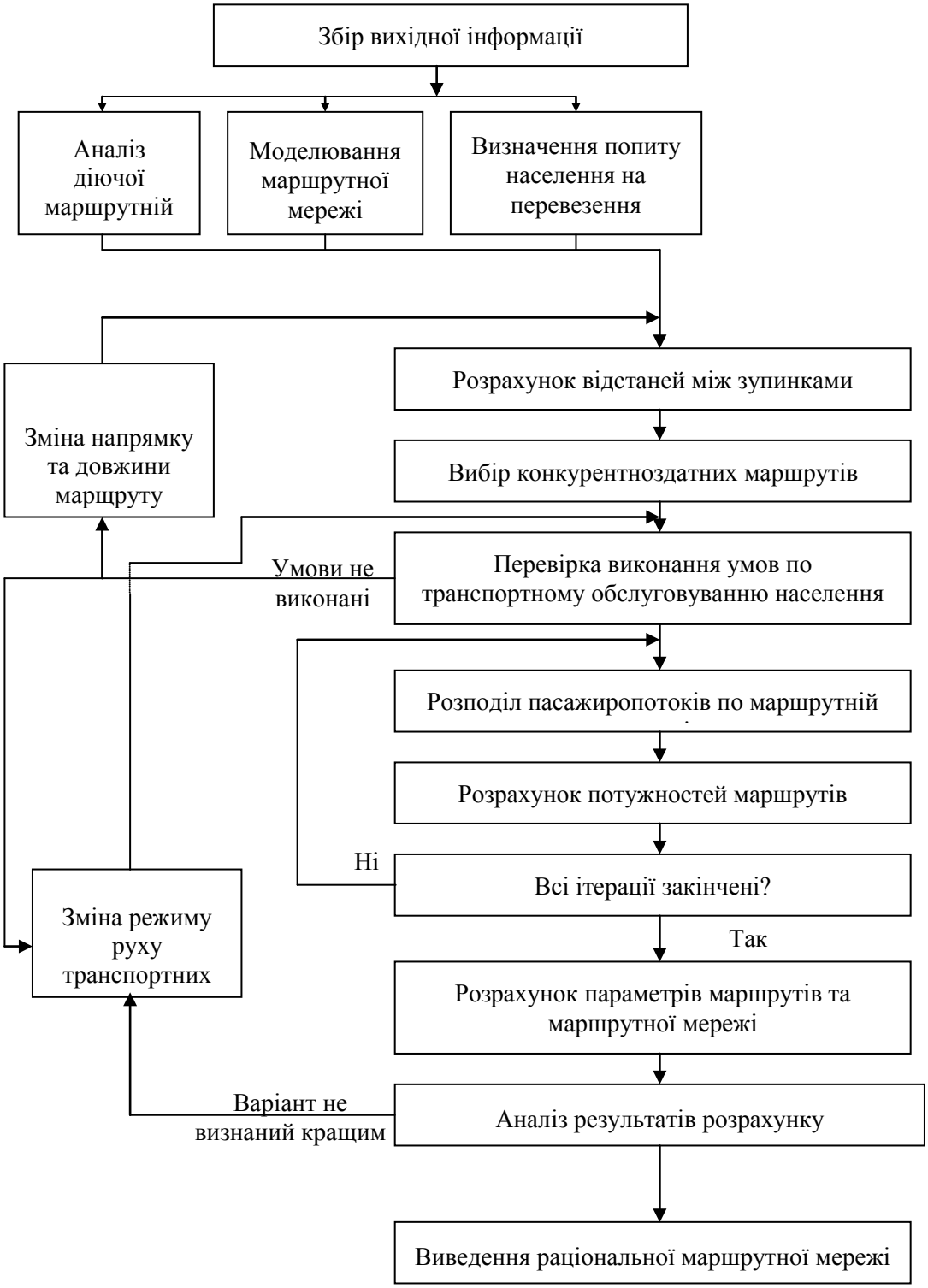


Рис. 1 – Схема формування маршрутної мережі

УДК 629.113

В.О. Огневий, асистент

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА ЧЕРЕЗ ТРАНСФОРМАЦІЮ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Ключові слова: *автомобільний транспорт, автотранспортне підприємство, розвиток виробництва, трансформація, стратегія.*

Визначення стратегій розвитку виробництва через трансформацію на автомобільному транспорті перш за все пов'язане з реалізованістю та ефективністю варіантів розвитку виробництва.

Існує множина стратегій розвитку виробництва через трансформацію та відповідно розроблених по них варіантів реалізації за чотирма напрямками: структурному, функціональному, організаційному та управлінському.

Структурний напрямок включає: злиття підприємств; поглинання підприємств; просте розширення парку, рухомий склад аналогічний тому, що експлуатується; складне розширення парку, рухомий склад суттєво відрізняється від наявного; модернізація парку; спеціалізація на наданні певних видів послуг.

Функціональний напрямок включає: зміну графіку надання послуг автотранспортного підприємства; зміну розміщення самих підприємств; створення експлуатаційних філій біля споживачів транспортних послуг; перепрофілювання діяльності підприємств в зв'язку зі зміною попиту на надані послуги і придбання нового спеціалізованого парку.

Організаційний напрямок включає: вибір раціональної форми організації виробництва на підприємствах автомобільного транспорту; створення нових виробничих дільниць, для обслуговування не тільки власного автопарку а й надання послуг іншим перевізникам; зміну цільових установок в діяльності підприємства в зв'язку зі зміною ринкової ситуації.

Управлінський напрямок включає: перехід на стратегічне управління підприємств автомобільного транспорту; децентралізацію управління; автоматизацію процесів управління; впровадження нових методів управління.

Застосування стратегій структурного напрямку можуть відрізнятися в залежності від розмірів підприємства.

Зміна потужності має сенс при обмеженості ресурсів (управлінських, фінансових, трудових) і можливості збільшення частки ринку з метою підвищення ефективності їх діяльності. Як свідчить міжнародний досвід, створення нових організаційних структур на основі злиття, або поглинання є досить поширеним явищем. Данні стратегії є досить перспективним напрямком розвитку для малих та середніх за розмірами підприємств. Результатом злиття є поява нового підприємства на базі декількох старих або приєднані підприємства до іншого. При цьому є можливість знизити витрати, особливо адміністративні, оптимально використовувати виробниче обладнання, транспорт і тим самим підвищити конкурентоспроможність на ринку.

Для великих за розмірами підприємств ефективними стратегіями можуть стати поділ підприємства, яке має фінансову заборгованість на декілька нових, які не мають боргів або виділення збиткових або прибуткових структурних підрозділів, які не пов'язані з основним виробництвом.

Розширення має сенс коли наявна вільна частина ринку, що відповідає профілю підприємства, яку воно прагне захопити. В основному воно характерне для середніх за розмірами підприємств. Вони проводять розширення за рахунок найбільш ефективного рухомого складу з точки зору перевізного процесу. При цьому враховуються всі технічно-експлуатаційні характеристики, які найкраще відповідають характеру перевезень і характеристикам вантажу.

Для малих за розмірами підприємств досить ефективною є стратегія спеціалізації, адже маючи невелику кількість автомобілів вони орієнтуються на експлуатацію однієї моделі, що є досить зручним при виконанні дій по підтриманні рухомого складу в технічно - справному стані. При спеціалізації варто провести заходи щодо зміни структури управління, ліквідувати або навпаки створити підрозділи або окремі виробництва в межах підприємства. Неспеціалізований, малоефективний рухомий склад при цьому можна продати або здати в оренду і отримати певні фінансові ресурси.

Модернізація є ефективною, коли підприємство займає певний сегмент ринку транспортних послуг і хоче підвищити власну конкурентоспроможність. Дана стратегія характерна для середніх за розмірами підприємств. Ці підприємства застарілий рухомий склад часто замінюють на нові моделі, які більш повно відповідають специфіці і профілю перевезень. При цьому можна досягти підвищення якості надання послуг та зниження вартості за рахунок зменшення витрат на обслуговування та ремонт.

Застосування стратегій функціонального напрямку теж залежать від розмірів підприємства. Стосовно зміни графіку надання послуг, то дана стратегія характерна більше для малих і середніх за розмірами підприємств, оскільки вони мають невеликий авторитет на ринку і змушені підлаштовуватись під споживачів. Це дасть змогу завоювати собі певну додаткову частку на ринку. Великі ж підприємства мають авторитет надійних партнерів, тому в більшості випадків споживачі свій графік роботи підлаштовують під них.

Малі підприємства при стратегії зміни розміщення повністю змінюють своє місце розміщення в залежності від потреб ринку та факторів зовнішнього середовища, середні і великі підприємства в таких випадках обмежуються створенням експлуатаційних філіалів.

Стратегія перепрофілювання в принципі не залежить від розмірів підприємства і залежить лише від рівня конкуренції та попиту на ринку транспортних послуг, проте й вона характерна, як правило, для середніх і малих підприємств. Варто пам’ятати що при перепрофілюванні необхідно проаналізувати ринкову ситуацію з врахуванням загроз її зміни та приділити велику увагу створенню іміджу.

Створення нових функцій сприяє організаційній стійкості, що знижує ризик перебування підприємства на нестійкому ринку.

Застосування стратегій організаційного напрямку, що стосуються створення виробничих дільниць – характерне для малих підприємств, оскільки в них, як правило, відсутня виробничо-технічна база.

Зміна рівня організації виробничих процесів характерна в основному для середніх за розмірами підприємств, оскільки виробничо-технічна база в них наявна, проте рівень організації робіт по підтриманню рухомого складу в технічно-справному стані ще досить таки низький. Варто пам’ятати, що ефективна організація роботи підприємства веде до зростання прибутків та зменшення витрат на виробництво.

Стосовно стратегії зміни цільових установок – то вона не суттєво залежить від розмірів підприємства.

Стратегій управлінського напрямку, направлені на запровадження нових прогресивних форм і методів управління. Вони найбільш характерні для великих за розмірами підприємств, оскільки всі інші підсистеми в них знаходяться на високому рівні, а ось рівень професіоналізму керівного складу та застосованих методів управління потребує удосконалення.

На сьогоднішній день майже на всіх підприємствах відсутній професійно підготовлений керівний персонал, який має базову освіту пов’язану з автомобільним транспортом. Враховуючи дану тенденцію необхідно проводити ретельний підбір кадрів, стажування для підвищення рівня їх кваліфікації.

Варто також пам’ятати, що коли певні послуги підприємства є нерентабельними через високу собівартість, низьку якість, застарілу технологію надання і немає можливості підвищити їх конкурентоспроможність варто від них відмовитися. У випадку, коли всі послуги є неефективними варто провести перепрофілювання виробництва: провести структурні зміни та перекваліфікацію персоналу, якщо цього зробити неможливо через високий рівень конкуренції то виробничий підрозділ або і все підприємство необхідно ліквідувати, активи продати, а площі здати в оренду. Негативним явищем під час ліквідації є масове звільнення працюючих.

Список використаних джерел

1. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика / М. Н. Бідняк, В. В. Біліченко. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 176 с. – ISBN 966-641-200-4.

2. Огневий В. О. Формування стратегій трансформації підприємств автомобільного транспорту / В.О. Огневий // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – Житомир, 2010. – № II (53) (ТОМ 2). – с. 109-120.

УДК 658.013.3

Крещенецький В.Л., к.т.н., доцент; Ребедайло В.М., к.т.н., проф.;
Бишко М.О., студент

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІРМОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Ключові слова: *автосервісне підприємство, фірмове обслуговування, технічний сервіс, виробничо-технічна база*

Поняття "Фірмове обслуговування", "фірмовий сервіс" зв'язують, в першу чергу, з відповідальністю підприємства-виробника за працездатність продукції впродовж усього терміну її експлуатації. Відповідальність за організацію технічного обслуговування впродовж усього терміну експлуатації несе фірма-виробник, що викликане прагненням зберегти і розвинути ринки збуту.

Технічний сервіс є найважливішим інструментом боротьби фірм за сфери впливу. Система технічного сервісу включає увесь комплекс послуг, у тому числі модернізацію машин. Фірма - виробник організовує технічний сервіс своєї продукції незалежно від її місцезнаходження. Це вимагає добре організованої і розгалуженої мережі підприємств системи фірмового сервісу (ФС).

Форми і організація системи технічного обслуговування і поточного ремонту різноманітні (безпосередній контакт виробник - споживач або через посередника).

У систему ФС включається: продаж техніки; доставка; передпродажне обслуговування; введення в експлуатацію; забезпечення запасними частинами; облік і задоволення рекламацій в гарантійний період; технічне обслуговування і ремонт впродовж усього терміну експлуатації; технічні консультації і інформаційне забезпечення; навчання фахівців; організація спостереження за роботою техніки; участь в роботі по підвищенню експлуатаційної надійності.

Ці принципи обумовлюють як організаційну структуру підприємства - дилерського сервісного центру, побудованою за принципом трьох "S". Така система припускає наявність трьох основних підсистем, що виконують свої функції в тісній взаємодії між собою, а в цілому реалізує принцип ФС автомобілів : купуючи автомобіль, клієнт має бути упевнений, що не матиме проблем під час усього періоду його експлуатації. Основні підсистеми - це власний автосалон (Showroom), сучасна сервісна станція (Service Shop), а також склад запасних частин (Spare Parts Shop), так і способи взаємодії з фірмою-виробником, з підприємствами, що забезпечують запасними частинами, а також з іншими партнерами.

