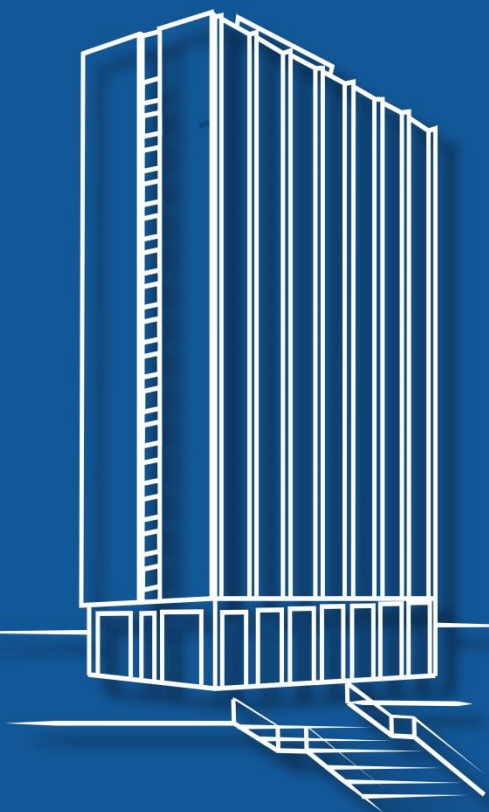


Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України

ДП «ДержавтотрансНДІпроект»

ДП «ДерждорНДІ»



Збірка тез доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції

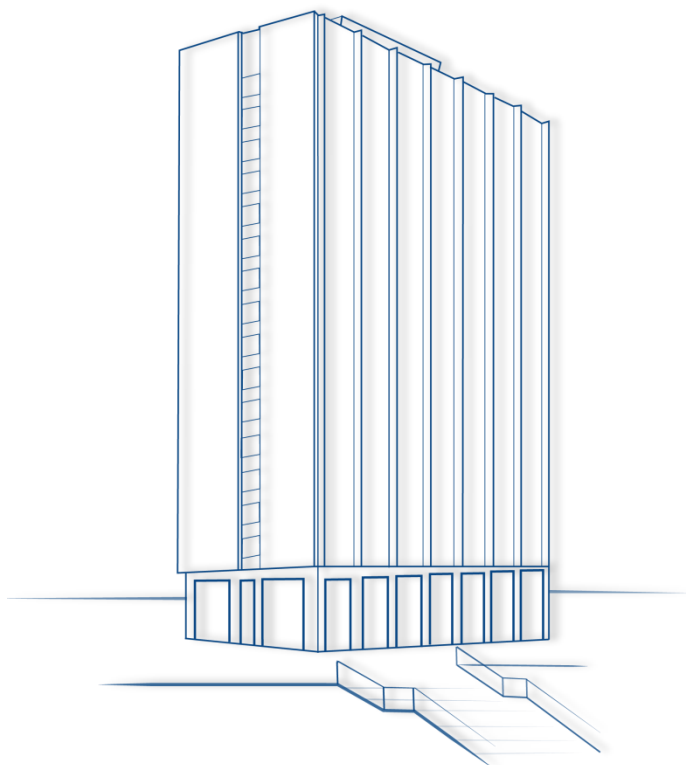
**«Перспективи розвитку
автомобільного транспорту
та інфраструктури: виклики воєнного
часу»**

14, 15, 16 грудня 2022 р.

Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України

ДП «ДержавтотрансНДІпроект»

ДП «ДерждорНДІ»



Збірка тез доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції

**«Перспективи розвитку
автомобільного транспорту
та інфраструктури: виклики воєнного
часу»**

14, 15, 16 грудня 2022 р.

Київ – ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2022

УДК 656.078:338.49
П 27

За підтримки Комітету Верховної Ради України
з питань транспорту та інфраструктури

Усі матеріали подані за авторською редакцією

П 27 Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: виклики воєнного часу: збірка тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. – Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2022. – 426 с.

ISBN 978-966-8799-22-8

ISBN 978-966-8799-22-8

УДК 656.078:338.49
© ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2022

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

1	Горицький В. М. Відкриття конференції. Вступне слово	11
2	Кісель Ю. Г. Вітальне слово Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: виклики воєнного часу»	14
3	Климуш О. Д. Вступне слово. Виклики, проблеми, шляхи відновлення автотранспортної галузі у воєнний та післявоєнний період	15
4	Макаров В. А., Хорст Бруннер, Гюнтер Прокоп До аспекту міжнародної інтеграції у сфері розвитку автомобільного транспорту	18
5	Івко А. В. Відновлення дорожньої інфраструктури: методичні та управлінські підходи	20
6	Безуглий А. О. Роль ДП «ДерждорНДІ» у відновленні та відбудові дорожньої інфраструктури	23
7	Горицький В. М. Цифрова трансформація галузі автомобільного транспорту	26
8	Клименко О. А. Пропозиції щодо уніфікованої міжнародної системи маркування та регулювання екологічних властивостей дорожніх транспортних засобів	35
9	Новікова А. М. Європейська інтеграція транспорту України у контексті отримання статусу кандидата у членство в ЄС	40
10	Іваненко Н. П. Екологічні та економічні аспекти впровадження електротранспорту в Україні	45
11	Жаров К. С., Гутаревич С. Ю. До питання встановлення вимог до транспортних засобів у рамках світових систем технічного регулювання	48
12	Брегіда Ф. М., Горпинюк А. В., Данько А. І., Мержиєвський В. В. Завдання та функційні особливості Служби дорожнього руху Королівства Нідерланди	51
13	Симоненко Р. В., Дегтяр З. О., Устименко В. С. Діяльність Комітету з внутрішнього транспорту ЄЕК ООН	57
14	Федоров В. В., Філіпова Г. А. Транспортний шум: проблеми та рішення	63

- 15 Безродний М. Ю.** Система управління якістю ДП «ДержавтотрансНДПроект» на основі ДСТУ EN ISO 9001:2018, її адаптування до умов функціонування підприємства напередодні військової агресії РФ та під час дії воєнного стану із застосуванням ризик-орієнтованого підходу, удосконалення системи управління на основі вимог ДСТУ EN ISO 22301:2021 **69**
- 16 Горицький В. М., Клименко О. А.** Наукове, експертно-аналітичне, інформаційне, технологічне та нормативно-правове забезпечення галузі автомобільного транспорту **73**

ДОРОЖНЯ ІНФРАСТРУКТУРА

- 17 Безуглий А. О., Бібик Ю. М.** Презентація Правил та Методики визначення вартості будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування **87**
- 18 Каськів В. І.** Новації в ДБН В.2.3-22:2009 «Мости та труби. Основні вимоги проектування» **90**
- 19 Ілляш С. І., Зеленовський В. А.** Нововведення в будівельних нормах на проектування вулиць **93**
- 20 Шлюнь Н. В.** Еволюція термонапружень в цементобетоні на стінці капіляру частково або повністю заповненого водою при падінні температури **96**
- 21 Копинець І. В.** Установлення національних вимог до асфальтобетонних сумішей згідно з ДСТУ EN 13108-1 **100**
- 22 Боднар Л. П.** Актуальність Аналітичної експертної системи управління мостами в умовах воєнного стану **108**
- 23 Завгородній С. С.** Обстеження мостів, пошкоджених та зруйнованих вибухами **111**
- 24 Нагребельна Л. П., Кононенко А. О.** Роль аудиту та перевірки безпеки автомобільних доріг у підвищенні безпеки дорожнього руху **113**
- 25 Харитонова Н. М., Ярощук О. С.** Застосування альтернативних протижелезних матеріалів під час зимового утримання автомобільних доріг **118**

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ

- 26 Велісевич М. К.** Аспекти впровадження та застосування національних стандартів якості послуг громадського пасажирського транспорту **123**
- 27 Новікова А. М., Ященко Т. М., Леонов М. А.** Сучасні тенденції формування тарифної політики для пасажирського автомобільного транспорту **124**

28	Агєєв В. Б. Експертна система перевірок придатності транспортних засобів за вимогами ЄКМТ/ITF та Віденської угоди 1997 року	129
29	Пузікова В. С. Оновлення транспортної системи України після війни шляхом реалізації транзитного потенціалу (Focus Ukraine's Transport Logistiks on the Green Logistics, <i>друк. англ. мовою</i>)	134
30	Новікова А. М. Впровадження електронної товарно-транспортної накладної на внутрішніх та міжнародних автомобільних перевезеннях	136
31	Горицький В. М., Дорошенко А. С. Система сертифікації кібербезпеки підключеного автомобіля	140
32	Клименко А. О. Вплив супутникового зв'язку на управління ланцюгами постачань	145
33	Бугайчук О. С., Ловга Р. М. Підвищення ефективності діяльності підприємств автомобільного транспорту на основі використання телематичних інформаційних систем моніторингу рухомого складу в умовах воєнного стану	147
34	Кудрицька Н. В. Фінансово-інвестиційне забезпечення процесів конвергенції авіаційного транспорту України	158
35	Скосар В. Ю., Ворошилов О. С., Комаров С. В. Деякі елементи H ₂ -стратегії	162
36	Романчук Я. П., Булавка Ю. Г. Покращення конструкції редуктора механізму видачі мін ГМЗ-3	166
37	Зінченко А. В., Благій О. Ю. Адаптація технологій стиснення відео для мереж зі змінною та нестабільною пропускнуою здатністю	168
38	Скосар В. Ю., Бурилов С. В., Дзензерський В. О. Переробка літєвих акумуляторів і отримання вторинного літєва	173
39	Поляков В. О. Раціональна структура керування точкою, що зображує стан механічної підсистеми магнітолевітуючого поїзда, та алгоритми основних елементів такого керування	178
40	Костиря М. В., Скосар В. Ю., Корпач С. В. Електрод для джерела живлення автомобіля	181
41	Горпинюк А. В., Горпинюк Л. В., Тарабан С. М., Варюхно С. Г. Безпека пішоходів у темну пору доби в умовах воєнного стану та віялових відключень електроенергії	184
42	Горпинюк А. В., Горпинюк Л. В., Тарабан С. М., Тігоренко В. А. Керування автомобілем у темну пору доби, зокрема в умовах віялових відключень електроенергії	187