Між цими підсистемами формується система зв'язків, визначуваних типами вхідних і вихідних потоків (матеріальні, інформаційні, фінансові), за допомогою яких організовується і координується робота усіх підсистем між собою і зв'язок з довкіллям.

Подібна концепція дозволяє будувати взаємовідносини між дилером і клієнтом ефективно і з урахуванням корпоративних стандартів виробника.

Оскільки система ФС являється складною організаційно - технічною системою, їй властиві усі властивості таких систем і, відповідно, управління повинно будуватися з урахуванням характеристик таких систем.

Проблеми, що виникають при цьому, обумовлені особливостями як безпосередньо великих систем, так і галузі. Відповідно, для того, щоб система була ефективною, слід врахувати особливості її формування, характер взаємодії підсистем і параметри зв'язків між ними, а також спосіб організації управління системою з боку фірми-продуцента і параметри зворотного зв'язку з нею.

В якості інструменту управління складними і великими системами, до яких відноситься і система ФС автомобілів, прийнятий метод дерев, для чого побудовано дерево цілей і, логічно пов'язане з ним, дерево систем.

Дерево цілей дозволяє застосовувати до загального завдання, що стоїть перед системою, декомпозиційний багаторівневий підхід, що забезпечує зниження розмірності завдання дослідження, виділяючи найбільш значимі цілі кожного рівня. Дерево систем, у свою чергу, дозволяє конкретизувати цілі з точки зору можливості їх досягнення, визначаючи конкретних виконавців кожної з них. Системний аналіз процесу ФС автомобілів робиться на основі зіставлення кожної з підмети для кожної з підсистем.

Генеральною метою системи ФС автомобілів (Ц0) являється забезпечення її ефективного функціонування. В якості цілей першого рівня можна виділити наступні:

- $Ц_1$ - забезпечення потреб автовласників в сервісних послугах. Для її досягнення мають бути вирішені завдання розширення номенклатури послуг, що надаються, оптимізації зони обслуговування автосервісу, забезпечення кваліфікованим персоналом;

- $Ц_2$ - розвиток виробничо-технічної бази дилерського сервісного центру (ДСЦ). Дана підмета досягається розробкою методик реконструкції і розширення існуючих виробничих потужностей, вибору технологічного обладнання для виконання робіт по ТО і ПР, вдосконалення технологічних процесів і так далі;

- $Ц_3$ - задоволення попиту на запасні частини і матеріали. Вдосконалення методів планування забезпечення запасними частинами досягається шляхом обліку параметрів, що характеризують умови експлуатації, а також прогнозування на основі аналізу статистичної інформації потреби в запасних частинах і матеріалах;

- $Ц_4$ - зниження негативної дії на довкілля і стабілізація екологічної обстановки. Досягнення цієї підмети можливе шляхом рішення двох завдань - зниження негативної дії на навколишнє середовище в результаті процесів, що відбуваються в ДСЦ, а також від експлуатуючих автомобілів відповідно до вимог правових і нормативних документів;

- $Ц_5$ - раціональне розміщення підприємств дилерської сервісної системи (ДСС) з урахуванням регіональних умов. Досягнення поставленої підмети повинне досягатися на основі моделювання з урахуванням таких чинників, як попит автовласників на послуги автосервісу в конкретному регіоні і місті, а також можливості оперативної взаємодії з контрагентами;

- $Ц_6$ - вдосконалення інформаційного забезпечення усіх підрозділів підприємства. Ця підмета покликана забезпечувати інструментами обліку, контролю, аналізу і ухвалення адекватних управлінських рішень.

Досягнення генеральної мети системи має на увазі розробку цільової функції і побудову критерію ефективності функціонування системи ФС автомобілів. Завдання вирішується побудовою сукупності моделей організаційно-технічного, технологічного, екологічного, соціального, економічного розвитку системи автосервісу.

Для виявлення усіх можливих способів досягнення поставленої мети підприємствами ФС виявлено ряд альтернатив - їх комбінацій, які знаходяться в певних ієрархічних зв'язках і по-різному можуть впливати на досягнення поставленої мети. Способи досягнення поставлених цілей вимагають такої ж систематизації, як і самі цілі і підцілі.

Необхідну систематизацію і впорядковування виявлених способів досягнення поставленої перед системою мети проведено з допомогою побудови дерева систем. Завдання управління в даному випадку зведена до вибору підсистем, що роблять найбільший вплив на досягнення поставленої мети системи.

Найважливішими централізуючими підсистемами першого рівня є наступні:

- C_1 - підсистема маркетингу, що реалізує можливості аналізу потреби в послугах і роботах;

- C_2 - підсистема сервісних послуг, що включає роботи по ТО і ПР в гарантійний і післягарантійний періоди обслуговування автомобілів;

- C_3 - підсистема виробничо-технічної бази, що характеризується видами підприємств, будівлями, спорудами, технологічним обладнанням, організаційним і ресурсним забезпеченням;

- C_4 - підсистема матеріально-технічного забезпечення, яка характеризується каналами отримання, зберігання і методами доставки споживачам запасних частин і матеріалів, структурою дистриб`ютерською і дилерською мережами;

- C_5 - підсистема збуту, що характеризується двома основними ланками : продаж автомобілів (автосалон) і продаж запасних частин (магазин);

- C_6 - підсистема персоналу, що включає організацію підготовки, перепідготовки кадрів, підвищення їх кваліфікації у відповідності з потребами ринку праці і пропозиціями сфери освіти.

- C_7 - підсистема екологічної безпеки, що характеризується, в першу чергу, законодавчою і нормативно-правовою базою, в т.ч. і нового покоління (технічними і екологічними параметрами і нормативами), а також інформаційно-аналітичною базою по моніторингу дії ДСЦ на довкілля;

- C_8 - підсистема інформаційного забезпечення, яка включає інформаційне, програмне, технологічне забезпечення, впровадження технологій збору і аналізу інформації, сервери баз даних і системи електронного документообігу підприємства

Структурна і кількісна оцінка вкладу підсистем в досягнення кінцевої мети дає можливість істотно звузити область раціональних управлінських рішень і визначити перелік підсистем, через які доцільно впливати для досягнення поставленої головної мети системи. Для вирішення цього завдання складалися схеми взаємодії дерева цілей і дерева систем.

Окремі вклади Ri підцілей Ці в генеральну мету Ц0 визначалися експертним шляхом: для $Ц_1$ R_1 = 0,30 (30%); для $Ц_2$ R_2 = 0,15(15%); для $Ц_3$ R_3 = 0,15(15%); для $Ц_4$ R_4 = 0,10(10%); для $Ц_5$ R_5 = 0,15(15%); для $Ц_6$ R_6 = 0,15(15%).

Таким чином, найбільш значимими для досягнення основної мети $Ц_0$ є підсистеми C_3 (виробничо-технічна база), C_6 (персонал) і C_8 (інформаційне забезпечення), вага яких складає відповідно 0,12 (12%), 0,18 (18%) и 0,263 (26,3%).

Відповідно для генеральної мети маємо наступний розподіл вкладу подцілей:

$$Ц_0 = 0{,}3\ Ц_1 \bullet 0{,}15\ Ц_2 \bullet 0{,}15\ Ц_3 \bullet 0{,}1\ Ц_4 \bullet 0{,}15\ Ц_5 \bullet 0{,}15\ Ц_6$$

Сумарний вклад всіх підцілей дорівнює:

$$R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 = 1{,}0\ (100\%)$$

Результати розрахунків для усіх підсистем і підцілей зведені в таблицю вкладу підсистем в реалізацію мети.

Таблиця - Вклад підсистем в реалізацію цілі

Під-система	Структурний вклад підсистеми $Ц_i$						Загальні вклади підсистеми C_i в реалізацію цілі $Ц_0$
C_i	$Ц_1$	$Ц_2$	$Ц_3$	$Ц_4$	$Ц_5$	$Ц_6$	
C_1	0,030	0,015	0,023	-	-	-	0,068
C_2	0,105	-	0,008	-	-	-	0,113
C_3	0,030	0,053	-	0,015	0,023	-	0,120
C_4	0,045	0,038	0,023	-	-	-	0,105
C_5	-	-	0,053	-	-	-	0,053
C_6	0,045	0,023	0,023	0,015	0,038	0,038	0,180
C_7	-	-	-	0,055	0,038	-	0,093
C_8	0,045	0,023	0,015	0,015	0,053	0,113	0,263
R_i	0,3	0,15	0,15	0,1	0,15	0,15	1,0

УДК 658.013.3

Крещенецький В.Л., к.т.н., доцент; Кашканов А.А., к.т.н., доцент

ОПТИМІЗАЦІЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ ПЕРЕСУВНИХ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧИХ БРИГАД

Ключові слова: *оптимізація, оперативне планування, ремонтно-обслуговуючі бригади, технологічне обладнання, підтримка технічного стану*

Працездатність і довговічність технологічного обладнання, що використовується для ремонту і обслуговування автомобілів, забезпечуються комплексом організаційно-технічних заходів з ТО, ремонту і зберігання технологічного обладнання. Заходи повинні забезпечувати підтримку справного стану обладнання, враховувати структуру парку обладнання і виробничо-технічні можливості АТП, забезпечувати мінімальні простої обладнання в ТО і ПР, бути зручними для реалізації, забезпечувати найбільший ефект при мінімальних трудових, матеріальних, енергетичних витратах.

Традиційні варіанти виконання ТО і ПР обладнання робітниками самого АТП носять випадковий характер, здійснюються без певної періодичності і суворого дотримання технології. Ці роботи виконуються в більшості випадків малокваліфікованими працівниками, що не мають спеціальної підготовки. При такому обслуговуванні і ремонті значно скорочується термін служби і надійність обладнання, різко знижується якість виконання ТО і ремонту, зменшується

продуктивність праці ремонтних робітників, що приводить до необхідності збільшення їх чисельності. Зрештою це впливає на загальні показники продуктивності і рентабельність роботи АТП. Крім того, створюються небезпечні для робітників ситуації при користуванні таким обладнанням.

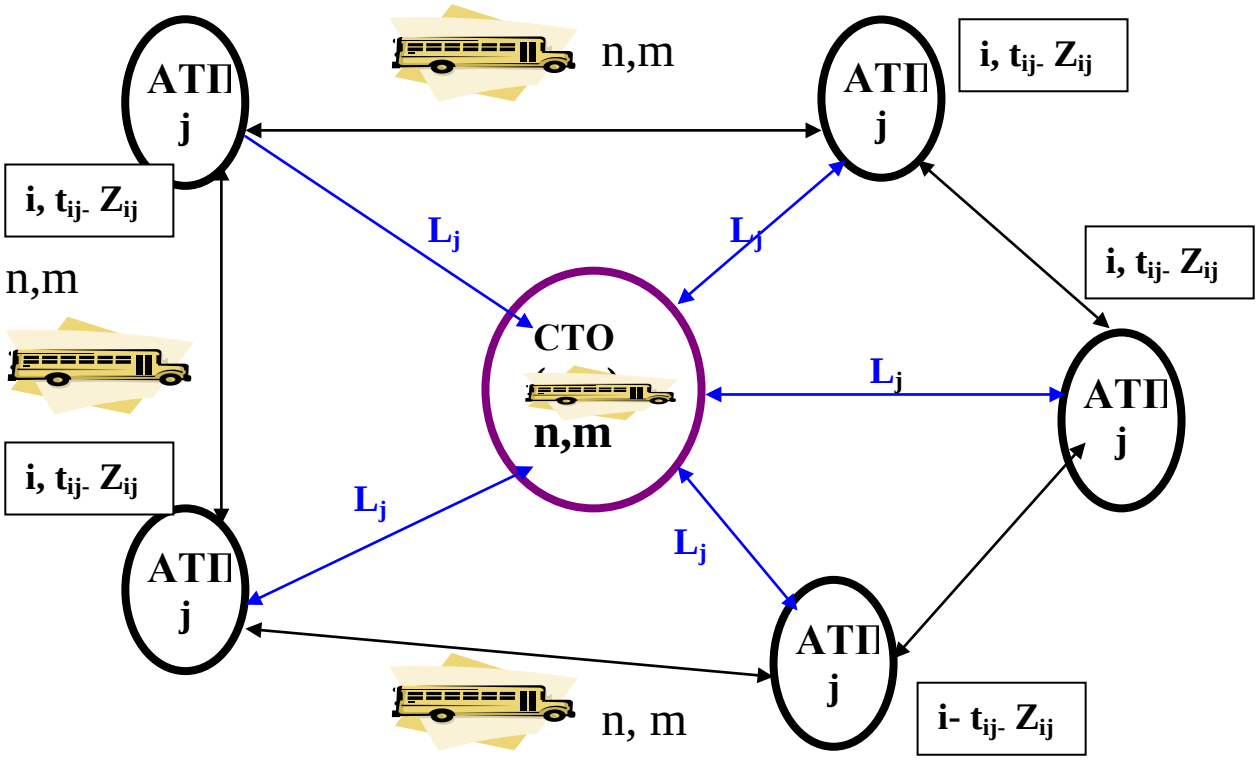


Рис. 1 – Схема організації ТО, ПР обладнання з застосуванням пересувних ремонтно-обслуговувальних бригад

Застосування організаційно-технологічних варіантів виконання ТО і ремонту технологічного обладнання спеціалізованими підприємствами (відокремленими дільницями) з використанням пересувних ремонтно-обслуговуючих бригад за рахунок наявності спеціалізованого ремонтного обладнання та висококваліфікованих спеціалістів зменшить час простою обладнання в ТО та ремонті та істотно поліпшить стан із забезпеченням АТП технічно справним обладнанням.

Об'єкт дослідження передбачає розгляд вірогідного технічного стану і-го обладнання, розташованого в j -му підприємстві, яке знаходиться на певній L_j–ій відстані від місця базування пересувних ремонтно-обслуговуваючих бригад (n-кількість бригад, m-кількість робочих в бригаді). Для усунення виникаючих несправностей, виконання регламентних робіт на і-му устаткуванні потрібні певні витрати часу t_{ij} і грошових коштів Z_{ij}.

Однією із суттєвих задач впровадження даної вдосконаленої системи спеціалізованої підтримки обладнання в працездатному стані є оптимізація параметрів функціонування (змінно-добові завдання, маршрути) пересувних бригад.

Вимоги на ТО і ПР устаткування АТП мають як плановий (для ТО), так і випадковий (для частини ПР) характер появи. Тому при оперативному плануванні робіт для кожної пересувної бригади виникає задача вибору раціональної послідовності виконання наявного добового набору вимог. Порядок рішення даної задачі такий.

При наявності групи з *k* обладнань, що мають вимоги як до ТО, так і до ПР, першочерговому виконанню підлягає вимога на ПР устаткування, що має найменше значення питомих втрат від простою (c_i) в неробочому стані: $i_{ПР} \longrightarrow \min(C_1, C_2, ..., C_i, ..., Ck)$.

При наявності групи з *n* обладнань, що мають вимоги тільки до ТО, першочерговому виконанню підлягає вимога устаткування, що знаходиться на найближчій відстані від місця розташування пересувної бригади: $i_{TO} \longrightarrow \min(L_1, L_2, ..., L_i, ..., Ln)$.

Розроблена імітаційна модель функціонування системи спеціалізованого ТО й ПР обладнання АТП дозволяє вирішувати багато питань вибору оптимальних стратегій керування досліджуваним процесом.

Особливістю розробленої моделі є те, що вона дозволяє, по-перше, вирішувати завдання оперативного керування залежно від реальної ситуації. У цьому випадку всі керовані змінні закріплюються, і вибирається оптимальне керування при зміні параметра, що цікавить, у заданих або припустимих межах. По - друге, модель дозволяє вирішувати комплексне завдання, коли всі керовані змінні не залишаються постійними, а міняються від реалізації до реалізації у всьому діапазоні обмежень. Це робить модель досить ефективної з погляду реалізації різних політик керування системою ТО й ПР.

Вихідні дані моделювання функціонування пересувних бригад з ТО й ПР обладнання прийняті такі: k - номер пересувної бригади; A - номер підприємства, що обслуговується; μ - номер розглянутої доби; $ш_i$ - шифр i-го обладнання; $ш_T$ - шифр технічного впливу (ТО, ПР); T_z^{TP} - трудомісткість виконання z-і вимоги; a_{zj}, b_{zj} - координати розглянутих АТП; c_i - годинні втрати від простою i-го обладнання; c_k - годинні втрати від простою $к$- ї бригади; m - кількість виконавців у пересувній бригаді; n - кількість пересувних бригад; v_{cp} - середня швидкість пересування бригад; a_0, $в_o$ - координати розташування місця базування пересувних бригад; $T_{зм}$ - робочий час зміни (доби); $T_p^{год}$ - річний фонд робочого часу розглянутих видів обладнання; $S^{дб}$ - кількість робочих діб в календарному році; $P_{дб}^z$ - загальне число вимог з ТО та ПР у добі, що розглядається.

Результати моделювання оптимальних змінних завдань пересувним бригадам наведені в таблиці.

Таблиця - Підсумкові дані планування змінних завдань пересувним бригадам

№	μ	k	m	A	$ш_i$	$ш_T$	T_p	v_{cp}
1	23	2	3	2	17	1	7,80	55
2	23	2	3	2	23	1	1,61	55

УДК 621.113

О.В. Бабенко, к.т.н., доцент; С.В. Цимбал, старший викладач;
Д.Л. Ферфецький, студент

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ

Ключові слова: *електромобіль, гібридний автомобіль, екологія, двигун внутрішнього згоряння.*

Вимоги екології, що пред'являються сьогодні до виробників автомобілів, все більше заганяють останніх в строгі рамки і змушують до пошуку нових можливостей і ідей. Сьогодні усі видатні представники автомобільної промисловості обернули свій погляд на електромобіль, як екологічно чистий вид транспорту. Але сучасний автомобіль також повинен задовольняти потребам покупця, він має бути комфортним, потужним, розвивати чималу швидкість і мати достатній запас ходу. За цими характеристиками електромобілі значно поступаються автомобілям із звичним усім двигуном внутрішнього згорання. Невеликі розміри електромобілів обумовлені малою потужністю електромоторів, адже чим легше автомобіль, тим менше витрати енергії на його рух. Складнощі у виробництві електричного автомобіля, здібного задовольнити усі потреби покупця, привели до створення гібридного автомобіля.

Автомобіль гібрид оснащений одночасно і електродвигуном і двигуном внутрішнього згорання. Принцип роботи гібридної системи полягає в запуску електрогенератора двигуном внутрішнього згорання і передачі необхідної кількості енергії електродвигунам, які приводять автомобіль в рух. Завдяки такій схемі, автомобіль фактично наводиться в рух електродвигуном, а двигун внутрішнього згорання тільки заряджає акумуляторну батарею, за рахунок чого стало можливим зменшення його потужності, і як наслідок, зменшення маси і габаритних розмірів. Двигун внутрішнього згорання отримав можливість працювати в найбільш економічному і

сприятливому режимі, що, безумовно, збільшує його ресурс. Акумуляторна батарея у гібриду менш містка, а отже, легша, ніж у електромобіля.

Гібридний автомобіль забезпечує меншу витрату палива порівняно із звичайним автомобілем і зменшення шкідливих викидів СО в атмосферу планети. Відпала необхідність частих заправок паливом (у разі автомобіля з мотором внутрішнього згорання) і пошуку спеціалізованих пунктів зарядки акумуляторних батарей (у разі електромобіля), що значно економить час. У гібридного автомобіля дуже високий ККД, що є як плюсом, так і мінусом. У зимовий час салон опалюється за рахунок агрегату внутрішнього згорання, що спричиняє за собою збільшення витрати пального. Цю проблему розв'язала компанія Тойота, встановлюючи на американських моделях електричні нагрівачі, які обігрівають салон навіть після холодного запуску. Автомобілі гібриди абсолютно нічим не відрізняються зовні від бензинових і випускаються в різних варіантах: від маленьких міських автомобілів до великих позашляховиків і спортивних автомобілів. А своєрідний інтер'єр тільки прикрашає їх. При цьому ціна гібридних автомобілів трохи вище за аналоги із звичайним двигуном. Деякі гібриди навіть мають можливість заряджання акумуляторних батарей від мережі. В принципі, особливої необхідності в цьому немає, але це може забезпечити додаткову економію палива.

Локомотивом зростання ринку автомобілів з низьким рівнем викидів шкідливих речовин виступатимуть збільшення світових цін паливо на основі нафти; збільшення числа ініціатив по популяризації і стимулюванню продажів таких авто, що робляться урядами різних країн; а також асортимент, що постійно розширюється, і зростаюча доступність різних моделей і безперервний розвиток акумуляторних технологій. Відсутність інфраструктури підтримки, нижча потужність і продуктивність, а також більш висока вартість в порівнянні з автомобілями на базі двигунів внутрішнього згорання все ще діють як обмеження для кінцевих споживачів. Отже, розвиток акумуляторних технологій, будівництво нових станцій зарядки і розвиток технології зарядки авто від мережі є основними напрямами розвитку сектора.

Список використаних джерел

1. http://www.referat.ru/referats/view/31207
2. http://ossbe.com/community/3850/posts/43373/
3. http://el-mobile.ru/istoriya-elektromobilej/etapy-razvitiya-elektromobilej-i-ix-konstrukcii.html.
4. http://www.autoweek.com.ua/reviews/2010/07/16/111751.html
5. http://expert.ru/ural/2012/27/zaryad-k-zhizni/
6. http://autoeco.info/hist_ev.php

УДК 656.13.072

В.В. Біліченко, к.т.н., професор; С.В. Цимбал, старший викладач;
В.С. Казаков, студент

АНАЛІЗ ПОПИТУ НАСЕЛЕННЯ НА ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ В МІКРОРАЙОНІ «СТАРЕ МІСТО» М. ВІННИЦЯ

Ключові слова: *попит населення, міські пасажирські перевезення, звичайний режим руху, маршрутні таксі*

Для раціонального функціонування маршрутної мережі міста, ефективного використання рухомого складу та забезпечення високого рівня обслуговування пасажирів, необхідно мати дані про напрямки, розміри і ступінь нерівномірності пасажиропотоків. Метою вивчення попиту населення на пасажирські перевезення на автобусних маршрутах міста Вінниці було отримання картини розподілу пасажиропотоків на маршрутній мережі в години пік (в прямому і зворотному напрямках).

Для вивчення попиту населення на пасажирські перевезення застосовувався візуальний (окомірний) метод. Обліковці візуально визначали наповнення та кількість транспортних засобів, що обслуговують конкретні маршрути. Для проведення обліку транспортних засобів і пасажирів було вибрано зупиночні пункти які було відібрано за результатами попереднього вивчення ситуації

що склалась на маршрутній мережі, а також інформації наданої ТТУ та департаментом енергетики транспорту та зв'язку Вінницької міської ради.

Обстеження проводили в три етапи: підготовчий; безпосереднє проведення обстеження; обробка отриманих даних та їх аналіз. На підготовчому етапі для прийнятих зупиночних пунктів були підготовлені облікові відомості, показані на рис. 1. При складанні облікової відомості були виділені основні показники, які повинні фіксувати обліковці на зупинках: час під'їзду транспортного засобу до зупинки; тип транспортного засобу; номер маршруту, за яким рухався транспортний засіб; завантаженість салону транспортного засобу.

Зупинка _____ Дата _____

Напрямок руху_____

ПІБ спостерігача _____

Час	Транспортний засіб (необхідне обвести)	№ марш-руту	Завантаження транспортного засобу (в %)	Примітка
	Трол., Трам., Авт., Марш(м), Марш(б)			
	Трол., Трам., Авт., Марш(м), Марш(б)			
	Трол., Трам., Авт., Марш(м), Марш(б)			

Примітка: Трол. – Тролейбус, Трам. – Трамвай, Авт. – Автобус,
Марш (М). – Маршрутка малої пасажиромісткості (Mersedes Sprinter, Wolksvagen)
Марш (Б). – Маршрутка середньої пасажиромісткості (Богдан, Еталон)

Рис. 1 – Облікова відомість обстеження пасажиропотоку

Безпосереднє обстеження включало наступне: вступний інструктаж для обліковців; розстановка їх на зупинках вибраних ділянок обстеження; контроль роботи обліковців; процес обстеження пасажиропотоків; збір облікових відомостей.

Залежно від потоку транспортних засобів на кожній зупинці знаходилось два обліковці: один з яких вів облік автобусів великої місткості, інший - автобусів середньої, малої та особливо малої місткості. За результатами попереднього вивчення ситуації що склалась на маршрутній мережі встановлено зупинки в мікрорайоні «Старе місто», які потребували детального вивчення: 3 лікарня, 8 березня, 19 школа, Наливайка, Соборна, Петровського, Московська, Щорса, Цегельний завод, Енгельса. Відповідно на усіх перерахованих вище зупинках проведено обстеження пасажиропотоків в ранішню годину пік (з 7-00 до 11-00) та у вечірню годину пік (з 16-00 до 19-00).

Після закінчення обстеження були зібрані всі облікові відомості і результати обстежень введені в комп'ютер. За обраними пакетами прикладних програм проведено обробку і аналіз результатів обстеження і в результаті, побудовані графіки завантаження транспортних засобів на кожній зупинці в обох напрямках руху (рисунок 2).

Як видно з рисунку 2 кольорами виділені три зони: від 0% до 40% (в транспортному засобі не заняті повністю місця для сидіння, стоячих пасажирів немає), від 41% до 80% (в транспортному засобі заняті повністю місця для сидіння, є стоячі пасажири) та від 81% до 100% (в транспортному засобі заняті повністю місця для сидіння, багато стоячих пасажирів, кондуктор не може рухатись по транспортному засобу).

Проаналізувавши графіки по всіх зупинках, які досліджувались, були виявлені маршрути, які завантажені на 100% та час їх проїзду на зупинці: 8 березня (в 7-35 і в 7-55 автобус №21; в 7-48 маршрутка №21А); 19 школа (в 7-32, 7-40, 8-15 і в 8-52 маршрутка №7А; в 7-49, 8-28 і в 8-36 маршрутка №21А; в 8-23 автобус №7); Наливайка (в 7-41, 8-01 та в 8-51 автобус №21; в 7-45 маршрутка №7А; в 7-45 і в 8-56 маршрутка №21А); Московська (в 8-09 автобус №14); Щорса (в 7-13, 8-03 маршрутка №2Б; в 7-42 автобус №2; в 7-44, 8-21 автобус №1; в 8-09 маршрутка №14А); Цегельний завод (в 7-58, 8-21 автобус №1; в 7-31, 7-41 і в 8-32 автобус №2; в 7-10 автобус №14); Енгельса (в 7-33, 8-23, 8-35 автобус №2; в 8-13 автобус №1; в 8-12 автобус №14).

За результатами обстеження були внесені зміни до маршрутної мережі в досліджуваному мікрорайоні «Старе місто», які усунули виявлені недоліки.