43	Бондар О. В., Закревський О. І., Колобов К. С. Виклики для електромобільності в умовах воєнного часу	191
44	Гутаревич С. Ю., Шкуротяний Ю. В., Пономарьова Ю. В., Нижеборська Ж. Є. Оцінювання відповідності частин та приладдя колісних транспортних засобів. Міжнародний досвід	195
45	Горпинюк А. В., Брегіда Ф. М., Данько А. І., Мержиєвський В. В. Про систему технічного обслуговування і ремонту колісних транспортних засобів	197
46	Білецький В. О., Іванушко О. М., Лобода А. В., Бугайчук О. С., Ловга Р. М. Вплив інноваційних технологій на формування систем технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів	203
47	Бабін Ю. В., Зарецький З. А., Дурицький С. В., Стучинський М. О. Щодо питання дистанційної участі Технічної служби у проведенні випробувань частин та обладнання колісних транспортних засобів	208
48	Агеєв В. Б., Логвін С. М., Нілов Р. Ю., Кравчук П. М. Удосконалення методів перевірки придатності транспортних засобів до експлуатації на засадах імплементації Угоди про асоціацію Україна – ЄС	211
49	Назаренко М. Б., Трохимченко В. М., Полуденна Н. М. Забезпечення обігу карток для цифрових тахографів протягом їхнього життєвого циклу (водіїв, підприємств, майстерень, контролерів) з урахуванням вимог ДСТУ EN ISO 22301:2021 «Безпека та стабільність. Системи управління неперервністю бізнесу»	214
50	Ковбасенко С. В., Бугрик О. В. Випробування легкового автомобіля з дизелем за роботи на дизельному паливі та дизельному біопаливі	217
51	Устименко В. С., Дегтяр З. О., Тимошенко С. Л., Лященко М. Ю. Розширення використання зрідженого нафтового газу для автотранспорту, законодавче врегулювання проблемних питань допуску до експлуатації КТЗ після становлення газобалонного обладнання	224
52	Лісовал А. А. Можливості України у виробництві та використанні біогазу на транспорті	229
53	Цюман М. П., Сосіда С. В. Експериментальне дослідження паливної економічності та екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням, що живиться спиртовмісним паливом з високим вмістом етанолу	232
54	Шуба Є. В., Ричок С. О., Панін М. І., Манько І. В. Поліпшення показників роботи двигуна з іскровим запалюванням за роботи на різних видах палива використанням добавки водневмісного газу до повітряного заряду	238

55	Сирота О. В., Тріфонов Д. М. Поліпшення пускових якостей транспортних двигунів використанням вторинних енергоресурсів	242
56	Симоненко Р. В., Оселедько П. П., Колінченко Ю. П. Вплив розвитку автоматизації управління КТЗ на його енергоефективність та економічність	247
57	Сахно В. П., Назаренко М. Б., Дурицький С. В., Колінченко Ю. П., Трохимченко В. М. Вплив дорожніх нерівностей на автомобіль, безпеку дорожнього руху та забруднення навколишнього природного середовища	250
58	Корпач А. О., Левківський О. О. Використання цифрового осцилографа для перевірки технічного стану паливної апаратури дизеля	255
59	Ричок С. О. Поліпшення паливної економічності двигуна з іскровим запалюванням удосконаленням способу відключення групи циліндрів при регулюванні енергетичних показників комбінованим методом	258
60	Зелінський Є. М., Лапшин Ю. А., Лич В. О. Оцінка відповідності автобусів загального призначення вимогам безпеки (Правила ООН №107)	262
61	Хаврук В. О. Закономірності впливу техніко-експлуатаційних характеристик на статистику відмов міських автобусів	264
62	Шевченко С. І., Полупан Є. В. Дослідження процесу гальмування транспортних засобів при використанні вуглець-вуглецевих фрикційних матеріалів	270
63	Горпинюк А. В., Гладченко В. С., Селюк Ю. М. Питання доступності автомобілів для водіїв з обмеженою мобільністю	273
64	Ільченко А. В. Перевірка впливу діаметра нагрівального елемента теплового витратоміра на похибку вимірювання витрати палива ДВЗ	276
65	Клименко О. А. Подальший розвиток системи нормування витрат енергії та експлуатаційних матеріалів автомобільним транспортом	280
66	Кашканова А. А., Кашканов А. А., Біліченко В. В. Причинно-наслідкові зв'язки порушення безпеки руху на автомобільному транспорті	285
67	Янко І. В., Симоненко Р. В. Додавання воднемісних сполук до паливо-повітряної суміші та їх вплив на екологічні показники колісних транспортних засобів	290
68	Даценко Д. Р., Куницька О. М. Розташування міського розподільчого центру	294
69	Ващук Н. Ф. Елементи системи управління якістю на виробництві	299

70	Сахно В. П., Поляков В. М., Разбойніков О. О. До порівняльної оцінки пасажирських автопоїздів різних компоновальних схем	302
71	Сакно О.П., Олло В. П., Сакно О. Р. Огляд мастил щодо покращення енергоефективності автомобілів	308
72	Приходько В. І. Електромобілі: становлення та перспективи їх використання в правоохоронних органах	310
73	Суглобов В. В., Крупко В. Г. Комплексний підхід до розробки та удосконалення технічних систем методами моделювання	315
74	Крупко І. В. Дослідження процесів пересування транспортних засобів з крокуючим рушієм	318
75	Диких О. В. Оцінки вагомості факторів, що впливають на показники тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності автомобіля БТР-70	320
76	Бакал В. П., Кисіль М. В., Заровна І. О. Загальні вимоги до спеціального транспорту для проведення робіт з розмінування територій	324
77	Ященко Д. М., Босенко В. М. Дослідження алгоритмів керування автобусом в ленні з використанням шини даних CAN	327
78	Хітров І. О. До питання моделювання безпечних умов проїзду перехрестя з близькими залізничними коліями	329
79	Бондар О. В., Мироненко Ю. В., Духота О. О. Енергоефективність автомобілів та енергоефективне керування	331
80	Красноштан О. М. Системні виклики до транспортної системи з боку особливого стану та загальні способи їх подолання	334
81	Бойченко М. В. Мережа автомобільних доріг: відновлення та реформування	340
82	Бояркін М. О. Управління проєктами як інструмент міжнародної інтеграції та адаптації ланцюгів поставок в умовах воєнного стану	342
83	Корпач А. О., Левківський О. О. Використання цифрового осцилографа для перевірки технічного стану паливної апаратури дизеля	345
84	Шиманський С. І., Нестеренко В. С., Чередниченко С. В. Використання біогазу як палива для двигунів внутрішнього згорання	348
85	Ковальов С. О., Плис С. В., Патлатюк К. А. Розроблення електронних мікропроцесорних блоків управління газовими двигунами, конвертованими на базі транспортних дизелів	351

86	Дорошук В. О., Бережняк І. А., Прокопчук О. О. Щодо оптимізаційного моделювання розвитку транспортної системи	355
87	Воронков О. І., Нікітченко І. М., Тесленко Е. В. Результати випробування пневмодвигуна	357
88	Агєєв В. Б., Волков О. Ф. Практичні аспекти впровадження систем менеджменту згідно з вимогами ДСТУ EN ISO/IEC 17020, ДСТУ EN ISO/IEC 17025	361
89	ДОВІДНИК УЧАСНИКІВ	366

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

В. М. Горицький,
докт. техн. наук, професор,
директор ДП «ДержавтотрансНДІпроект»,
заслужений діяч науки і техніки України,
дійсний член Академії зв'язку України

ВІДКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ. ВСТУПНЕ СЛОВО

Вельмишановні друзі, колеги, дорогі учасники конференції в Україні та з різних куточків прогресивного світу, що приєдналися до нас!

Дозвольте привітати Вас на Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: виклики воєнного часу».

Це вже друга така конференція у новому форматі – як нова міжгалузева, міждисциплінарна платформа, яку ми з Вами почали створювати в минулому році з метою наукової, експертно-аналітичної та інформаційної підтримки держав у визначенні стану, проблем, тенденцій, перспектив і доцільних стратегій розвитку автомобільного транспорту, інфраструктури та суміжних галузей з огляду на міжнародну інтеграцію і глобальні виклики, обміну досвідом і досягнення ефекту синергії.

Повномасштабна військова агресія проти України, на жаль, стала жорсткою реальністю, що встановила нові нагальні пріоритети та завдання зокрема й для галузевої науки та державних науково-дослідних установ.

З лютого зусилля колективу ДП «ДержавтотрансНДІпроект» зосереджено передусім на безперервному продовженні забезпечення галузі всім гостро необхідним у воєнний час функціоналом, насамперед для здійснення міжнародних перевезень, та забезпечення інших важливих процесів, необхідних для функціонування автомобільного транспорту.

Під час спроби наступу агресора на Київ було вжито заходи із розміщення виробничих потужностей ДП «ДержавтотрансНДІпроект» в різних містах із дублюванням функцій для забезпечення безперебійного надання послуг перевізникам, збереження колективу та наукового потенціалу.

Вирішуються завдання щодо оснащення Інституту альтернативними джерелами електроенергії, опалення, каналами зв'язку, технічного забезпечення продовження роботи за будь-яких обставин, зокрема у розподіленому дистанційному режимі.

Завдяки мужньому українському народу, Збройним силам України та потужній підтримці міжнародної спільноти ці нові завдання для галузевої науки полягають не тільки у вирішенні проблем функціонування економіки в умовах воєнного стану, де роль автомобільного транспорту набула особливого значення, але й, за рішеннями Уряду, вже сьогодні опрацьовуваних питаннях післявоєнного відновлення та розвитку України.

Конференція відбуватиметься повних три дні, протягом яких Вам за планом має бути представлено понад 70 доповідей провідних науковців у галузі автомобільного транспорту, дорожньої інфраструктури та суміжних галузей економіки.

Основні тематичні напрями конференції охоплюють широке коло актуальних питань транспортної, дорожньої, машинобудівної та інших суміжних галузей.

Як і минулого року, активними учасниками конференції є ключові представники державних органів влади, провідні науковці з великого переліку дослідницьких організацій, провідних інститутів Національної академії наук України, університетів, поважні представники промисловості, зокрема Асоціації автовиробників України, громадських організацій та

професійних об'єднань, що опікуються життєво важливими питаннями функціонування в умовах воєнного часу транспортної, дорожньої та інших суміжних галузей, а також суспільства загалом.