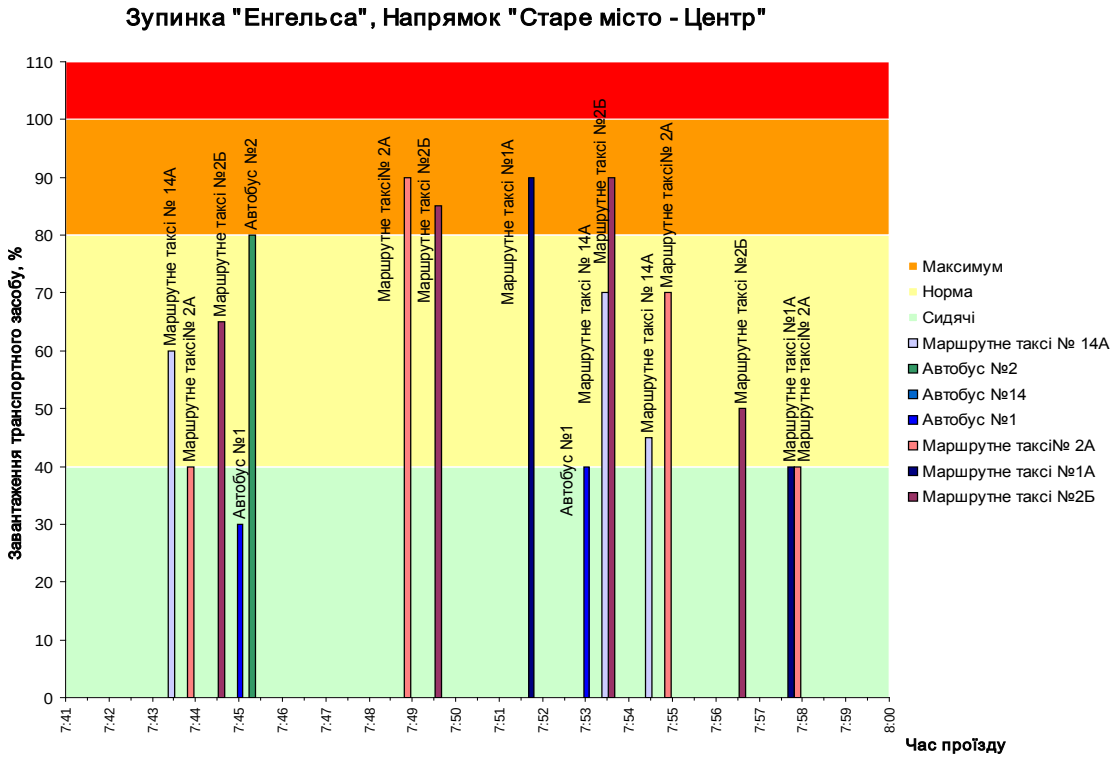


Рис. 2 – Завантаження транспортних засобів на зупинці з 7-41 до 8-00

Список використаних джерел

1. Михайлов А. С. Управление рынком перемещений городского населения / А. С. Михайлов. - Алматы : НИЦ Гылым, 2003. - 237 с.
2. Логистика: общественный пассажирский транспорт / Под ред. Л.Б.Миротина. - М.: Экзамен, 2003. -224 с.
3. Вельможин А.В. Теория организации и управления автомобильными перевозками: логистический аспект формирования перевозочных процессов: Монография/ А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. - Волгоград, РПК Политехник, 2001. – 298 с.
4. Петров А.И. Формирование результативности пассажирских автомобильных перевозок в условиях переменной внешней среды: учебное пособие / А. И. Петров. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2009. – 152 с.
5. Гудков В.А. Пассажирские автомобильные перевозки: учебник для вузов / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможи, С.А. Ширяев. М.: Телеком, 2006. – 448 с.

УДК 658.013.3

С.В. Цимбал, старший викладач

ПОКРАЩЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ ШЛЯХОМ РАЦІОНАЛЬНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ РЕМОНТНИХ ПОСТІВ

Ключові слова: *автосервісне підприємство, спеціалізація, ремонтні пости, алгоритм, стратегія, рівень спеціалізації*

Одним із шляхів покращення організації роботи автосервісного підприємства є розробка раціональної структури виробничо-технічної бази на основі раціоналізації спеціалізації ремонтних постів, яка б дозволила зменшити простої в роботі обладнання і персоналу автосервісного підприємства, знизити час очікування автомобілів в черзі, підвищити якість і знизити собівартість робіт.

Формалізацію задачі визначення раціонального рівня спеціалізації ремонтних постів можна звести до наступного:

– автосервісне підприємство має певну кількість ремонтних постів (універсальних і спеціалізованих), що в силу своїх потужностей визначають їх пропускну спроможність;

– залежно від району розташування автосервісного підприємства, умов експлуатації, технічного стану і віку рухомого складу, що експлуатується в даному районі, формується вхідний потік вимог для різноманітних видів робіт;

– основними показниками виконання робіт підприємством є час виконання робіт, втрати підприємства через відмови в обслуговуванні автомобілів внаслідок завантаження ремонтних постів, а також витрати в результаті простою самих постів;

– організація проведення робіт вимагає адекватного варіанта управління, при якому з урахуванням раціонального використання попередньої інформації функціонування автосервісне підприємство буде найбільш повно задовольняти вимоги на ремонт і отримувати, в свою чергу, максимальний прибуток.

Розроблено модель, яка дозволяє з достатньою імовірністю зображувати реальний процес функціонування автосервісного підприємства. Структурно модель можна умовно поділити на дві основні частини. Одна частина є програмою, призначеною для формування ремонтних постів за спеціалізацією за допомогою ЕОМ та моделювання їх роботи. Друга частина алгоритму призначена для моделювання на ЕОМ системи оперативного управління, яка базується на переробці технічною службою вхідної попередньої інформації реальних виробничих процесів функціонування підприємства з урахуванням прийнятої стратегії організації обслуговування і ремонту автомобілів.

Особливість алгоритму полягає в тому, що пости формуються за результатами анкетного опитування, з урахуванням надійності ремонтного обладнання і високої кваліфікації робітників, закріплених за тим чи іншим постом. При цьому унеможливлюється створення «сильних» і «слабких» універсальних і спеціалізованих окремих постів.

Модель діяльності автосервісних підприємств, враховуючи сучасні умови господарювання, передбачає відображення всіх внутрішніх і зовнішніх процесів, які протікають в об’єкті дослідження та в оточуючому його середовищі.

Алгоритм організації процесу технічного обслуговування та ремонту автомобілів на транспортних підприємствах розроблено з урахуванням різних рівнів спеціалізації виробничих постів при реалізації активного варіанта управління організацією виробництва і побудовано на базі системного аналізу попередньої інформації про вхідний потік вимог.

Ефективною є організація обслуговування і ремонту при якій замість універсального посту створюється спеціалізований (один або більше) для виконання на станції видів робіт, в яких клієнти потребують найбільше.

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. Марков О.Д. Організація автосервісу / О.Д.Марков. – Львів: Оріяна-Нова, 1998. – 332 с.

3. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей / О.Д.Марков. – К.: Кондор, 2008. –536 с.

УДК 338.2

В.А. Бондаренко, асистент

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНИХ ПАРТНЕРСТВ НА ТРАНСПОРТІ

Ключові слова: *публічно-приватні партнерства, державно-приватне партнерство, транспортна галузь України, витрати, вигоди, риси ДПП, структурування державно-приватного партнерства.*

У різних країнах світу публічно-приватні партнерства стають поширеним інструментом надання публічних послуг. Зауважимо, що в Україні частіше використовується термін «державно-приватні партнерства» або ДПП. На відміну від традиційних способів створення й утримання інфраструктури, ДПП передбачають розподіл відповідальності, винагороди і ризику між державним (публічним) і приватним секторами. Більшість проектів, здійснених у рамках партнерств, розпочинаються із визначення ризиків, які притаманні проекту, а також їх розподілу між публічним чи приватним секторами, або ж між обома секторами одночасно. Передбачається, що завдяки подібному розподілу ризиків може бути досягнута головна мета партнерських проектів, а саме – надання послуг найвищої якості.

Державно-приватні партнерства успішно впроваджуються практично в усіх галузях економіки і сферах суспільства. Пріоритетними сферами для розвитку ДПП в Україні вбачаються виробнича інфраструктура і високотехнологічне виробництво, до якого слід віднести саме транспорт і транспортну інфраструктуру.

Основні особливості транспортного комплексу як галузі інфраструктури об'єктивно визначають суттєву специфіку державно приватного партнерства як інструмента для реалізації інвестиційних проектів розвитку транспорту, що забезпечують повною мірою використання потенціалу з його високою ефективністю, перш за все, суспільною. Як правило ДПП дозволяє органам державного управління уникнути витрат на транспортну інфраструктуру або відкласти такі витрати, не відмовляючись від пов’язаних з ними вигодами. Позитивність з цього боку даного фінансового інституту робить його дуже привабливим для транспортної галузі. Проте ДПП можуть мати і негативні риси, які проявляються не тільки в ослабленні бюджетних обмежень на зростання галузевого інвестиційного потенціалу, а й в зменшенні контролю над бюджетними витратами шляхом виведення державних інвестицій за межі бюджету з метою усунення заборгованості з балансу органів державного управління. Розвиток такої ситуації може призвести до зростання ризиків для держави та збільшенням бюджетних витрат у середньостроковій та довгостроковій перспективі. Вихід з такого становища є можливим на підставі науково обґрунтованого структурування державно-приватного партнерства. Правильно структуровані і реалізовані ДПП забезпечують підвищення ефективності при будівництві об’єктів транспортної інфраструктури та наданні послуг і, отже, зменшують витрати держави по забезпеченню доступності цих послуг.

Список використаних джерел

1. Варнавский В.Г. Партнерство государства и частного сектора: формы, проекты, риски.- М.: «Наука», 2005.
2. Досвід та перспективи впровадження державно-приватних партнерств в Україні та за кордоном / Винницький Б., Лендьел М., Онищук Б., Сегварі П. – К.: «К.І.С.», 2008. – 146 с. – Парал. Тит. Арк. Англ.
3. Перешкоди для інвестицій в Україну, Європейська бізнес асоціація,Травень 2006, Київ, Україна.- С. 12-13.
4. Синьоокий О. Концесії на будівництво доріг: закони є, але знову чогось не вистачає. //«Критика-Коментарі», 3 квітня 2003 року.
5. Указ Президента України «Про деякі заходи щодо розвитку автомобільних доріг в Україні» № N 62/2008 від 29 січня 2008 року.

УДК 338.47:656.13

Т.В. Макарова, ст. викладач

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ АВТОМОБІЛІВ НА ЕКОНОМІКУ РЕГІОНУ

Ключові слова: *автомобіль, транспортний потік, регіон, економіка, нечітка логіка, оцінювання впливу.*

Функціонування економіки регіонів суттєво покращувалося за рахунок розвитку транспортних потоків автомобілів (ТПА) на певній території, що підтверджено досвідом таких розвинених країн, як ФРН, Японія, США тощо. Однак, відсутність чіткого й однозначного зв'язку між показниками згаданих потоків та параметрами економічного розвитку регіону обумовлює проблему ідентифікації означеного взаємовпливу шляхом використання дієвого методу, вибраного для його оцінювання.

Дуже важливим для дослідження є аналіз робіт, що пов'язані з виявленням параметрів ТПА, які впливають на економіку регіону в цілому. Однією з робіт є стаття [1], в якій автором розглянуті та формалізовані, для умов країни в цілому, співвідношення валового внутрішнього продукту та чистого національного продукту у залежності від рівнів функціонування автодоріг України. Цінним для подальшого напряму аналітичного дослідження є висновок про необхідність макроекономічного оцінювання рівня функціонування мережі автодоріг. Для вирішення задачі в зазначеній роботі використане логіко – математичне моделювання. Вимоги та висновки щодо автомобільних доріг країни, багато в чому, є вірними, також, якщо аналізується вплив на економіку окремої області транспортних потоків автомобілів, що функціонують на території регіону.

Сприяти виявленню зв'язків параметрів ТПА з загальними показниками соціально – економічного розвитку регіону може інформація, що викладена в роботі [2], яка має сумісні риси з напрямом дослідження, що розглядається. В роботі для багатокритеріального вибору широкого розповсюдження знайшли методи, що базуються на принципах нечіткої логіки, за якими, також, запропоновано здійснення моделювання в дослідженні, яке проводиться.

Досліджена доцільність використання методу нечіткої логіки для оцінювання стану та прогнозування регіонального економічного розвитку в залежності від динаміки зміни ТПА. При вирішенні задач, ураховано, що система ТПА області повинна розвиватися відповідно до певних економічних закономірностей: транспортно-дорожній комплекс має бути самоокупним й автомобільні дороги мусять працювати у ринкових умовах. В роботі пропонується використання методу розробки сценаріїв функціонування системи регіональних ТПА (для оцінювання їх інтенсифікації), а також, методу інтелектуальної діагностики. За допомогою нечітких множин можна кількісно визначити вплив основних параметрів руху згаданих потоків на значущі показники розвитку економіки області.

Для проведення дослідження вибрані п'ять потокових характеристик: інтенсивність потоку взагалі $N_{ТПА}$, інтенсивність руху в ТПА вантажних автомобілів N_{BA} та автобусів N_A, коефіцієнт завантаження рухом z, а також загальна швидкість переміщення потоку $V_{ТПА}$. Зазначені характеристики змінюються за часом, розглядаються їх середньодобові річні величини, які є вхідними факторами в моделі, що досліджується (рис. 1).

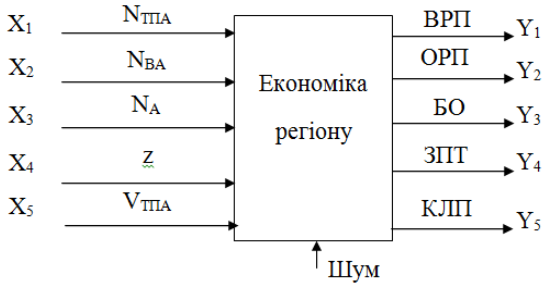


Рис. 1 – Модель системи, яка візуалізує низку характеристик ТПА (вхідних факторів), що впливають на показники функціонування суспільства та економіки регіону

Наведені вхідні фактори є характеристиками, що мають середні значення та дисперсії розкиду функції розподілу.

Проведене виокремлення вхідного фактора N_{BA} та функцій відгуку ВРП і ОРП. Вхідний фактор N_{BA} включає частку АТЗ, які виконують вантажні перевезення, що здійснюються підприємствами АТ. Весь обсяг валового регіонального продукту, а також реалізованої продукції, безумовно, перевозиться автомобілями. Тому повинен існувати взаємозв'язок між названим фактором та функціями відгуку. Статистична інформація [3,4] підтверджує наведений висновок, а зображені на рис. 2 графіки, дозволяють виконати візуальний аналіз.

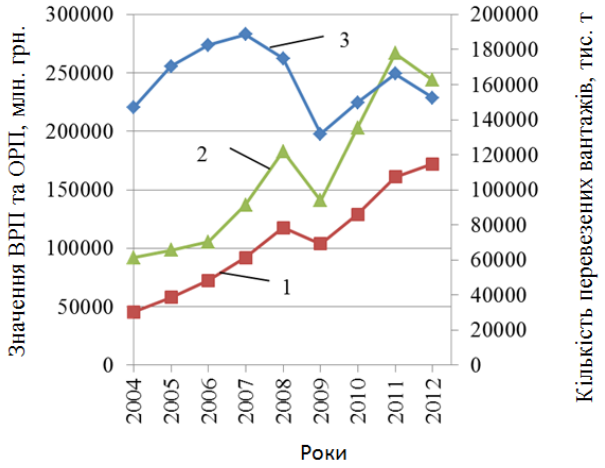


Рис. 2 – Залежності, що відображають зміни регіональних ВРП (1), ОРП (2) та обсягу перевезень вантажів (3) за роками на прикладі функціонування економіки Донецької області

Згідно графіків, існує схожа динаміка зміни величин наведених параметрів, а саме:

- стале зростання ВРП, ОРП й кількості перевезених вантажів з 2004 до 2007 року, яке для ВРП та ОРП продовжувалося у 2008 році;
- за часів основної дії кризи, у 2008 – 2009 роках усі три параметри зазнали суттєвого зменшення, яке закінчилося у 2009 році, максимальним значенням спаду;
- зростання усіх трьох параметрів (ВРП, ОРП й кількості перевезених вантажів) починалося у 2010 – 2011 роках.

Особливістю є та обставина, що першим зреагував на приближення основного етапу кризи потік вантажних автомобілів тим, що зменшився обсяг вантажних перевезень, який можна вважати симптомом кризових явищ.

Таким чином, тісний зв'язок між кількістю перевезених вантажів та регіональними параметрами ВРП й ОРП, натепер, дослідити дуже важко, тому що процес, який аналізується, підлягає дії великої множини чинників, основні з яких є випадковими та характеризуються суттєвою невизначеністю. Тому в роботі пропонується використані методи нечіткої логіки.

Список використаних джерел

1. Лановий О.Т. Оцінка функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі / О.Т. Лановий // Вісті Автомобільно–дорожнього інституту Донецького національного технічного університету. – 2003. - №2 (3) – С. 29 – 35.
2. Біліченко В.В. Багатокритеріальний вибір найбільш ефективного проекту стратегії розвитку виробничої системи / В.В. Біліченко // Вісник Центрального наукового центру ТАУ. – 2011. – Вип. 14. – С. 13 – 16.
3. Державна служба статистики України. Офіційний сайт. – Режим доступу: www.ukrstat.com.ua.
4. Транспорт та зв'язок Донецької області за 2011 рік // Статистичний збірник. – Донецьк: Держкомстат України, Головне управління статистики у Донецькій області, 2012. – 93 с.

УДК 629.03.54

В.О. Тесля, аспірант

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ЗАПОБІГАННЯ ЗІТКНЕННЯ АВТОМОБІЛІВ ПРИ ОБГОНІ І ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ ЇХ РОЗВИТКУ

Ключові слова: *обгін, система запобігання зіткнення, автомобіль, час обгону, габарити, швидкість, прискорення.*

За наявною статистикою близько чверті дорожньо-транспортних пригод (ДТП), в результаті яких нанесена шкода здоров'ю людини, відбуваються з вини водіїв, що не виконують вимоги безпеки при здійсненні маневру обгону [1]. Обгін є одним з найбільш складних і небезпечних маневрів, виконуваних водіями під час руху в транспортному потоці. Складність обгону, в основному, полягає в тому, що при цьому маневрі можуть бути порушені інтереси декількох учасників руху: водіїв попутних та зустрічних АТЗ, пішоходів та ін.

Обгін складається з трьох фаз [2] (рис. 1): відхилення АТЗ, що здійснює обгін, у бік позаду перешкоди на деякій відстані (безпечна дистанція D_1); рух поруч з перешкодою на певній відстані від неї (безпечний інтервал); повернення на свою смугу руху перед перешкодою на деякій відстані (безпечна дистанція D_2).

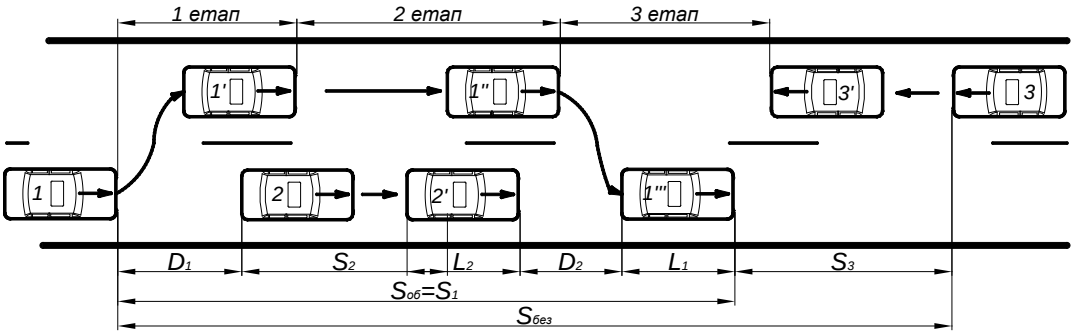


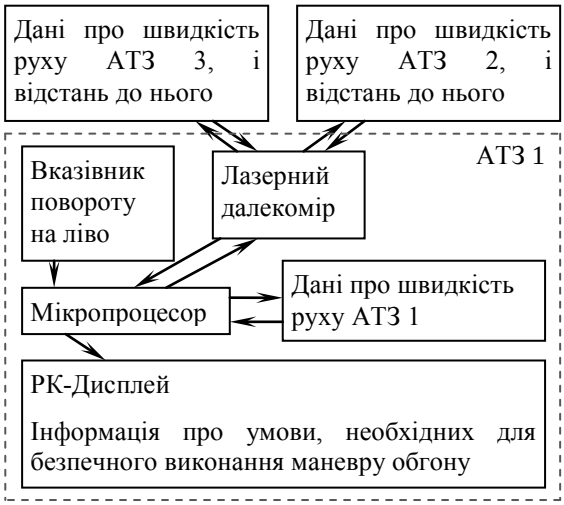
Рис. 1 – Схема виконання маневру обгону

Сінковичем М.Р. був запропонований підказуючий пристрій [1], що підвищує безпеку виконання маневру обгону, який складається з приладу на базі лазерного далекоміру, що вимірює швидкості руху зустрічного АТЗ та АТЗ, який рухається у попутному напрямі, бортового комп'ютера, який розраховує необхідну швидкість руху та дистанцію безпеки на підставі даних від лазерних далекомірів, а також про швидкість руху АТЗ, який здійснює обгін, а також РК- дисплея, що встановлений в автомобілі, через який водієві надходить інформація про умови, необхідні для безпечного виконання маневру обгону (рис. 2а).

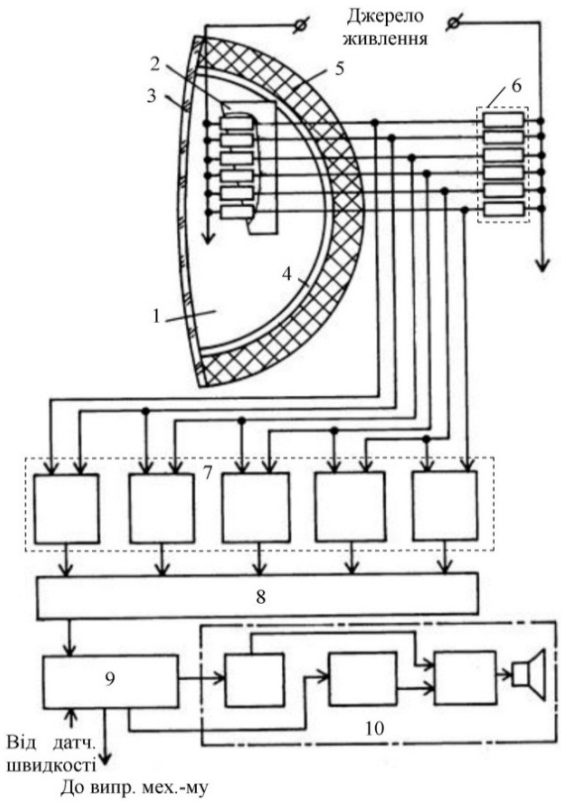
А.І. Пабатом, В.П. Кирєєвим, О.В. Яловим розроблена система запобігання зіткнення автомобілів та інших ТЗ [3], що містить пристрій для реєстрації електромагнітного випромінювання автомобілів від стандартної автомобільної охоронної сигналізації діапазону 433,92 МГц, що додатково обладнана передавачем кодового сигналу у вигляді коротких імпульсів, амплітуда і частота яких пропорційна швидкості руху автомобілів, які знаходяться на попутній і зустрічній смугах руху, перетворює його в електричні сигнали, визначає відстані до ТЗ і виробляє попереджувальний сигнал або команду на гальмування відносно автомобілів, які знаходяться на попутній смузі руху та здійснює висновок про можливість виконання маневру обгону відносно автомобілів, які знаходяться на смузі зустрічного руху.

Відомий пристрій розробки Б.П. Турченєва запобігання зіткнення автомобілів та інших ТЗ [4] містить (рис. 2б) оптико-електронний перетворювач 1, що включає оптичний елемент, оптичний фільтр 3 і чутливі елементи 2, дзеркало 4 і теплоізоляцію 5, додаткові опори 6, диференціальні підсилювачі, блок додаткових елементів 7, комутатор 8, блок визначення небезпечної відстані 9 й генератор сигналів тривоги 10.

Принцип роботи пристрою полягає в тому, що приймають оптичне випромінювання предметів, що знаходяться в небезпечній зоні, перетворюють його в електричні сигнали, визначають за ними відстань l до перешкоди, порівнюють її з допустимою відстанню L, яка визначена з урахуванням швидкості, і виробляють попереджувальний сигнал або команду на гальмування у разі $l \leq L$.



а)



б)

Рис. 2 – Схеми роботи: а) підказуючого пристрою [1]; б) пристрою для запобігання зіткнення автомобілів при обгоні [4]

Недоліками відомих систем є відсутність врахування значення поточної потужності двигуна автомобіля та максимальної можливої потужності двигуна при поточному технічному стані та якості палива; відсутність врахування інтенсивності наростання прискорення ТЗ, що здійснює обгін; відсутність врахування можливого переключення передач під час виконання обгону; відсутність врахування можливості обгону одразу двох і більше транспортних засобів; відсутність інформування водія про заборону виконання маневру обгону на ділянках шляху, де обгін заборонений; відсутність інформування водія про можливість безпечного здійснення маневру перестроювання на свою полосу руху наприкінці обгону; відсутність примусового пригальмовування у разі виникнення безпосередньої небезпеки зіткнення при обгоні; відсутність можливості застосування системи запобігання зіткнення на автомобілі, що рухається назустріч ТЗ, який здійснює обгін, та у разі виявлення небезпеки зіткнення відсутність попереджувальних звукових та світлових сигналів для водія або застосування примусового пригальмовування.

Вдосконалення систем запобігання зіткнення автомобілів дозволяє збільшити достовірність оцінювання безпеки обгону ТЗ, що рухається в попутному напрямі, збільшити безпеку під час виконання обгону та під час руху назустріч автомобілю, що здійснює обгін.

Список використаних джерел

1. Синкович М.Р. Повышение безопасности движения автотранспортных средств при совершении маневра обгон: Автореф. дис. … канд. техн. наук. / Иркутск. Забайкальский государственный університет, 2012. – 20 с.;

2. Иларионов В.А. Судебная автотехническая експертиза Часть вторая / В.А. Иларионов, Р.Г. Армадеров, В.Г. Выокребцов, Ю.В. Емельянов, Я.Н.Калинский и др. – Москва: Изд-во Всесоюзного научно-иссдовательского института судебных экспертиз, 1980.– 230 с.