Конференція, яку ми з Вами проводимо на платформі ZOOM, також транслюється онлайн через YouTube-канали для широкої громадськості із синхронним перекладом українською та англійською мовами.

Дозвольте звернути Вашу увагу на важливу інформацію щодо регламенту і порядку роботи конференції.

Перше – це безпекові питання.

У випадку оголошення масштабної повітряної тривоги із загрозою нанесення масованих ракетних ударів ми з Вами маємо одразу зробити паузу на цей час та надати людям можливість перейти в укриття.

При цьому сеанс зв'язку в ZOOM, за можливості, не буде перериватися, тобто конференція просто буде поставлена на паузу.

Учасники, що матимуть у цей період зв'язок з мережею, зможуть продовжити користуватися платформою ZOOM через чат, ставити письмові запитання доповідачам, надавати коментарі до виступів і пропозиції щодо подальшої роботи тощо.

Після оголошення відбою повітряної тривоги ми протягом орієнтовно 15 хв за планом маємо відновити подальшу роботу конференції. Цей час потрібен людям, щоб знову дістатися до робочих місць за комп'ютерами з провідним або оптоволоконним підключенням до мережі. Можливо, нам знадобиться і дещо більше часу в разі необхідності переходу на резервне енергопостачання, відновлення комунікацій тощо.

При цьому частина доповідей може бути перенесена не тільки на пізніший час запланованого дня виступу, але й на наступний день, так само, як і їхнє обговорення на дискусійній панелі. Ми обов'язково маємо надати всім можливість виступити.

Також ми облаштували студію у будівлі нашого інституту, куди запрошено доповідачів, які не мають гарантованого зв'язку з мережею Інтернет та, на випадок блекауту, ми забезпечили там автономне живлення та резервні канали підключення до мережі.

Для доповідачів, що перебувають за межами Києва, в інших регіонах України, у випадку неможливості їх виступу в порядку попередньо запланованої черги через відсутність електроживлення та зв'язку з мережею, ми з Вами маємо враховувати поточні графіки під'єднання цих регіонів до енергопостачання, та можливості налагодження зв'язку тощо.

Отже, відповідно, можливе внесення змін до порядку виступів. Прошу учасників ставитися з розумінням до цього.

Окремі доповіді можуть транслюватися у запису, як резервний варіант, у разі серйозних проблем зі зв'язком в Україні. Але ми, звичайно, прагнемо до виступів наживо із можливістю ведення дискусії як найціннішої частини подібних заходів.

Ставте будь ласка питання доповідачам.

Шановні зареєстровані учасники, якщо Ви просите мікрофон, користуйтеся, будь ласка, функцією «реакція», «підняти руку» в ZOOM.

За необхідності та якщо дозволить наш із Вами напружений регламент, після окремих доповідей може бути надана можливість доповідачам відповісти на одне, максимум два ключових запитання, що можуть цікавити широку аудиторію.

Але, з огляду на велику кількість доповідей, запитання краще ставити в письмовому вигляді у чаті платформи ZOOM, а також в україномовному та англійськомовному YouTube-каналах, де така можливість надається всім учасникам.

В окремій, дискусійній панелі у другій половині кожного дня передбачена можливість розгорнутої відповіді доповідачів на запитання учасників, погібленого обговорення доповідей і висвітлених проблем, заслуховування коментарів учасників тощо.

Ми насправді не обмежуємо дискусійну панель часовими рамками до 18:00, та, в міру розумного та в міру наших можливостей, будемо прагнути забезпечити до останнього всім охочим можливість виступити та обговорити важливі питання за чашкою гарячого чаю, кави, та, за бажанням, інших напоїв, на нашій у цьому році віртуальній неформальній частині наприкінці кожного дня.

Отже, дозвольте побажати Вам, шановні учасники конференції, гарячих наукових дискусій, у яких народжується істина, плідної роботи!

*Ю. Г. Кісель, голова Комітету
Верховної Ради України з питань
транспортної та інфраструктури*

ВІТАЛЬНЕ СЛОВО

Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: виклики воєнного часу»

Щиро вітаю учасників Міжнародної науково-практичної конференції!

Вже стає доброю традицією проведення спільної щорічної конференції двома провідними у сферах автомобільного транспорту та дорожнього господарства інститутами - державними підприємствами «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут» та «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна».

Однак, якщо минулорічна конференція була проведена у мирний час і була присвячена мирному розвитку транспортно-дорожнього комплексу України, нинішня науково-практична конференція пройде на десятому місяці повномасштабної війни, розв'язаної проти України та українського народу.

Сьогодні, коли наша Країна зазнає систематичного знищення об'єктів критичної інфраструктури, зокрема, енергетичної і транспортної, коли агресор вже пошкодив чи зруйнував низку нафтопереробних підприємств та нафтобаз, понад 25 тисяч кілометрів автомобільних доріг, понад 300 мостів і шляхопроводів, особливої актуальності набувають наукові дослідження та напрацювання для покращення обороноздатності країни, стабільного функціонування економіки держави, автомобільного транспорту та дорожньої інфраструктури в умовах воєнного часу, а також для післявоєнного відновлення та відбудови України.

Склад учасників Міжнародної конференції, професіоналів науковців та практиків, тематика виступів і запланованих дискусій є запорукою вагомості внеску наукових та експертно-аналітичних результатів конференції у визначення шляхів та стратегій надійного функціонування, відбудови і розвитку автомобільного транспорту та дорожньої інфраструктури у воєнний та післявоєнний час!

Бажаю учасникам конференції плідної роботи!

ВСТУПНЕ СЛОВО. ВИКЛИКИ, ПРОБЛЕМИ, ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ У ВОЄННИЙ ТА ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

***Ключові слова:** автомобільний транспорт, автомобільна галузь, розвиток інфраструктури, транспортно-логістичні технології, національна транспортна стратегія.*

Доброго дня, шановні колеги!

2022 рік для усієї України став роком болю, втрат, виживання. Зупинилась робота цілих транспортних галузей таких, як авіаційна та морська, значна кількість автотранспортних підприємств втратили транспортні засоби, колективи, підприємства.

З початком війни, галузь пасажирських перевезень Україні показала себе надійним партнером держави суспільства, але перед транспортної галуззю постало багато серйозних проблем, як зберегти свій бізнес та колективи при неврегульованості відповідного законодавства.

Ми дуже вдячні організаторам Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: виклики воєнного часу».

У вересні за ініціативи організацій роботодавців проведено нараду за участю представників Міністерства інфраструктури України, Міністерства оборони України, Міністерства соціальної політики, Національної поліції України, ДСБТ, профільного комітету Верховної Ради України та 35 керівників транспортних та інфраструктурних підприємств, профільних організацій та галузевих громадських об'єднань, на якій розглядали ряд питань які турбують перевізників а саме: мобілізація транспортних засобів та працівників, механізми повернення та відшкодування збитків, евакуація населення з міст бойових дії, перевезення пільгових категорій громадян та відсутність відшкодування зі сторони держави та органів місцевого самоврядування, діяльність нелегальних перевізників, стрімке зростання цін на паливо. Також учасники обговорювали залучення додаткового каналу державного фінансування для діяльності транспортних підприємств.

За результатами наради учасники підписали спільне звернення до Уряду щодо збереження ринку пасажирських перевезень під час війни. В якому надається аргументована інформація про ситуацію яка склалась на ринку пасажирських перевезень та пропозиції їх рішення, зокрема:

І Щодо мобілізації транспортних засобів та бронювання працівників для транспортних підприємств запропонували.

Доручити Міноборони спільно з Мінінфраструктури:

1) вдосконалити механізм мобілізації транспортних засобів, яким передбачити:

- пропорційність залучення транспортних засобів в залежності від їх кількості на підприємстві (у підприємця);

- погодження з профільними (репрезентативними) організаціями списків підприємств і кількості транспортних засобів, що мобілізується чи підлягає вилученню;

- заборонити мобілізацію транспортних засобів екологічних рівнів «Євро-5» та «Євро-6», передбачити альтернативні шляхи для власників транспортних підприємств (купівля іншого транспортного засобу, тощо);

- впровадити механізм легалізації вилучення тих транспортних засобів, які були передані ЗСУ без відповідного оформлення;

2) Передбачити можливість бронювання водіїв для транспортних підприємств.

II. Щодо механізмів протидії діяльності нелегальних перевізників пропонуємо:

- доручити Мінінфраструктури, Укртрансбезпеці, Нацполіції в найкоротші терміни розробити та впровадити комплекс заходів для стабілізації ринку пасажирських перевезень та підтримки національних перевізників, які попередньо узгодити з представниками ринку;

- звернутись до Верховної Ради України з проханням в стислі терміни прийняти законопроект «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо врегулювання ринку послуг автомобільного транспорту в Україні з метою приведення їх у відповідність з актом Європейського Союзу» (реєстр № 4560 від 30.12.2020.);

- Мінінфраструктури, Укртрансбезпеці, Нацполіції об'єднати зусилля та посилити контроль за суб'єктами господарювання та особами без державної реєстрації підприємницької діяльності, які здійснюють перевезення пасажирів поза межами правового поля, зокрема біля автовокзалів, автостанцій, кінцевих зупинок громадського транспорту та метро.

III. Стосовно перевезення пільгових категорій громадян в умовах воєнного стану пропонуємо:

- ініціювати звернення до Верховної Ради України та профільного комітету з проханням підтримати Урядовий законопроект «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо пільг з оплати проїзду та деяких інших пільг» (реєстр. № 5651 від 11.06.2021) у сесійній залі;

- доручити Мінсоцполітики спільно з Мінфіном та Мінінфраструктури із залученням профільних організацій (за їх згодою) підготувати пропозиції щодо механізмів покриття, за рахунок державних чи місцевих бюджетів витрат за перевезення пільгових категорій громадян на міжобласних маршрутах, можливо обмеживши таке право на проїзд визначеною кількістю поїздок на рік;

- доручити Мінсоцполітики та Мінінфраструктури розробити Методику обрахування перевезень пільгових категорій громадян.

IV. Щодо залучення додаткового каналу державного фінансування для діяльності підприємств транспортною спільнотою запропоновано передбачити у Державному бюджеті на 2023 рік фінансування вітчизняних транспортних підприємств.