3. Патент 74349 Україна МПК G08G 1/16, G01S 17/93 Спосіб запобігання зіткненням автомобілів / А.І. Пабат, В.П. Кирєєв, О.В. Яловий; № u 2012 04280; заявл. 06.04.12; опубл. 25.10.12.

4. Патент 2050561 Российская Федерация МПК G01S15/08, G01S17/93 Способ предотвращения столкновений автомобиля и устройство для его осуществления [Текст] / Б.П. Турченев; №5044239/09; заявл. 26.05.1992; опубл. 20.12.1995

УДК 331.103.6

Л.О. Литвишко, к.е.н., доцент

МЕТОДИ І ПРАКТИКА ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ МОТИВАЦІЇ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Ключові слова: *мотивація праці, життєвий рівень, інтереси працівників, трудові ресурси, мотиваційний механізм*

В умовах соціально-орієнтованої ринкової системи господарювання головним орієнтиром у господарській діяльності підприємства стає забезпечення високої прибутковості виробництва, що неможливо без врахування реального споживчого попиту, випуску якісної та конкурентоспроможної продукції, а також стійкої роботи підприємства. Все це залежить від роботи персоналу підприємства. У зв'язку з цим, одним із головних завдань кожного керівника є використання сучасної системи мотивації праці, яка б відповідала ринковим вимогам. Тому, проблема мотивації праці набуває важливого значення.

Відсутність належних стимулів до праці, неможливість досягти поставлених цілей, нереалізовані мрії про підвищення рівня життя зумовлюють виникнення незадоволення людини своєю роботою та своїм положенням у суспільстві. Нехтування мотиваційних факторів у сфері праці призводить до зниження показників продуктивності праці, якості продукції та трудової дисципліни на конкретному підприємстві, що може призвести до кризи в господарській системі в цілому [1].

Постійні зміни в економічній та політичній сферах нашої країни, одночасно створюють великі можливості і серйозні загрози для кожної особистості та вносять значний рівень невизначеності в життя багатьох людей. Тому, лише дієвий мотиваційний механізм, який відповідає сучасним умовам і є гнучким до швидких економічних змін, може забезпечити ефективне використання трудових ресурсів на підприємстві.

Оскільки, мотивація - складний і неоднозначний процес і поєднує сукупність внутрішніх і зовнішніх рушійних сил, які спонукають працівника до активних дій та призводять до досягнення власних цілей та цілей організації, то керівництву необхідно враховувати потреби людей, які змінюються в залежності від конкретної ситуації [2]. Тому, аналіз процесу мотивації необхідно проводити використовуючи відповідні методи дослідження змісту і характеру мотиваційного процесу, за допомогою яких можливо отримати достовірну інформацію про актуальні потреби працівників.

Існує багато різних концепцій мотивації, які намагаються дати пояснення цьому явищу. Ще в законах вавилонського царя Хаммурапі (XVIII ст. до н.е.) визначені правила оплати працівників натуральним продуктом та сріблом. У 1776 році основоположник мотиваційних концепцій Адам Сміт у своїй праці «Дослідження про природу і причини багатства людей» доводив, що людину до роботи слід примушувати і її роботу необхідно постійно контролювати.

На початку XX ст. американський інженер, основоположник наукової організації праці та менеджменту Фредерік Тейлор запропонував мотиваційну концепцію, яка основана на стимулюванні зростання продуктивності персоналу підвищеними виплатами при досягненні робітниками високих норм виробітку. Основними положеннями вчення є нормальні умови праці, висока оплата за виконану норму та зниження оплати у випадку її невиконання, але в них не в повній мірі враховувалися значення фізіологічних факторів продуктивності працівників та не враховувалися психологічні аспекти формування ставлення людини до своєї роботи. Автор робив акцент на економічному примусі та застосовув грошовий стимул і вважав його найбільш природнім для людини.

Але в міру зростання життєвого рівня працюючих і їхнього ставлення до праці, управлінці почали розуміти, що економічне заохочення не завжди спонукає людину працювати краще. Актуальність пошуку дієвих механізмів активізації трудової діяльності персоналу обумовила необхідність створення нових методів мотивації. Суть, яких полягає в індивідуальному підході, у розширенні сфери діяльності працівника і залученні його в справи організації в цілому.

У процесі побудови мотиваційної системи потрібно враховувати, що найбільше значення має орієнтація на особисті інтереси працівників, їх пріоритетність у системі колективних та суспільних інтересів. Тому, в результаті створення умов для реалізації особистих інтересів у

поєднанні з колективними та суспільними, можливо досягнення конкретно вираженої зацікавленості працівників у ефективній діяльності підприємства.

Отже, розробка і запровадження ефективних мотиваційних методів сприяє підвищенню конкурентоспроможності, продуктивності і, в кінцевому результаті, прибутковості підприємства. Також, це дозволяє вийти підприємству на економічно новий рівень розвитку і відкриває можливості реалізації своїх товарів і послуг на світовому рівні.

Таким чином, використання ефективних мотиваційних методів на підприємстві свідчить про уважне і дбайливе ставлення керівництва до працівників, а отже, і про піклування про їх матеріальне і соціальне становище. Імідж будь-якого підприємства чи організації визначається насамперед належним відношенням до всіх членів трудового колективу, а успіх підприємству гарантовано, якщо є зацікавленість його працівників у підвищенні продуктивності праці та в повній реалізації свого творчого потенціалу. Ринкові форми господарювання відкривають широкі можливості для практичного використання різних методів мотивації, а не лише матеріального стимулювання.

Список використаних джерел

1. Балабанова Л.В., Сордор О.В. Управління персоналом: Навч. посібник. - К.: ВД “Професіонал“, 2006. - 512 с.

2. Виноградський М.Д. Менеджмент в організації: Навч. посіб. / М.Д. Виноградський, А.М. Виноградська, О.М. Шкапова. - 3-тє вид., виправлене. - К.: Кондор, 2004. - 598 с.

УДК 656.136

С. М. Шуклінов, к.т.н., доц.; М. Ю. Залогін, аспірант

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕХАНІЗМІВ ПІДЙОМУ КАБІН ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Ключові слова: *механізм підйому кабіни, гідравлічний насос, електричний двигун, пневматичний двигун, вантажний автомобіль, енергія.*

Експлуатація вантажного автомобіля не обходиться без обслуговування систем керування, елементів трансмісії, а також технічного обслуговування двигуна. Доступ до двигуна на вантажних автомобілях з безкапотним компонуванням найчастіше викликає певні труднощі. Це викликано тим, що при огляді і ремонті двигуна необхідно попередньо підняти кабіну. Для виконання даного процесу застосовують механізми підйому кабіни. На даний час існують як механічні, так і гідравлічні механізми підйому кабіни, але останні знайшли найбільше застосування на вантажних автомобілях.

В гідравлічному механізмі підйому кабіни (рис. 1) в якості виконавчих елементів застосовують гідроциліндри, а для створення гідравлічного тиску використовують насоси з ручним, електричним або пневматичним приводом. Останні суттєво полегшують працю водія, так як процес підйому кабіни потребує 100 і більше зворотно-поступальних рухів приводної рукоятки насоса з зусиллям до 300 Н (30 кгс) [1, 2]. Крім того, даний механізм підйому кабіни може бути використаний для приводу інших механізмів транспортного засобу, наприклад, підйому-опускання запасного колеса.

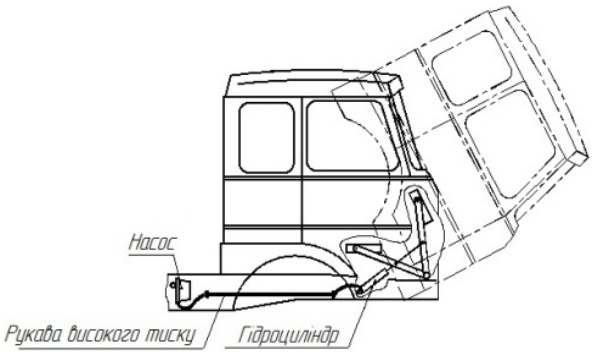


Рис. 1 – Гідравлічний механізм підйому кабіни

Але на даний час електричний, та пневматичний привід мають також і недоліки, до яких слід віднести споживану потужність двигунів, що робить їх «працездатними» тільки за наявності зовнішніх джерел живлення (електричні та пневматичні), та зазвичай, високу собівартість таких елементів. Аналізуючи всі випадки використання допоміжних елементів створення гідравлічного тиску в системі, надійність їх багаторазового використання зменшується, що в окремих випадках може призвести до використання тільки ручного гідравлічного насосу. Тому вдосконалення гідравлічного механізму підйому кабіни на даний час є актуальною метою. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Проаналізувати існуючі конструкції механізмів підйому кабіни.
2. Розробити критерії оцінки якості механізму підйому кабіни.
3. Проаналізувати вплив процесів, що протікають в механізмі підйому кабіни на споживані енерговитрати.

Список використаних джерел

1. Автомобильные транспортные средства. Гидроцилиндры и насосы гидравлических механизмов опрокидывания кабин. Технические требования и методы испытаний (ГОСТ Р 53807-2010) [Введен 2010-09-15]. – М. : Стандартинформ, 2010. – 17с. – (Национальный стандарт Российской Федерации).

2. Лапшин Ф. Грузовики и автобусы. Последняя дуэль / Федор Лапшин // Авторевю. – 2012. – №12. – С. 68.

УДК 658.114

В.Ю.Ільченко, к.е.н., доцент

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ АНТИКРИЗОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВА

Ключові слова: *криза, антикризовий менеджмент, інструментарій*

Криза являє собою ситуативну характеристику функціонування будь-якого суб'єкта як наслідок невизначеності в його зовнішньому і внутрішньому середовищах [1].

Типовими для кризової ситуації є два варіанти виходу з неї: або ліквідація підприємства як екстремальна форма або успішне подолання кризи.

Криза може виявитися під час гармонійного розвитку підприємства і носити характер непереборної катастрофи або виникнути відповідно до припущень і прогнозів. В окремих випадках криза виявляється несподівано, тобто без якого-небудь попередження для фахівців підприємства.

В період функціонування підприємства можуть відбуватися різні відхилення, що можуть швидко привести до небажаного розвитку і поставити під загрозу існування підприємства. Якщо негативний розвиток був своєчасно виявлений, то можна здійснити адекватну корекцію курсу на нормальний розвиток. Для розробки такої корекції необхідне створення на підприємстві механізму антикризового менеджменту.

Антикризовий менеджмент – це система управлінських заходів і рішень, спрямованих на діагностику, попередження, профілактику, ліквідацію кризових явищ і нейтралізацію дії кризи в майбутньому [2].

Цілі антикризового управління в різних ситуаціях повинні відповідати як інтересам кредиторів підприємства (щоб мінімізувати втрату ними коштів за раніше наданими банківськими або комерційними кредитами), так і майновим та іншим матеріальним інтересам інших осіб, пов'язаних (або які можуть бути пов'язані в майбутньому) з даним підприємством.

На підприємстві розрізняють такі види криз:

1) криза ліквідності, яка означає реальну втрату платоспроможності. Тому задля уникнення банкрутства необхідні термінові заходи подолання кризи;

2) криза успіху, характеризується негативним відхиленням фактичного стану від запланованого (наприклад, за показниками продажу, грошових надходжень, прибутку, рентабельності та ін.). Причинами виникнення такої кризи можуть бути помилки в дослідженні ринку, виробництві, капіталовкладеннях, кадровій політиці;

3) стратегічна криза. Вона менш помітна. Так, становище підприємства у даний момент часу може здаватися цілком задовільним. Настання кризи необхідно діагностувати, якщо відбуваються збої в розвитку підприємства, знижується потенціал успіху, послаблюються захисні можливості у конкурентній боротьбі [3].

Розрив між імовірними та бажаними результатами може бути ліквідований лише шляхом зміни попередньої чи прийняття нової орієнтації (наприклад, вихід на нові ринки, різноманітні інновації). Такі зміни розраховані на роки.

Зміни в стратегії, виробничих процесах, структурі та культурі можуть здійснюватися поступово, у вигляді дрібних кроків, і радикально, у вигляді великих стрибків. У зв'язку з цим існують дві моделі управління змінами:

- господарський реінжиніринг (революційна модель);
- організаційний розвиток (еволюційна модель).

Оцінка доцільності використання того чи іншого методу залежить від багатьох факторів. Визначальну вагу має ставлення персоналу до змін. Ситуаційна готовність до змін у відповідності з однією з крайніх концепцій повинна оцінюватися в залежності від виду кризи, у якій опинилася соціальна система.

Отже, в умовах нестабільності або кризи підприємству необхідно у певний спосіб змінювати свою діяльність і структуру, що сприяло б поверненню підприємства до стабільного стану та закріплення його позицій на ринку [3].

В умовах кризової ситуації керівництву необхідно мобілізувати всі можливості підприємства і спрямувати зусилля на їхню реалізацію. В першу чергу, необхідна розробка заходів, які гальмують розвиток процесу погіршення ситуації та створюють умови для виходу підприємства з кризового стану. До них можемо віднести такі кроки:

а) проведення експрес-діагностики стану підприємства;

б) оголошення на зборах акціонерів фактичного стану речей, який призвів до кризової ситуації;

в) зміна керівної ланки та формування команди однодумців;

г) закріплення морального духу трудового колективу;

д) створення першого варіанта версії антикризової стратегії, політики, концепції та проекту антикризової програми (плану) з фінансового оздоровлення підприємства;

е) виявлення внутрішньо організаційних резервів функціонування підприємства, котрі нададуть поштовх його розвитку.

Далі необхідно з командою однодумців обговорити причини ситуації, що виникла, та розробити заходи по виходу з неї.

З цією метою доцільно вжити ряд заходів, до яких належать:

а) інвентаризація майна підприємства;

б) проблемна діагностика стану та темпів поширення негативних тенденцій його розвитку, аналіз фінансового та техніко-економічного стану підприємства з метою визначення ключових проблем у розвитку його діяльності;

в) оцінка інноваційного потенціалу підприємства та всього того, що допоможе подолати негативний напрямок тенденцій у зміні його стану;

г) аналіз сильних і слабких сторін діяльності підприємства в запропонованій реалізації інноваційного потенціалу:

- уточнення головних стратегічних цілей розвитку підприємства з урахуванням реалізації наявного інноваційного потенціалу;
- визначення шляхів їхнього досягнення за допомогою використання технологій «мозкового штурму»;
- поглиблене опрацювання цих шляхів і розробка комплексу заходів з їх виконання;
- прогноз, аналіз очікувань і попередня оцінка варіантів розвитку підприємства з урахуванням запропонованих результатів реалізації запланованих заходів;
- визначення пріоритетів у напрямах здійснення оздоровчих заходів;
- розробка остаточного варіанта програми з метою виведення підприємства з критичного стану та її виконання;
- перерозподіл ресурсів та їх мобілізація для виконання програми;
- розробка схеми виконання програми з виділенням першочергових завдань;
- формування робочих програм для їхнього виконання;

- виконання програми та підведення перших організаційних підсумків [4].

Кожен випадок кризової ситуації на підприємстві по-своєму унікальний. Кризи можуть бути різними – фінансовими, технологічними, кадровими, товарними. Тому запропонувати універсальний спосіб виходу з кризи неможливо. У кожного підприємства свій унікальний шлях оздоровлення його стану у кожному конкретному випадку.

Список використаних джерел

1. Лігоненко Л.О. Антикризове управління підприємством: теоретико-методологічні засади та практичний інструментарій. – К.: КНТЕУ, 2004. – 580с.
2. Скібіцький, О.М. Антикризовий менеджмент: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.М. Скібіцький; Нац. авіац. ун-т. - К.: Центр учбової літератури, 2009. - 568 с.
3. Ситник Л.С. Організаційно-економічний механізм антикризового управління підприємством. - Донецьк: ІЕП НАН України, 2000. – 504с.
4. Терлецька Ю.О. Формування та впровадження ефективної системи антикризового менеджменту на підприємствах. Дисертація на здобуття наук. ступеня канд. ек. наук. – Чернівці: Чернівецький національній університет ім.. Юрія Федьковича, 2008. – 257 с.
5. Баринов В.А. Антикризисное управление. Учебное пособие. – М.: ИД ФБК -Пресс, 2002. – 289 с.
6. Грязнова А.Г. Антикризисный менеджмент. – М.: ЭКМОС, 1999. – 368с.
7. Козлова Е.В., Зубков Д.Б. Антикризисное управление и менеджмент банкротства: вопросы теории, методологии, логистический подход. – Саратов.: Изд. центр СГСЭУ, 1999. –232 с.

УДК 621.317

М.А. Красноштан, к.т.н., доцент, О.М. Красноштан, к.т.н., доцент
І.Ф. Шпильовий, к.т.н.

НАПРЯМ УДОСКОНАЛЕННЯ МАРШРУТУ СЛІДУВАННЯ ПОЇЗДІВ «ПОВІТРЯНОГО ЕКСПРЕСУ» В МІСТІ КИЄВІ З МЕТОЮ РІВНОМІРНОГО РОЗПОДІЛУ ПАСАЖИРОПОТОКУ

Ключові слова: *внутрішньоміські залізничні перевезення, «Повітряний експрес», Міжнародний аеропорт «Бориспіль», пасажиропотік*

Відповідно до положень Національного плану дій на 2013 рік щодо впровадження Програми економічних реформ на 2010 - 2014 роки "Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава", затвердженого Указом Президента України від 12 березня 2013 року № 128/2013, розпочато реалізацію Національного проекту «Повітряний експрес» [1].

Національний проект «Повітряний експрес» передбачає створення залізничного сполучення між містом Києвом та Міжнародним аеропортом «Бориспіль». Зокрема, проект передбачає спорудження нової залізничної гілки, яка сполучить Міжнародний аеропорт «Бориспіль» із існуючою магістральною лінією (примикання та перегоні ст.. ім. Г. Кірпи – ст. Бориспіль), будівництво пасажирської станції в аеропорті «Бориспіль», придбання спеціалізованого моторвагонного рухомого складу в кількості 7 одиниць.

Відповідно до початкової концепції проекту передбачено, що поїзди «Повітряного Експресу» в місті Києві робитимуть дві зупинки: ст. Київ-Пасажирський (кінцева станція) та ст. Дарниця (проміжна станція).

З нашої точки зору дана концепція має два суттєвих недоліки:

1 – в цьому випадку система «Повітряний Експрес» матиме лише одну точку сполучення із системою Київського Метрополітену - ст..м. «Вокзальна»;

2 – дана концепція призводитиме до концентрації пасажиропотоку по ст. Дарниця та ст. Київ-Пасажирський.

А враховуючи той факт, що ст. м. «Вокзальна» в години пік сильно перевантажена (часто КП «Київський Метрополітен» вдається навіть до обмеження на вхід пасажирів), приведення в

дану точку ще й концентрованого пасажирів «Повітрянго Експресу» призведе до ще більшого погіршення ситуації.

З метою вирішення даної ситуації пропонується забезпечити курсування електропоїздів «Повітряного Експресу» та такою схемою: від Міжнародного аеропорту «Бориспіль» до ст. Дарниця – звичайним маршрутом, а зі станції Дарниця – по повному залізничному кільцю за маршрутом «Міської електрички» (рис. 1) [2], з поверненням на ст. Дарниця і далі звичайним маршрутом до Міжнародного аеропорту «Бориспіль».

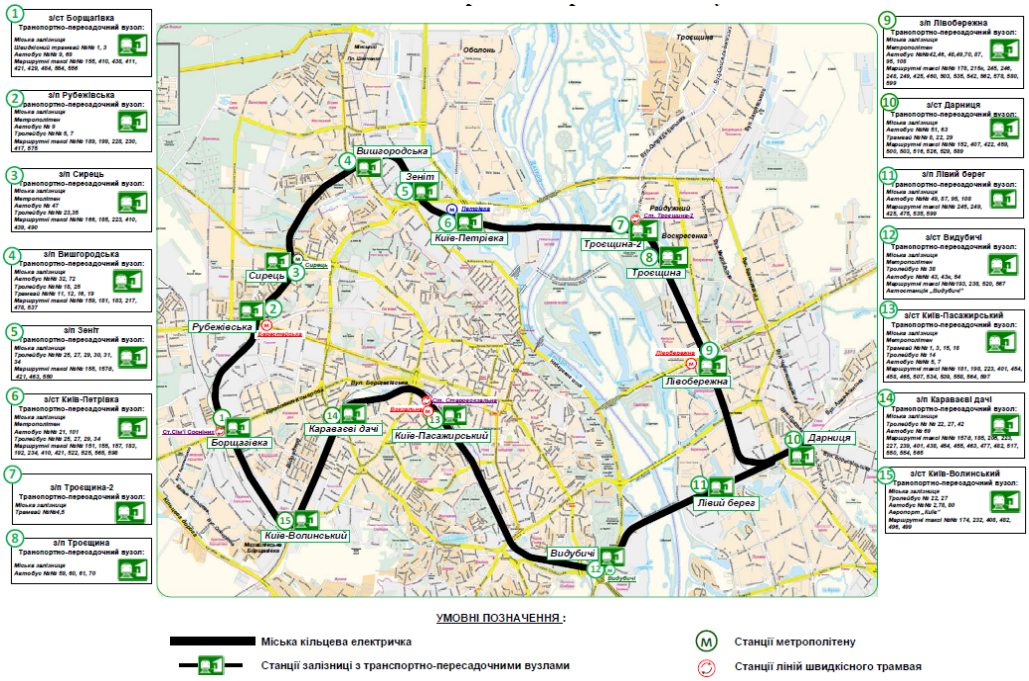


Рис. 1 – Схема руху «Міської Електрички»

Запропонована схема забезпечить наступні переваги:

- рівномірний розподіл пасажиропотоку по районам міста Києва;
- забезпечення шести точок сполучення систем «Повітряного Експресу» та Київського Метрополітену: ст.м. «Вокзальна», ст.м. «Берестейська» та ст.м. «Лівобережна» - Святошинсько-Броварська лінія, ст. м. «Петрівка» - Куренівсько-Червоноармійська лінія, ст.м. «Сирець» та ст.м. «Видубичі» - Сирецько-Печерська лінія;
- пересадка на маршрути міського пасажирського транспорту на 15 станціях міської електрички;
- при відкритті станції міської електрички «Протасів Яр» поїзди міської електрички дозволять забезпечити пряме сполучення аеропорту із бізнес-центрами, які знаходяться в зоні його тяготіння.

До того ж, дана схема дозволить створити надійне та швидке сполучення двох аеропортів Київського авіаційного вузла: Міжнародного аеропорту «Бориспіль» та Міжнародного аеропорту «Жуляни», враховуючи, що ст. Київ-Волинський знаходиться лише в 500 м. від терміналу аеропорту. Однак для цього необхідно забезпечити курсування автобуса-шаттла між залізничною станцією і терміналом аеропорту, при цьому розклад руху автобуса повинен бути чітко синхронізований із розкладом руху електропоїздів «Повітряного Експресу».

Таким чином, запропоновані внесення до маршрутів руху поїздів «Повітряного Експресу» дозволить суттєво підвищить

Список використаних джерел

1. Указ Президента України від 12 березня 2013 року № 128/2013 р. \\ http://www.president.gov.ua/documents
2. Офіційний інтернет-сайт КП «Київпастранс»; \\ http://www.kpt.kiev.ua.
3. Офіційний інтернет-сайт КП «Київський метрополітен»; \\ http://www.metro.kiev.ua.

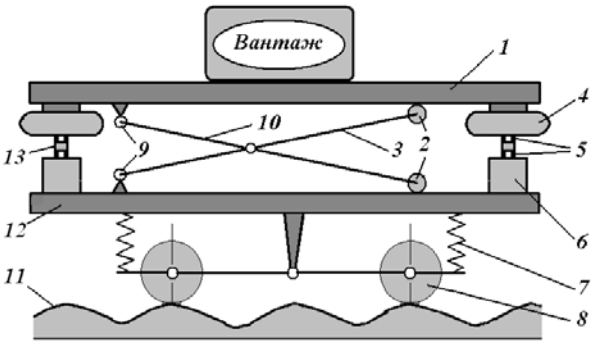
УДК 625.032

А.Я. Калиновський, к.т.н., доц., О.М. Ларін, д.т.н., проф., Г.О. Чернобай, к.т.н., доц.

ВИКОРИСТАННЯ КВАЗІСТАЦІОНАРНОГО МЕТОДУ ДЛЯ РОЗРАХУНКІВ ПНЕВМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДРУГОЇ СТУПЕНІ РЕСОРНОГО ПІДВІШУВАННЯ НЕСАМОХІДНОГО ВІЗКА ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

***Ключові слова**: пневматична система ресорного підвішування, несамохідний візок, небезпечний вантаж.*

Для транспортування небезпечних, зокрема, вибухонебезпечних вантажів від місця знаходження до пункту утилізації розроблена конструкція спеціального візка [1], ресорне підвішування якого має характеристики, що задовольняють умовам безпечного транспортування, а відсутність двигуна і трансмісії обумовлює просту, надійну і, головне, недорогу конструкцію (рис. 1).



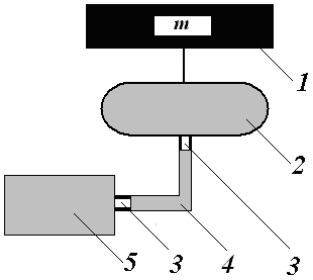
1 – вантажна платформа, 2 – опорні котки, 3, 10 - важелі напрямного паралелограму, 4 – гумовокордна одногофрова оболонка, 5 - дросельна шайба, 6 – додатковий резервуар, 7 - пружини першої ступені підвішування, 8 – колеса візка, 9 – шарнірні кріплення важелів напрямного паралелограму, 11 – профіль дороги, 12 – опорна платформа, 13 – повітряний трубопровід.

Рис. 1 – Схема конструкції транспортного засобу для перевезення небезпечних вантажів

Головною особливістю конструкції візка є застосування, на відміну від традиційного для автомобілебудування одноступеневого ресорного підвішування, додаткової другої ступені із коректором жорсткості [2], динамічні характеристики якої забезпечують умови безпечного транспортування.

Деякі особливості роботи цієї конструкції в умовах реальної експлуатації, що можуть суттєво ускладнити підготовку до транспортування небезпечних вантажів, вирішуються застосуванням одногофрових герметичних пневматичних пружних елементів [3] в опорних точках вантажної платформи.

Розрахунок термодинамічних процесів при проектуванні пневматичних трактів систем, що складаються (рис.2) із резервуарів постійного (5) та змінного (2) об’ємів, які зв’язані між собою трубопроводом (4) із встановленими в місцях з’єднання дросельними шайбами (3) в окремих випадках дещо ускладнюється, якщо об’єми сполучених резервуарів значно відрізняються, а зміна об’єму якогось резервуару задається не в вигляді математичних залежностей того або іншого рівня складності, а є наслідком коливання деякої маси (m).