V. Серед питань, які потребують негайного вирішення на законодавчому рівні є необхідність перегляду розмірів штрафних санкцій, запроваджених Законом України №1534-IX від 03. 06.2021, який, між іншим, значно посилив відповідальність за окремі види правопорушень у сфері автомобільного перевезень (в тому числі пасажирських).

За моєю ініціативою під час особистої зустрічі з головою комітету ВРУ у питань транспорту та інфраструктури Юрієм Кіселем досягли домовленостей про проведення спільної наради з пошуку шляхів вирішення проблем автоперевізників в умовах воєнного стану на початку 2023 року.

З 01.10.2021 набрав чинності Закон України № 1534-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо окремих питань здійснення габаритно-вагового контролю» від 03.06.2021, який, між іншим, значно посилив відповідальність за окремі види правопорушень в сфері автомобільних перевезень.

Незважаючи на те, що Закон України № 1534-IX був спрямований в першу чергу проти зловживань під час габаритно-вагового контролю вантажних автомобілів, вказана норма щодо перевірок стосується всіх видів перевезень (в тому числі пасажирських) і може завдати суттєвої шкоди відповідній галузі.

За оцінками фахівців галузі, запроваджені Законом України № 1534-IX зміни до абзацу третього частини першої статті 60 Закону України «Про автомобільний транспорт» є необачними і завдають сфері автомобільних перевезень більше шкоди, ніж користі.

У Федерації розуміють необхідність посилення відповідальності за порушення вагового контролю, роботи без ліцензії тощо, але при цьому норми і санкції мають бути чітко сформульовані і мати відповідний розподіл.

Членами Федерації підготовлено пропозиції щодо градації розмірів штрафних санкцій.

Федерацією запропоновано комітету ВРУ наступні варіанти законодавчого врегулювання:

1) врахувати пропозиції перевізників надіслані до комітету ВРУ листом № 59-11/22 від 08.11.2022 р. у законопроекті реєстр. №4560 до другого читання;

2) або підтримати законопроект «Про внесення змін до абзацу третього частини першої статті 60 Закону України «Про автомобільний транспорт» щодо зменшення тиску на автотранспортний бізнес» (реєстр. № 6225 від 27.10.2021), який передбачає зменшення розміру штрафних санкцій відповідальності з 1000 на 200 неоподаткованих мінімумів доходів громадян за правопорушення у вигляді не оформлення всієї необхідної документації під час надання послуг в сфері перевезень;

3) як варіант, пропозиції перевізників до ст. 60 Закону України «Про автомобільний транспорт» ініціювати, як окремий депутатський законопроект.

Автомобільна галузь потребує підтримки та відновлення у воєнний та післявоєнний період. Наприкінці грудня Федерація, Асоціація міжнародних автомобільних перевізників України, ГО «Український транспортний союз», ГС «Всеукраїнське об'єднання пасажирських перевізників» планують об'єднати зусилля для створення фокус групи з метою підготовки розділів до Програми відновлення інфраструктури України у воєнний та післявоєнний період, із попереднім розглядом наступних ключових показників плану відновлення:

- відкриття нових пунктів пропуску на кордоні;
- створення нових майданчиків для відпочинку водіїв;
- лібералізація вимог до перевізників, а саме-скорочення переліку дозвільних документів, спрощення відкриття паспорта маршруту та інше.
- створення передумов перевізникам для оновлення та поповнення рухомого складу;
- створення кадрового резерву водіїв;
- підтримка та лобювання прийняття у другому читанні законопроекту «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо врегулювання ринку послуг автомобільного транспорту в Україні з метою приведення їх у відповідність з актом Європейського Союзу» (реєстр № 4560 від 30.12.2020.), як одного з механізмів протидії нелегальним перевізникам;
- Перегляд розміру та структурування розмірів штрафних санкцій передбачених ст. 60 Закону України «Про автомобільний транспорт».

Принагідно хотів би зазначити, що склад фокус групи ще формується. Надсилайте пропозиції, щодо кандидатур та ключових показників плану відновлення до Федерації.

*Хорст Бруннер, докт. техн. наук, професор,
Гюнтер Прокоп, докт. техн. наук, професор,
Технічний університет Дрездена
Формування тексту українською мовою
В. А. Макаров, докт. техн. наук, професор,
Вінницького національного технічного університету*

ДО АСПЕКТУ МІЖНАРОДНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ У СФЕРІ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Ключові слова: *автомобільний транспорт, розвиток, міжнародне співробітництво, технічний університет, безпека руху.*

Вступ

Поняття міжнародної інтеграції було одним з основних, яке розглядалося на конференції. Означений сценарій прогресу міжнародного співробітництва розглянутий в тезах з точки зору сумісної підготовки спеціалістів автомобільного транспорту. Кадри транспортної галузі є колосальною силою при організації роботи і функціонуванні автомобільної техніки.

Українські студенти мають наступне: розум і тяжіння до вивчення автомобілів; наділені життєвою силою і терпінням до учбових занять у складних умовах. Вони повинні стати «локомотивом прогресу» для господарства і суспільства країни. Цьому має сприяти мета – безпосереднє отримання інформації технічного університету держави, де успішно розвивають автомобільну техніку і технології її використання.

Постановка проблеми: Колосальний рівень аварійності на автодорогах планети вимагає об'єднання зусиль усіх країн. Науковий та практичний досвід діяльності проекту GIDAS може підтримати успіх сумісної діяльності.

Мета роботи: Формування комплексного механізму для сумісного перманентного впливу дієвих факторів на розвиток автомобільного транспорту.

Базові положення дослідження: Визначаються систематичними науковими роботами вищих навчальних закладів та існуючою практичною діяльністю господарства та суспільства країни.

Основна частина

Роботи з інтеграції почали проводити організації з дослідження аварійності на автодорогах (VUFO) при технічному університеті Дрездена та Вінницькому національному технічному університеті. Вони сумісно приймали участь в інтернет – конференціях з питань розвитку автомобільного транспорту в 2021 та 2022 роках у Києві та Вінниці. Професор Х. Бруннер у привітанні до учасників конференції наголосив, що питання дослідження та практичного поліпшення ситуації з аварійності на автодорогах є інтернаціональною проблемою, яка досить вдало на протязі більше 20 –ти років вирішувало VUFO в Німеччині [1].

Таким чином, перед теперішньою Міжнародною конференцією, яку проводить ДержавтотрансНДІпроект, склалися умови для продовження співробітництва та його поглиблення в бік підготовки спеціалістів автомобільного транспорту. Нижче наведено невелику візуальну інформацію про транспортний факультет ТУ Дрездена (рис. 1).

Співпраця з Технічним університетом Дрездена



Рис. 1. Візуальна інформація про транспортний факультет ТУ Дрездена

Представлено будинок Jante-Vau, де розміщені аудиторії та лабораторії для наукової та освітньої роботи, а також іншу важливу складову систему факультету: студентів, аспірантів, доцентів тощо.

За думками науковців – автомобілістів Києва, Харкова і Вінниці можуть бути вагомими для сумісної наукової роботи та занять зі студентами наступні аспекти досліджень: поліпшення стійкості руху автомобілів та використання дієвих методів при розв'язанні завдань з пошуку причин дорожньо – транспортних пригод.

Доповідь проф. Бруннера

Професор Бруннер надав своє бачення конференції та співробітництва після передачі привітання Києву та Вінниці. Він побажав, щоб конференція пройшла плідно і з успіхом та подякував проф. Макарову за ініціативу співробітництва з Дрезденом. Німецькі вчені до цього готові та задоволені таким аспектом міжнародної інтеграції. Співробітництво можна розвивати за наступними напрямками: з транспортним факультетом ТУ Дрездена; з ТОВ по дослідженню аварійності на автодорогах при ТУ Дрездена; з ТОВ по періодичній перевірці технічного стану автомобілів, які експлуатуються (SSD) при ТУ Дрездена; SSD знаходиться на етапі організації і є новим дослідницьким проектом. Деякі громадяни з України вже працюють з цим напрямом.

У VUFO плідно займаються дослідженням даних при виїздах на ДТП, згідно вимог німецької ініціативи GIDAS, SSD розвиває технології освітньої діяльності для періодичної перевірки технічного стану автомобілів, що експлуатуються, спеціалістами та готує банк даних. Означені дії дозволять розпочати функціонування організації.

Наведено побажання встановлення миру у нашій країні.

Висновки

У сфері розвитку автомобільного транспорту вибраний самий дієвий фактор – підготовка спеціалістів для організації і формування системи, яка в змозі управляти технічним станом автомобільної техніки на рівні сучасних вимог. Таку мету можна досягти тільки у тісній міжнародній інтеграції.

Література

1. Хорст Бруннер, Хенрік Лієрс, Томас Унгер, Макаров В. А., Смирнов С. В., Макарова Т. В. Про важливий досвід наукового дослідження та практичного зниження аварійності на автодорогах Німеччини. Збірка тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури». Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2022. С. 31 – 34.

*А. В. Івко, канд. техн. наук, перший заступник
Голови Державного агентства
автомобільних доріг України*

ВІДНОВЛЕННЯ ДОРОЖНЬОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: МЕТОДИЧНІ ТА УПРАВЛІНСЬКІ ПІДХОДИ

Внаслідок збройної агресії російської федерації, в Україні було повністю зруйновано або частково пошкоджено тисячі кілометрів автомобільних доріг, сотні штучних споруд. Для підтримки належного функціонування української економіки під час війни, забезпечення задач оборони України, виконання гуманітарних і соціальних задач, нагальною потребою є відновлення дорожньої інфраструктури.

Виконання проектів відновлення на дорогах державного значення відбувається під патронатом Президента України за координації Мінінфраструктури України та управляється Державним агентством автомобільних доріг України (далі – Укравтодор).

Президент України утворив Національну раду з відновлення України від наслідків війни [1], Кабінет Міністрів України визначає відновлення дорожньої інфраструктури серед пріоритетних завдань Уряду [2], при цьому на такі проекти Урядом виділяється фінансування [3] і, внаслідок збільшення руйнувань під час війни, яка триває, і відповідного збільшення потреб у фінансуванні проектів відновлення, таке фінансування збільшується [4].