1 – підресорена маса, 2 – гумовокордна одногофрова болонка, 3 – дросельна шайба, 4 – повітряний трубопровід, 5 – додатковий резервуар.

Рис. 2 – Схема опорного елементу другої ступені пневматичного підвішування транспортного засобу для перевезення небезпечних вантажів.

Особливо важливим є рішення подібних задач при розрахунках віброізолюючих пристроїв перспективних зразків пожежної та аварійно-рятувальної техніки. Конструкція, алгоритми розрахунку, результати теоретичних і експериментальних досліджень систем ресорного підвішування спеціального візка для транспортування небезпечних вантажів викладені в роботах [1,4].

Розрахунок термодинамічних процесів в подібних системах базується на теорії „наповнення - спорожнення" та квазістаціонарному методі визначення параметрів стану повітря, що викладені в роботах [5-6].

Основою теорії „наповнення - спорожнення" та квазістаціонарного методу розрахунку термодинамічних процесів при проектуванні пневматичних трактів є наступні положення:

– миттєве розповсюдження зміни тиску повітря в усьому об'ємі кожного окремо узятого елементу загальної пневмосистеми, внаслідок чого тиск в кожному резервуарі по усьому об'єму однаковий і не змінюється протягом кроку інтегрування;

– передбачається, що кінетична енергія струменю повітря, який проходить через дросель із одного об'єму в іншій, повністю розсіюється;

– термодинамічні процеси аналізуються виходячи з основних законів збереження енергії та маси речовини.

Термодинамічні процеси в кожному із елементів цієї системи характеризуються наступними параметрами: P – тиск повітря в резервуарі; G – маса повітря в резервуарі; T – температура повітря; V – об'єм резервуара; ρ – щільність повітря в резервуарі; C_p –тепло-ємність повітря в процесі $P - const$; C_v – теплоємність повітря в процесі $V - const$; R – газова постійна.

При математичній реалізації відповідної програми та практичних розрахунках у деяких випадках виникає ситуація, коли об'єм повітря, що перетікає із одного резервуара в інший за крок інтегрування, викликає в останньому розрахункове збільшення тиску до такої величини, що для наступного кроку інтегрування в ньому не вистачає кількості повітря, наслідком чого з'являється від'ємне значення тиску і, відповідно, припинення розрахунку.

Щоб запобігти цьому при проведенні розрахунків, необхідно при складанні програми передбачити автоматичне зменшення кроку інтегрування до величини, яка виключає можливість виникнення подібної ситуації. Цей варіант призводить до деякого ускладнення програми розрахунку та відповідного збільшення машинного часу, однак останнє при сучасній швидкодії комп'ютерів не має вирішального значення. Проведені розрахунки пневматичних систем із різними об'ємами їх окремих елементів дозволяють запропонувати другий варіант рішення. Вказана ситуація виникає у випадку коли один із об'ємів (здебільшого це об'єм повітряного трубопроводу) значно (у десятки разів) менше ніж інші, що дозволяє виключити його із математичної моделі процесу.

Це призводить до значного спрощення як самої математичної моделі, так і програми її комп'ютерної реалізації. Наприклад, при об'ємах складових частин пневматичної системи: гумовокордної оболонки – 8 л., повітряного трубопроводу – 0,2 л, додаткового резервуару - 30 л., тиску P=6 атм та частоті коливань підресореної маси ν = 1,5 Гц вказане спрощення моделі призводить до відхилення результатів, яке не перевищує 3-5% від розрахованих по повній схемі.

Важливим етапом при проектуванні пневматичних трактів складних пневматичних систем є розробка математичних моделей для дослідження термодинамічних процесів, які відбуваються в системі, вибору її оптимальних параметрів та настроюванню робочих процесів. В роботі розглядається один із методів побудови таких моделей.

Список використаних джерел

1. До питання вибору конструкції другої ступені ресорного підвішування несамохідного візка для транспортування небезпечних вантажів / Ларін О.М., Калиновський А.Я., Соколовський С.А., Чернобай Г.О. //Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. / Науковий журнал №1 (25), 2012 – Київ, 2012. – С. 165 – 167.

2. Алабужев П.М. и др. Виброзащитные системы с квазинулевой жесткостью. –Л.: Машиностроение, 1986. 96 с.

3. Илюшкин С.Н., Почтарь Д.Ю., Адашевский В.М., Чернобай Г.А. Тепловозы узкой колеи с пневматическим рессорным подвешиванием. – ВНИПИЭИлеспром, 1983, вып. 13, С. 9 – 10.

4. Механічна модель візка для транспортування небезпечних вантажів /Соколов Д.М., Соколовський С.А., Чернобай Г.О. // Вісті Автомобільно–дорожнього інституту: науково–виробничий збірник /АДІ ДонНТУ. – Горлівка, 2012. – № 1(14). – С. 91 – 94.

5. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. – М.: Наука, 1976. – 888 с.

6. Герц Е.В. Пневматические приводы. – М.: Машиностроение, 1969. – 359 с.

УДК 621.123

Н.С. Семічаснова,

ДІАГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ ВІДМОВ ГІДРОПРИВОДІВ ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ ПІД ЧАС ЗАПУСКУ

Ключові слова: *гідропривід обертального руху, діагностичні ознаки відмов запуску, діагностичні параметри.*

Під гідроприводом обертального руху розуміють, зазвичай, гідравлічну систему, що складається з насосної станції, яка забезпечує подачу під тиском робочої рідини до гідромотора через систему трубопроводів та елементів керування параметрами руху. Безумовно, надійність цієї системи забезпечується безвідмовністю всіх її складових. Крім того, необхідно взяти до уваги також і зовнішні навантаження від робочого процесу та втрат у механізмі, що його забезпечує. Найбільш складним етапом в роботі гідропривода є його запуск. На цьому етапі діють найбільші динамічні навантаження, а після зупинки в елементах приводу можуть відбутися небезпечні зміни.

Найбільш поширеними відмовами гідроприводів обертального руху є повна відсутність обертання гідромотора після подачі в нього тиску рідини, а також випадки, коли динаміка запуску не відповідає паспортним характеристикам, тобто є великі коливання швидкості, перерегулювання тиску, автоколивання всієї системи. Можливе руйнування гідравлічних та механічних ланок, тощо [1]. Процес діагностування гідроприводу обертального руху можна розділити на оцінку технічного стану гідроприводу в цілому, стану елементів гідросистем, стану робочої рідини [2].

Номінальні значення діагностичних параметрів гідроприводу вказуються в його нормативно-технічній документації, з врахуванням умов роботи гідроприводу. Кожен з елементів гідроприводу також має певні діагностичні параметри: тиск, витрати, направлення потоку рідини, переміщення та інші. Необхідно проводити контроль на відповідність роботи всіх елементів системи запуску в процесі експлуатації.

До діагностичних ознак відмов запуску гідроприводу обертального руху слід віднести:

- різкі коливання тиску в гідросистемі;
- забруднення робочої рідини механічними домішками;
- недостатню швидкість робочого органа;
- зношення поверхонь спряжень втулок, шестерень, ущільнень;
- температуру робочої рідини;
- пошкодження трубопроводів (рукавів) високого тиску.

При класифікації ознак відмов запуску необхідно враховувати характер виникнення відмови – раптова чи поступова, причину виникнення – конструкційна чи експлуатаційна.

Запуск являється складним динамічним процесом, який обумовлюється такими несприятливими факторами [3], а саме: сили тертя спокою під час запуску значно перевищують сили тертя руху; моменти, які розвивають двигуни під час запуску значно менші за номінальні; є необхідність подолання технологічних навантажень більших, ніж на робочих режимах під час експлуатації техніки в несприятливих кліматичних умовах.

Створена діагностична модель відмов запуску гідроприводу, яка використовує системний підхід в проектуванні [4], для забезпечення надійної роботи вузлів та деталей гідроприводу під час запуску. Для цього гідравлічний привод умовно розбивався на структурні блоки, які враховують як діагностичні ознаки так і параметри. За створеною діагностичною моделлю здійснюється аналіз фізичних процесів, які відбуваються при роботі гідроприводу з метою підвищення надійної роботи гідроприводів, своєчасне виявлення та усунення несправностей.

Список використаних джерел

1.Савуляк В.І. Аналіз відмов гідроприводів мобільних машин під час запуску /В.І.Савуляк, Н.С.Семічаснова//Промислова гідравлика та пневматика, № 1(35), 2012. С. 12-14.

2. Savuliak V., Semichasnova N. Ensuring reliable operation of hydraulic drives with hydraulic motors.//Buletinul institutului politehnic din Iasi “Gheorghe Asachi” Technical university. Romania. Tomul LVII(LXI). Fasc.4. P. 191-198.

3. Савуляк В.І. Визначення пускових характеристик гідроприводів / В.І. Савуляк, Н.С. Семічаснова//Промислова гідравлика та пневматика, № 3, 2010. С. 89-92.

4. Системный подход в проектировании объемных гидромашин высокого технического уровня. И.В.Николенко.–Вісник СумДУ, №12(96), 2006. С. 49-52.

УДК 656.013

Біліченко В.В., к.т.н.,професор, Рациборинський В.В., магістрант

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ТРЕНАЖЕРІВ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ВОДІЇВ

Ключові слова: *автомобільні тренажери, безпека дорожнього руху, психо-фізіологічні можливості водіїв.*

Проблема безпеки дорожнього руху є невід'ємною частиною більш загальної проблеми організації дорожнього руху, соціально-економічне значення якої в нашій країні особливо зросло за останні роки. 70 відсотків ДТП трапляється по вині водіїв зі стажем керування автомобілем до 2 років. Постає питання підвищення психо-фізіологічних можливостей водіїв, яке можна вирішити за допомогою використання навчально-тренувальних засобів в процесі навчання керування автомобілем. Багато фахівців вважають, що для того, щоб у водія-початківця сформувати високу емоційно-вольову стійкість, необхідно проходити навчання на спеціальних тренажерах. Це дозволить виробити оперативні якості й навички водія, що забезпечують високий рівень готовності до дій при несподіваних критичних ситуаціях, розів'є здатність орієнтуватись в умовах обмеженого часу й у стані емоційної напруги, швидко й точно реагувати на різкі зміни шляхово-транспортної обстановки, приймати правильні рішення і вчасно виконувати правильні дії. У навчанні водіїв застосовуються різні технічні засоби, наочні посібники, контрольно-тренувальні прилади і тренажерні комплекси. Автомобільним тренажером називається обладнання, що моделює умови роботи водія автомобіля, призначене для формування, закріплення й удосконалення навичок і вмінь у процесі підготовки й підвищення майстерності водія. Навчання на тренажері економічно вигідне не тільки з погляду якісної підготовки водіїв, але й тому, що дозволяє знизити витрати за рахунок скорочення числа майстрів виробничого навчання при тій же кількості учнів і створює можливість зменшення витрат на утримання навчальних автомобілів, економії палива, масел та інших матеріалів.

Для фіксації співвідношення здійснених витрат та отриманих вигід і визначення форм та методів ефективної їхньої розробки та у наступному етапі ефективної експлуатації необхідна оцінка ефективності автомобільного тренажерного комплексу. Поняття ефективності автомобільного тренажерного комплексу ширше поняття його економічної ефективності, тому що у нього входять також поняття науково-технічного рівня і якості тренажера, деякі складові соціальної ефективності, які недостатньо чітко розраховуються за загальною методикою. У зв'язку з тим, що показники економічної ефективності є інтегральними оціночними показниками, необхідно намагатися, щоб ними були відображені усі техніко-економічні показники.

Завдання отримання найбільшої економічної ефективності комплексу вирішується як правило при визначених або обмежених значеннях витрат для створення комплексу. Якщо витрати для автомобільного тренажерного комплексу визначаються у відповідності з науково-технічним рівнем комплексу, то показник економічної ефективності характеризує ефективність комплексу з урахуванням його рівня та якості.

У відповідності з загальновідомим підходом до визначення економічної ефективності нової техніки результати її створення характеризуються економією, яку отримують у зразках, що оцінюється з урахуванням порівняння з іншим об'єктом. У зв'язку з цим важко оцінити економічну ефективність автомобільного тренажерного комплексу тому, що визначити результати у вигляді отриманої економії, а також у вірному співвідношенні цієї економії з призведеними витратами. Тому розробка нових та удосконалення існуючих більш ефективних тренажерних комплексів є перспективним і науковим і практичним завданням.

Список використаних джерел

1. Державна програма забезпечення безпеки дорожнього руху на автомобільних шляхах, вулицях населених пунктів та залізничних переїздах на 2013 -2017 роки. - Харьків: НПП "Светофор", 2012.
2. Тренажерные системы. М.: Машиностроение, 1981.
3. Сай І.В. Тренажери в професійної підготовці водіїв. Експрес- новини: наука, техніка, виробництво. № 13-14, Київ, 1997.

Наукове видання

МАТЕРІАЛИ

VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ»

21–23 жовтня 2013

Матеріали подаються в авторській редакції

Комп’ютерне оформлення: Кашканов А. А.

Підписано до друку 14.10.2013 р.
Формат 29,7×42 ½. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різографічний. Ум. др. арк. 22,08.
Наклад 120 прим. Зам № 10-02.

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 ФОП Барановська Т. П.
21021, м. Вінниця, вул. Порика, 7.
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи
серія ДК № 4377 від 31.07.2012 р.