При цьому, у якості основних управлінських викликів, що ускладнюють виконання актуального і нагального практичного завдання відновлення дорожньої інфраструктури, можна ідентифікувати наступні:

- необхідність реалізації відновлення дорожньої інфраструктури під час війни, що триває;
- виконання такого відновлення має відбуватися у найкоротші терміни з можливих, але не всупереч вимогам до якості робіт;
- повинні бути переглянуті джерела фінансування робіт із відновлення дорожньої інфраструктури внаслідок значного дефіциту державного бюджету;
- висока пріоритетність робіт з відновлення внаслідок важливості дорожньої інфраструктури для сприяння перемоги у війні (забезпечення гуманітарних і військових потреб) і створення підґрунтя для подальшого швидкого економічного зростання після перемоги України.

У відповідь на зазначені виклики, Укравтодор формує напрямки реалізації актуальних задач відновлення дорожньої інфраструктури. При цьому враховується попередній досвід впровадження проєктного менеджменту, що використовувався Укравтодором під час виконання проєктів «Великого будівництва». Серед такого досвіду слід виділити наступні структурно-організаційні елементи:

- визначення меж застосування проєктного підходу, основних принципів його впровадження, а також відповідних моделей, методів та ІТ інструментів для використання при управлінні проєктами;
- визначення організаційної структури управління портфелем проєктів та управління окремими проєктами; в межах останньої організаційної структури для кожного проєкту були визначені керівник проєкту, координатор від Укравтодору, координатор від Служби автомобільних доріг в області;
- написання статутів проєктів, в яких визначалися основні характеристики і обмеження по проєктах – час реалізації, бюджет, команда, ризики, протиризикові заходи тощо;
- створення календарних графіків виконання проєктів;
- створення шаблонів звітності по проєктах;
- застосування діджиталізованих систем підтримки прийняття рішень, заснованих на сучасних ІТ інструментах і підтримці функцій ВІ (бізнес-аналітики);
- моніторинг виконання проєктів, звітність по проєктах, впровадження коригуючих дій з управління проєктами за результатами моніторингу;
- моніторинг самої системи управління проєктами, розробка і впровадження удосконалених моделей і методів управління.

Однак, пряме перенесення накопиченого досвіду, що набувався у мирний час, на умови війни, не є доречним і не буде ефективним. Військові умови накладають додаткових обмежень, зокрема щодо оптимізації (суттєвого зменшення) часу виконання робіт із відновлення дорожньої інфраструктури при забезпеченні достатнього рівня якості таких робіт.

Постає необхідність формування скоригованого організаційно-методологічного базису реалізації проєктів відновлення в межах парадигми проєктного менеджменту з урахуванням реалій війни. Запропонуємо елементи такого базису.

Виокремимо класи проєктів відновлення дорожньої інфраструктури в залежності від об'єкта відновлення і характеру робіт, відповідно до чого виділимо проєкти:

- прибирання доріг;
- відновлення доріг;
- зведення тимчасових штучних споруд;
- відновлення штучних споруд;
- будівництва доріг;
- будівництва рокадних доріг;
- будівництва штучних споруд.

При цьому слід визнати, що методологічне підґрунтя проведення проєктів відновлення не сформовано, що, зокрема, пов'язане із значним збільшенням складності і кількості робіт під час війни, а також обґрунтованими сумнівами у доцільності такого формування в умовах високої невизначеності, значних військових ризиків і складності такої задачі, а також її актуальності в сучасних умовах.

Проте, формування наукового базису здатне підвищити ефективність системи управління проєктами відновлення дорожньої інфраструктури, зменшити тривалість реалізації проєктів (що є критично важливим), спричинити синергетичний ефект від застосування сучасних моделей, методів і інструментів. А відповідно, таке формування є актуальним і, хоча, можливо, і не першорядним, але важливим.

Основою методологічного базису реалізації системи управління проєктами відновлення дорожньої інфраструктури і портфелями таких проєктів може бути синкретичний принцип – поєднання різнорідних, таких, що раніше не сполучалися, елементів різних методологій, підходів і стандартів для отримання синергетичного ефекту, який би втілювався в підвищенні ефективності реалізації проєктів. Тож можна запропонувати синкретичну методологію управління проєктами відновлення дорожньої інфраструктури.

Наведемо перелік доцільних елементів для включення до такої методології, які можуть скласти її основу:

- класичні стандарти і методології управління проєктами (так, при реалізації проєктів «Великого будівництва» використовувались окремі елементи найбільш відомого у світі стандарту з управління проєктами РМВОК – Project Management Body of Knowledge, хоча, варто відмітити, що світові методологічні напрацювання не обмежуються цим, хоча і найбільш поширеним, одним стандартом);
- гнучка методологія управління проєктами Agile;
- окремі фреймворки гнучкої методології управління проєктами, зокрема такі, що спрямовані на скорочення строків реалізації проєктів;
- методи оптимізації, зокрема, методи зменшення часу реалізації комплексу робіт (метод критичного шляху, метод критичних ланцюжків тощо);
- елементи штучного інтелекту, зокрема для визначення пріоритетності проєктів (порядку реалізації проєктів, виокремлення портфелю проєктів, рекомендованих для першочергового виконання).

Очікування щодо ефективності такої методології межують з ризиками щодо ускладнення системи управління, внаслідок чого строки реалізації проєктів можуть навпаки підвищитися. А отже, разом з розробкою синкретичної методології, варто запропонувати систему протиризикових заходів щодо мінімізації можливого негативного впливу невизначеностей і спротивів, що пов'язані з розробкою і впровадженням нових методологічних напрацювань в сучасних умовах.

Загалом, слід зазначити, що тематика розробки синкретичної методології управління проєктами, що була б застосована до проєктів відновлення дорожньої інфраструктури, є актуальною. Сумніви щодо її вчасності і доцільності ґрунтуються на відсутності розроблених протиризикових заходів, спрямованих на мінімізацію її негативних впливів під час впровадження і максимізації позитивних впливів внаслідок її впровадження. Отже у якості напрямків подальших досліджень варто визначити детальну розробку синкретичної методології управління проєктами відновлення дорожньої інфраструктури, а також системи протиризикових заходів на період її впровадження. Науково обґрунтована і коректно впроваджена синкретична методологія, завдяки сполученню таких, що раніше не сполучалися, моделей, методів та інструментів управління, здатна сприяти підвищенню ефективності проєктів відновлення дорожньої інфраструктури, покращити і прискорити виконання військових, гуманітарних і економічних задач, що постають перед державою, і внаслідок цього наблизити перемогу України.

Література

1. Указ Президента України від 21 квітня 2022 р. №266/2022 “Питання Національної ради з відновлення України від наслідків війни” [Електронний ресурс] / Сайт Президента України // Режим доступу: <https://www.president.gov.ua/documents/2662022-42225> .

2. Олександр Кава. Масштабне відновлення дорожньої інфраструктури є пріоритетним завданням для Уряду [Електронний ресурс] / Сайт Кабінету Міністрів України. Жовтень 2022 р. // Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/news/oleksandr-kava-masshtabne-vidnovlennya-dorozhnoi-infrastrukturi-ye-prioritetnim-zavdanniam-dlya-uryadu>.

3. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 28 червня 2022 р. № 545-р “Про внесення зміни до пункту 2 розпорядження Кабінету Міністрів України від 12 квітня 2022 р. № 292” [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/545-2022-%D1%80#Text>.

4. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 12 квітня 2022 р. № 292” “Про здійснення Державним агентством автомобільних доріг окремих заходів правового режиму воєнного стану в Україні” [Текст] // Офіційний вісник України, 2022 р., № 34, ст. 1870.

5. The Standard for Project Management and a Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition [Текст] / USA. – Project Management Institute, 2021. – 250 p.

*А. О. Безуглий, канд. екон. наук, доцент,
директор ДП "ДерждорНДІ"*

РОЛЬ ДП «ДЕРЖДОРНДІ» У ВІДНОВЛЕННІ ТА ВІДБУДОВІ ДОРОЖНЬОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

***Ключові слова:** автомобільна дорога, відбудова, дорожня інфраструктура, науково-дослідний інститут, будівельні норми, ціноутворення.*

Вступ

Під час повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України майже всі організації і підприємства країни були вимушені приймати організаційні рішення з реорганізації своєї роботи, передислокації як працівників, так і обладнання, серверів тощо. Деякі організації і по сьогоднішній день не змогли відновити свою роботу. Війна вносить свої корективи і в умови життя, і в умови роботи.

ДП «ДерждорНДІ», у ці важкі часи, удалось мобілізуватись і налагодити евакуацію обладнання і співробітників та налагодити роботу спочатку на філії, а згодом і в Києві. І, саме головне – зберегти колектив, і відновити повноцінну роботу.

Основна частина

ДП «ДерждорНДІ» як і до війни, так і у ці дні, залишається на вістрі реформ як в дорожній галузі, так і в будівництві в цілому. Адже інститут є головною науково-дослідною установою у дорожній галузі, головною організація з питань ціноутворення, базовою організація з науково-технічної діяльності, дійсним членом міжнародного форуму дорожніх інститутів FENRL, також на базі інституту діє Технічний комітет із стандартизації ТК 307 і Органи сертифікації продукції та персоналу.

Основні наукові проблеми, які фахівці інституту відпрацьовують під час війни це:

- ✓ Обстеження пошкоджених транспортних споруд.
- ✓ Дослідження щодо можливості руху вантажних транспортних засобів без обмежень при температурі повітря 28 °С.
- ✓ Дослідження альтернативних протиожеледних матеріалів.
- ✓ Розроблення будівельних норм та стандартів.
- ✓ Розроблення правил та методик ціноутворення.
- ✓ Підвищення кваліфікації.

З початку вторгнення росії значного руйнування зазнали також об'єкти дорожньої інфраструктури, зокрема близько 350 транспортних споруд із яких на дорогах державного значення понад 150 споруд. Фахівцями інституту за останні місяці обстежено 38 мостів, надано детальні звіти і рекомендації з відновлення. Причому, було обстежено споруди на території всієї України, зокрема і на нещодавно деокупованих регіонах.

Із самого початку війни ми усвідомлювали важливість відновлення саме мостів у ході відбудови країни, тому інститут, на другий місяць війни, став ініціатором і зібрав коло експертів, які напрацювали конструкції і пропозиції з їх відбудови. На основі узагальнення запропонованих пропозицій було розроблено і надруковано «Рекомендації щодо конструктивних рішень для відбудови пошкоджених мостів і труб».

Не менш важливими артеріями забезпечення як воєнних, так і гуманітарних вантажів є автомобільні дороги. На теперішній час пошкоджено понад 25 тисяч кілометрів доріг, з метою прийняття оперативних рішень із їх ремонту, нашими фахівцями було розроблено два альбоми: «Альбом типових конструкцій дорожніх одягів» і «Альбом типових конструкцій жорсткого дорожнього одягу».

У літній період, однією із задач дорожньої галузі є збереження мережі автомобільних доріг від руйнування великоваговими транспортними засобами, особливо коли температура повітря сягає 28 °C і більше. Розуміючи важливість зазначеного питання, враховуючи реалії воєнного часу, фахівцями інституту в найкоротші строки було виконано наукові дослідження, проаналізовано дані всіх служб автомобільних доріг в областях, а також відповідних підрозділів обласних державних адміністрацій щодо конструкцій дорожніх одягів на різних ділянках доріг і рекомендовано оптимальні маршрути для руху великовагового транспорту, для кожної області окремо, що дозволяє забезпечувати безперебійне постачання прифронтових регіонів при високих температурах повітря.

Пізніше постали проблеми, що стосуються зимового періоду. Внаслідок окупації території Донецької області та фактично знищення ДП «Артемсіль» українські дорожники не мають можливості використовувати вітчизняну, дешеву та відповідної якості технічну сіль в якості протижелезедного матеріалу (ПОМ). На основі наукових досліджень і лабораторних випробувань фахівцями ДП «ДерждорНДІ» було досліджено 13 зразків різних матеріалів із різних родовищ України, з метою дослідження можливості використання їх як альтернативних протижелезедних матеріалів. Із них 10 зразків випробували як матеріали протижелезедні плавильні, 3 – матеріали протижелезедні фрикційні. У кінцевому підсумку службам автомобільних доріг було рекомендовано три матеріали, які можуть бути альтернативою ПОМ і відповідають вимогам ДСТУ 8853, зокрема за плавильною здатністю.

Оновлення нормативної бази є запорукою стабільного розвитку галузі, ДП «ДерждорНДІ» планомірно працює у цьому напрямі і не перериває роботи, навіть при відсутності, на поточному етапі, фінансування, розуміючи важливість зазначеного питання. Зокрема нашими фахівцями розроблено і уже набули чинності зміни до будівельних норм: з 01.03.22 набула чинності Зміна № 2 ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво»; з 01.09.22 – Зміна № 1 ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів». Фахівцями мостового напрямку переглядається ДБН В.2.3-22:2009 «Мости та труби. Основні вимоги проектування розробляється», уже розроблено проект другої редакції і розроблена Зміна № 1 ДБН В.2.3-14:2006 «Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування». Фахівцями центру безпеки дорожнього руху розроблено такі важливі нормативні документи у цьому напрямі як ДСТУ 4100:2021 «Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування»; ДСТУ 4123:2020 «Засоби заспокоєння руху. Загальні технічні вимоги»; розроблена перша редакція ДСТУ 4092:20XX «Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги. Правила застосування» тощо.

ДП «ДерждорНДІ» ведеться робота над переглядом галузевих норм з проектування і улаштування дорожніх покривів із цементобетонних сумішей як традиційних, так і жорстких укочуваних. Удосконалюються стандарти з випробування бітумів, продовжується робота з гармонізації європейських норм, за остання декілька років уже гармонізовано 114 стандартів.

Значної уваги заслуговують новації в системі ціноутворення при визначенні вартості дорожніх робіт та послуг, які розроблені групою фахівців Мінінфраструктури, Укравтодору, ДП «ДерждорНДІ» та інших організацій, а саме: «Правила визначення вартості будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування» і «Методика визначення вартості дорожніх робіт та послуг щодо визначення вартості нового будівництва, реконструкції, ремонтів та експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування». Ці підзаконні документи розроблені відповідно до положень Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо передачі повноважень з нормативного регулювання ціноутворення у галузі будівництва автомобільних доріг загального користування».

Протягом цього часу нашими фахівцями розроблено національну класифікацію дорожніх робіт та послуг, а також вперше виконано переклад на українську мову CESMM4 – Civil Engineering Standard Method of Measurement – стандартного методу вимірювання в цивільному будівництві, що включає правила та норми вимірювання різних робіт / послуг і елементів у цивільному та дорожньому будівництві, який затребуваний у цивільних інженерних проєктах за формами контракту NEC, ICE та FIDIC. Використання CESMM4 в Україні регламентується зазначеними вище Методикою і Правилами.

Також у розвиток Правил і Методики з ціноутворення в рекордні строки фахівцями ДП «ДерждорНДІ» були розроблені галузеві розрахунки витрат ресурсів, підготовлена база даних об'єктів-аналогів і опублікована у вільному доступі база даних цін, які покликані реалізувати реформу ціноутворення на практиці дорожнього будівництва.

Крім того продовжувала свою роботу Секція № 5 Науково-технічної ради ДП «ДерждорНДІ», яка є дорадчим органом Укравтодору і на своїх засіданнях розглядає проєкти з відновлення ділянок автомобільних доріг і транспортних споруд на них.

Продовжуємо розвивати Портал інновацій і проводити Платформу дорожніх інновацій. Популяризуємо також досягнення дорожньої науки через збірник наукових праць «Дороги і мости», черговий номер якого був опублікований у ці нелегкі часи, ознайомитись з яким можна на сайті журналу <http://dorogimosti.org.ua/ua>.

Висновки

Дорожня наука, незважаючи на повномасштабну війну росії проти України, ні на мить не зупинялась у своєму розвитку. ДП «ДерждорНДІ» продовжує справлятися з викликами і проблемами воєнного часу та нести горде ім'я флагмана дорожньої науки.

Література

1. Закон України від 16.11.2021 № 1881-ІХ «Про внесення змін до деяких законів України щодо передачі повноважень з нормативного регулювання ціноутворення у галузі будівництва автомобільних доріг загального користування».
2. Правила визначення вартості будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування, затверджені наказом Міністерства інфраструктури України від 02.05.2022 № 273.
3. Методика визначення вартості дорожніх робіт та послуг щодо визначення вартості нового будівництва, реконструкції, ремонтів та експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування, затверджена наказом Міністерства інфраструктури України від 07.10.2022 № 753.

4. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.
5. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів.
6. ДБН В.2.3-14:2006 Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування.
7. ДБН В.2.3-22:2009 Мости та труби. Основні вимоги проектування.
8. ДСТУ 4100:2021 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування.
9. ДСТУ 4123:2020 Засоби заспокоєння руху. Загальні технічні вимоги.
10. ДСТУ 8853:2019 Матеріали протижеледні для автомобільних доріг. Технічні умови.

В. М. Горицький,
докт. техн. наук, професор,
директор ДП «ДержавтотрансНДІпроект»,
заслужений діяч науки і техніки України,
дійсний член Академії зв'язку України

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ГАЛУЗІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

***Ключові слова:** автомобільний транспорт, інформаційно-комунікаційні технології, цифрові технології, цифрова трансформація, цифровий менеджмент, під'єднаний (підключений) автомобіль, цифрове шасі автомобіля, кібербезпека автомобіля, кібербезпека в автомобільній промисловості, інтелектуальні транспортні системи.*

Вступ

В останні роки спостерігається стрімке зростання та посилення темпів конвергенції автотранспортної галузі та галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Людство було попереджене про це ще у 2003 – 2005 роках в рамках Всесвітнього саміту з питань інформаційного суспільства (BCIC, WSIS) [1]. Ця конвергенція, разом із широким колом позитивних впливів та появою так званої підключеності автомобілів (підвищення безпеки дорожнього руху, цілого ряду рішень для «інтелектуалізації» міст і транспортних систем, збільшення рівня з'єднаності та мобільності громадян тощо) несе і потужні, підчас несподівані зсуви у самій автотранспортній галузі.

Оскільки сучасні інформаційно-комунікаційні технології працюють з інформацією в дискретній, цифровій формі, то часто для позначення «інформаційного суспільства» використовують синонімічний термін «цифрове суспільство», а різницю між членами в можливостях і засобах участі в такому суспільстві позначають як «цифровий розрив» [2]. Відповідно, в статті замість більш коректного вживання поняття ІКТ-трансформації буде використано поняття «цифрової трансформації», яке є більш вживаним та зрозумілим для широкого кола читачів.

В статті висвітлено 5 сучасних тенденцій цифрової трансформації автомобільної галузі, які на думку автора є сьогодні найбільш потужними та значущими для автомобільної галузі. Цей перелік не є вичерпним і в подальшому автором будуть висвітлені і інші тенденції.

Практично всі сучасні трансформації в автомобільній галузі пов'язані з підключеністю автомобілів. Підключений (під'єднаний) автомобіль (англ. Connected car) – це автомобіль, який може взаємодіяти в двосторонньому (бездротовому – wireless) напрямку з іншими системами за межами автомобіля шляхом обміну даними за IP- протоколом. Обмін даними може відбуватись шляхом доступу до мережі Internet, за допомогою пристроїв спеціального зв'язку ближнього

радіусу дії (DSRC - Dedicated Short-Range Communication), стільникових радіостанцій тощо. Важливими при цьому для всіх комунікаційних бездротових технологій є швидкість передачі даних та дуже мала затримка у разі пакетної технології передачі даних. У поєднанні з транспортними системами (інтелектуальними транспортними системами) для потреб підключеного автомобіля побудова телекомунікаційних мереж може виконуватися шляхом інтеграції сукупності IP-мереж у єдину мережеву структуру з урахуванням технологій NGN/IMS з метою надання повного спектру інформаційно-комунікаційних послуг разом із послугами загальної мобільності (Communications access for land mobiles (CALM) – Architecture). Актуальним завданням при цьому вже є вирішення проблем сумісності гетерогенних мереж зв'язку на основі концепції NGN.

Практично всі сучасні трансформації в автомобільній галузі пов'язані з підключеністю автомобілів.

Приклад впливу еволюції поколінь мобільного зв'язку на технологічні можливості швидкості передачі даних та їх затримки в часі і, відповідно, можливих сфер застосування, представлено на **рис. 1**.

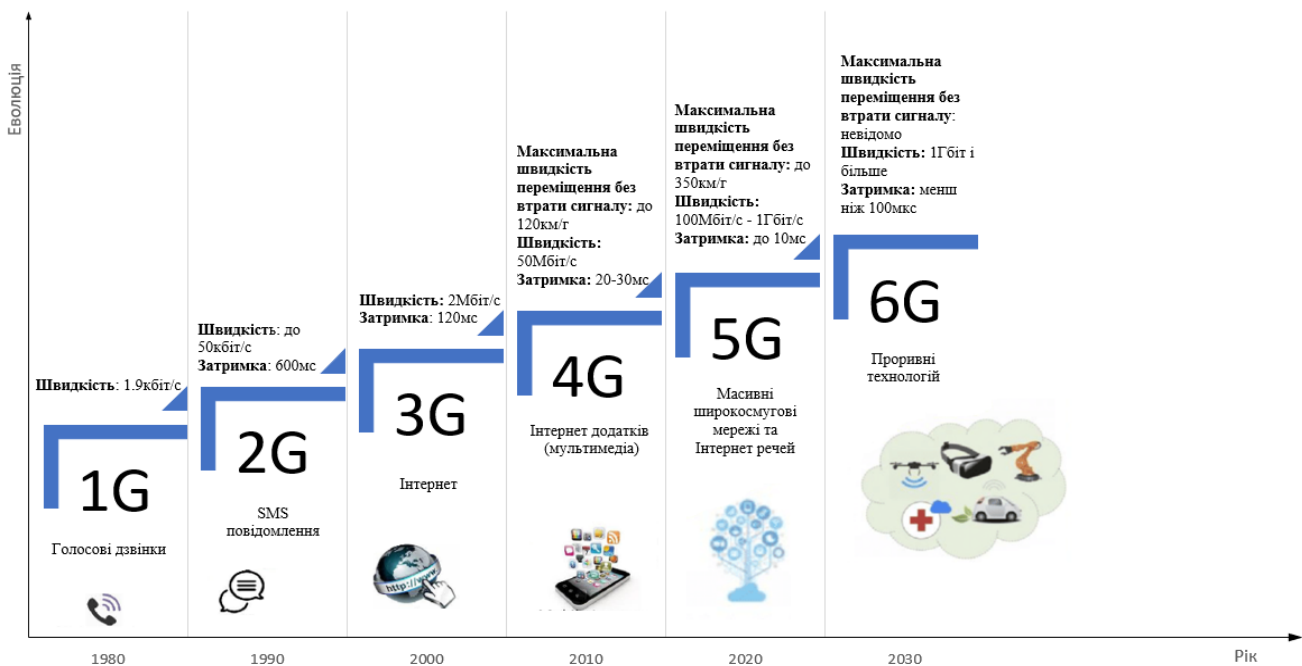


Рис. 1. Покоління систем мобільного зв'язку

В цілому, разом з іншими новими транспортними технологіями (автоматизоване водіння, електромобілі, спільна мобільність тощо) підключені транспортні засоби вносять свій внесок у новий тип мобільності майбутнього, яким є автономні, підключені, електричні та спільні транспортні засоби [3].

Для встановлення сучасних тенденції в автомобілебудуванні та автомобільній галузі розглянемо деякі факти сучасного автомобілебудування, які є достатньо революційними [4]:

1. 40% бюджету на виробництво автомобіля з моменту його розробки до початку виробництва можна віднести на рахунок програмного забезпечення (системної інтеграції, тестування, перевірки та валідації).

2. За оцінками VW, лише 10% програмного забезпечення у його автомобілях розробляється власними силами. Інші 90% вносять десятки постачальників.

3. Майже 60% витрат на робочу силу під час ремонту зіткнення з транспортним засобом із розширеними функціями безпеки пов'язано з електронікою транспортного засобу. Вартість

ремонту електроніки зросла настільки, що страховій компанії стало дешевше оголосити автомобіль повністю загубленим. На рис. 2 показано зростання відсотку відкликаних автомобілів через дефекти електронних компонентів по рокам.

4. 2021 рік став рекордним. 15 мільйонів автомобілів були відкликані через дефекти електронних компонентів. Половина відгуків пов'язана із дефектами програмного забезпечення.

5. У GM 90 інженерів постійно працюють над розробкою засобів кібербезпеки.

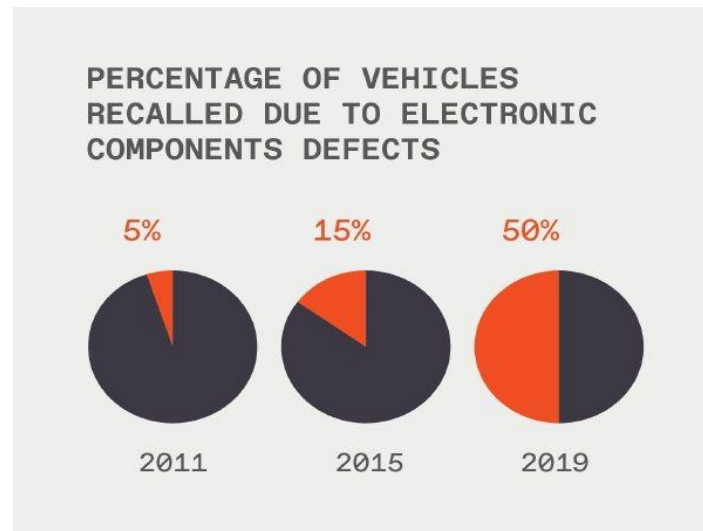
6. 25 гігабайт даних на годину – трафік усередині сучасного підключеного автомобіля

7. У 2017 році 40% вартості нового автомобіля можна віднести на напівпровідникові електронні системи, що вдвічі більше, ніж у 2007 році. До 2030 року ця доля наблизиться до 50% (рис. 3).

8. Ford F-150 містить 150 мільйонів рядків коду (для порівняння, - сучасний винищувач – 40 млн. рядків коду).

9. За останнє десятиліття відбулося вибухове зростання обсягу обміну даними між системами автомобіля (внутрішні автомобільні цифрові комунікації). За оцінками, у 2008 році між блоками керування в розкішному автомобілі відбувався обмін приблизно 2500 сигналів даних. Представники Volvo кажуть, що сьогодні понад 7000 зовнішніх сигналів з'єднують 120 ЕБУ (електронних блоків управління) в автомобілях Volvo, а кількість внутрішніх сигналів автомобіля, якими обмінюються, на два порядки більша (700 тис.). За оцінками консалтингової компанії McKinsey & Company, ця інформація може легко перевершити 25 гігабайт даних за годину. До того ж у автомобілях Volvo 2020 року близько на ці 120 ЕБУ розподілено 100 мільйонів рядків вихідного коду, 10 мільйонів умовних операторів, 3 мільйони функцій, що викликаються у 30 мільйонах місць у вихідному коді.

Останнім часом спостерігається зростання кількості дефектів компонентів, пов'язаних з автомобільною електронікою, яка «переходить» від зручності власника до компонентів, критично важливих для безпеки



Відсоток відкликаних автомобілів через дефекти електронних компонентів

Рис. 2. Зростання відсотку відкликаних автомобілів через дефекти електронних компонентів по рокам [4]

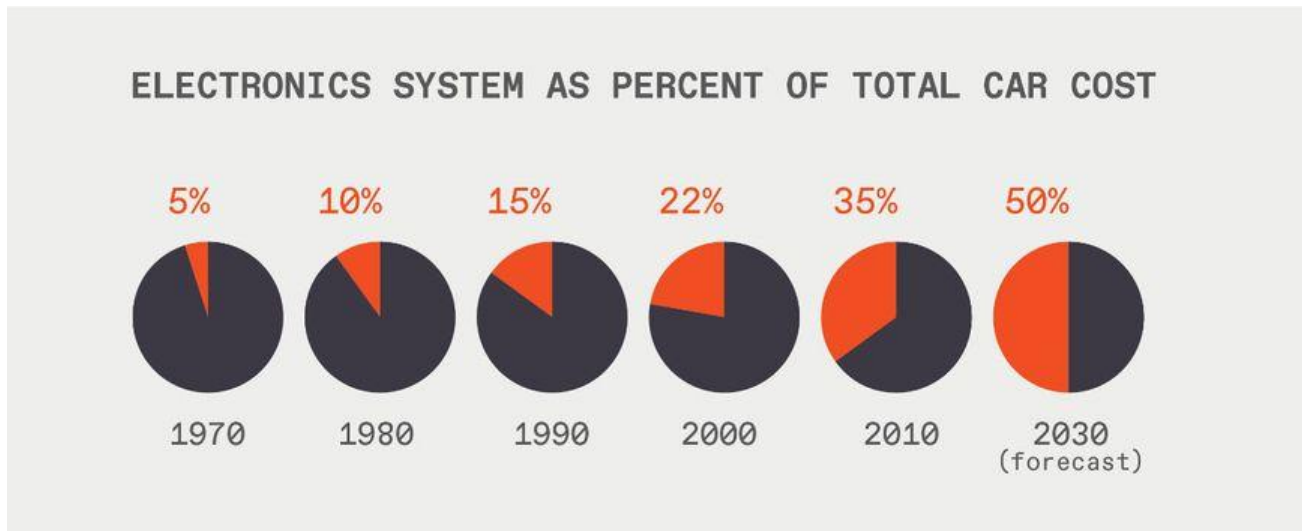


Рис. 3. Система електроніки у відсотках від загальної вартості автомобіля 2030 (прогноз) [4]

10. Колись програмне забезпечення було лише частиною машини. Наразі програмне забезпечення **визначає вартість автомобіля**. Успіх автомобіля набагато більше залежить від програмного забезпечення, ніж від механічної частини. Майже всі інновації, вироблені автовиробниками або виробниками оригінального обладнання (ОЕМ) тепер прив'язані до програмного забезпечення. Звичайно, автовиробники повинні гарантувати, щоб програмне забезпечення було не тільки безпечним і надійним, але й не доставляло проблем. Віддалене захоплення Jeep Cherokee 2014 року у 2015 році дослідниками в галузі безпеки стало тривожним сигналом для галузі. Тепер кожен постачальник та ОЕМ усвідомлюють загрозу слабкій кібербезпеці. Повідомляється, що у GM 90 інженерів на постійній основі працюють над розробкою засобів кібербезпеки.

Вказані факти «цифровізації» призводять до нових тенденцій в автомобілебудуванні та автомобільній галузі взагалі. На даному етапі можливо виділити 5 різнопланових потужних тенденцій, перелік яких не є вичерпним.

1. Інформаційно-комунікаційні технології і цифровий менеджмент в автомобільній галузі

Найбільш радикальними на сьогодні виглядають зміни в професійній кваліфікації для менеджменту галузі автомобілебудування. З цього приводу краще привести пряму мову топових експертів в цій галузі [4].

«Колись програмне забезпечення було лише частиною машини. Тепер програмне забезпечення визначає вартість автомобіля», – зазначає Манфред Брой, заслужений професор інформатики Технічного університету в Мюнхені та провідний експерт із програмного забезпечення для автомобілів. "Успіх автомобіля набагато більше залежить від програмного забезпечення, ніж від механіки". За його словами, майже всі автомобільні інновації, вироблені автовиробниками чи виробниками оригінального обладнання (ОЕМ), як їх називають інсайтери галузі, тепер прив'язані до програмного забезпечення. Манфреду Брою вторить Голова Volkswagen Герберт Дис: «Програмне забезпечення становитиме 90% майбутніх інновацій в автомобілях». «Напевно, найбільша проблема – це недостатній досвід роботи з програмним забезпеченням в адміністративних колах для розуміння необхідних перетворень», – стверджує Манфред Брой.

Хоча складність апаратного забезпечення є найбільш помітним аспектом транспортного засобу, Брой зауважив: «Що я вважаю більш значним, так це складність програмного

забезпечення (що вирішальною мірою залежить від вибору обладнання) і, зокрема, вартість програмного забезпечення, яка абсолютно незрозуміла для OEM-виробників і більш критична через його довгострокову еволюцію». За його словами, офіси керівників автомобільної галузі заповнені «людьми вчорашнього дня, але вони, як і раніше, несуть відповідальність».

Таким чином, підкреслюється, що володіння необхідними знаннями програмного забезпечення буде головним ключем до успіху у автомобілебудуванні. «У той час як автомобільні організації повинні процвітати на багатьох рівнях, щоб виграти гру «програмне забезпечення», залучення та утримання найкращих талантів, ймовірно, є найважливішим аспектом».

Не дивно, чому використання правильного програмного забезпечення – це «одна з тих речей, які не дають мені заснути ночами», – визнає Уайделл із ZF. Це також не дає заснути решті постачальників і OEM-менеджерів.

Пітер Мертенс, колишній керівник відділу досліджень і розробок Audi AG і член правління, заявив в нещодавньому інтерв'ю CleanTechnica: «Німецька автомобільна промисловість передає свої найважливіші нові продукти, які визначатимуть, чи виживуть вони як компанії в існуючій структурі, на відповідальність менеджерів, які мають найменший досвід і знання про свою найважливішу частину, програмне забезпечення».

Далі Мертенс каже, що потрібен спосіб відсіяти керівників, які не відповідають своїй посаді. «Завтра проведіть оцінку роботи з усіма топ-менеджерами VW, Audi, Porsche, BMW і Daimler і попросіть їх написати код невеликої гри або простий, але робочий вірус», – каже він. «Якщо вони не можуть цього зробити, негайно звільніть їх, тому що вони не підходять для цієї роботи». Скільки їх залишиться, питає Мертенс? Кров, що залишилася на підлозі, буде ключем вирішення проблеми.

2. Цифрове шасі як наступна епоха автомобілебудування: представлено «цифрове шасі» Snapdragon

Ще одним потужним напрямком трансформації галузі автомобілебудування є вихід на арену потужних телекомунікаційних компаній, як виробників автомобілів.

У січні 2022 року у Лас-Вегасі (США) пройшла щорічна виставка CES 2022. На виставці компанія Qualcomm Technologies анонсувала не тільки 37 нових партнерів, включаючи BMW, Ford, Audi, Tesla, Volkswagen, Honda, але й представила підготовлене для розумних автомобілів *цифрове шасі Snapdragon Digital Chassis*, а також системи допомоги та хмарні сервіси для автомобілів <https://www.ixbt.com/news/2022/01/05/qualcomm-snapdragon-snapdragon.html>.

Цифрове шасі – це набір платформ з хмарним підключенням, які автовиробники можуть використовувати повністю або частково при проектуванні своїх машин.

Сюди входить:

- платформа Snapdragon Ride для розширених систем допомоги водієві (ADAS),
- платформа підключення для стільникового зв'язку LTE та 5G, Wi-Fi, Bluetooth та GPS, а також точного позиціонування,
- платформа Qualcomm Digital Cockpit (цифрова кабіна) для створення нових багатоекранних конфігурацій різної форми.

Volvo оголосила, що її майбутній повністю електричний кросовер Polestar 3 отримає Qualcomm Digital Cockpit, працюватиме під управлінням ОС Android від Google і поставлятиметься з безліччю бездротових технологій.

Серед інших клієнтів Qualcomm Technologies – Honda і Renault, які також оголосили про аналогічні продукти і плани, приєднавшись до групи компаній, що постійно зростають, які будуть використовувати технології Snapdragon у своїх електромобілях.

Qualcomm Technologies розуміє потреби автовиробників в унікальності та диференціації, а також можливість переглянути автомобільну та транспортну бізнес-модель.

Цифрове шасі Snapdragon дозволяє платформам постійно оновлюватись з новими можливостями після покупки автомобіля, дозволяючи автовиробнику створювати нові функції та сервіси для розширення взаємодії з клієнтами.

Подібна архітектура має такі можливості:

- Автомобільні засоби зв'язку, включаючи 5G, Wi-Fi, Bluetooth, vehicle-to-everything (V2X), точне позиціонування та зв'язок по електромережі
- Цифрова панель приладів та засоби візуалізації, що радикально змінюють для користувачів принципи взаємодії всередині салону та досвід експлуатації
- Всі категорії систем допомоги водієві, від L1 до L2+, включаючи візуальне сприйняття та політики водіння, з упором на низьку вартість, модульність та можливості повторного застосування у конструкції будь-яких автомобілів
- Сервісна платформа Car2Cloud для керування функціями на рівні пристроїв, бездротового оновлення програм, підтримки SIM-карток та підключення передплатних сервісів.

Snapdragon Digital Chassis складається з подібних відкритих та масштабованих хмарних платформ, що відповідають за інтегровані в автомобіль засоби обробки та передачі інформації, допомоги водієві, зв'язок, цифрову панель приладів та побудованих на уніфікованій архітектурі для гарантії підвищеної безпеки та імерсивного цифрового досвіду.

Є всі підстави вважати, що дуже скоро на ринок автомобільної промисловості, включно з новими назвами торгових марок, вийдуть потужні компанії сектору телекомунікацій та інформаційно-комунікаційних технологій.

3. Кібербезпека автомобіля та кібербезпека в автомобільній промисловості

Сьогодні можна констатувати, що автомобільна промисловість стикається з радикальною зміною парадигми: зі швидкими темпами цифровізації все більше електронних систем управління, інтелектуальних компонентів, вбудованих систем та API-інтерфейсів потрапляють в автомобілі, роблячи їх потужнішими, безпечнішими та розумнішими, ніж будь-коли раніше. Однак зростаюча залежність від електроніки таїть у собі іншу небезпеку – кібернетичну, що породжує проблему кібербезпеки (підключеного) автомобіля. У автомобілебудуванні приблизно в 2016 році серйозно взяли за кібербезпеку, почали інвестувати у проектування та розгортання кіберзахисних рішень.

В автомобільній індустрії кібербезпека вже забезпечується як апаратними, так і програмними рішеннями, але чекає довгий шлях, перш ніж всі до одного ECU (електронні блоки управління - ЕБУ) в автомобілі будуть захищені від кібератак, що активізуються.

Складність проблеми кібербезпеки автомобіля полягає в тому, що десятки ЕБУ в кожній машині, з'єднані безліччю електронних шин і відповідають за різні швидкості та характеристики, а також безліч потенційних точок доступу, як розташованих усередині автомобіля, так і віддалених, зокрема, OBDII, USB і SD-порти, безключовий доступ, Bluetooth та Wi-Fi, вбудований модем, датчики, програми для смартфонів, а також безліч підключень із застосуванням телематики та інших хмарних систем, що мають доступ до систем автомобіля.

У листопаді 2019 року ENISA (Агентство Європейського Союзу з кібербезпеки - European Union Agency for Cybersecurity) опублікувало документ «Рекомендації щодо забезпечення інформаційної безпеки розумних автомобілів» [5]. У цьому звіті визначено рекомендовані практики щодо забезпечення безпеки підключених автомобілів та напівавтономних транспортних засобів. Основну увагу приділено практикам, що рекомендуються, для виробників автомобільних комплектуючих і для постачальників з метою захистити вбудовані автомобільні системи від кібератак. Основна вимога до майбутніх стандартів та регламентів у галузі кібербезпеки – захистити автомобіль протягом усього його життєвого циклу, від проектування, до виробництва та далі до використання клієнтом.

Також після дворічної підготовки та редагування ООН 24 червня 2020 року ухвалила документ WP.29 ЄЕК (*Всесвітній форум ЄЕК ООН з гармонізації правил транспортних засобів*), який регулює питання кібербезпеки.

Регламент WP.29 стосовно кібербезпеки автомобілів складається з **двох основних** директив

У **першому документі** (UN Regulation No. 155) основна увага приділяється кібербезпеці та системам управління кібербезпекою (CSMS). Останнє оновлення документа CSMS доступне за адресою: <https://unece.org/sites/default/files/2021-03/R155e.pdf>

Визначення WP.29 CSMS: *під системою управління кібербезпекою (CSMS) розуміється систематичний підхід на основі оцінки ризиків, який визначає організаційні процеси, зони відповідальності та управління для правильного трактування ризиків, пов'язаних з кіберзагрозами транспортних засобів та із захистом транспортних засобів від кібератак.*

У документі CSMS добре розглянуті загрози, пов'язані з кібербезпекою, наведено великий перелік уразливостей та методів атаки. Додаток 5 містить 10 сторінок з описом уразливостей, розподілених по безлічі категорій.

Другий регулюючий документ (UN Regulation No. 156) стосується процесів оновлення програмного забезпечення та систем управління такими оновленнями (SUMS). Документ SUMS доступний за адресою: <https://unece.org/sites/default/files/2021-03/R156e.pdf>

Визначення WP.29 SUMS: *Система управління оновленнями програм – це систематичний підхід, що визначає, які організаційні процеси та процедури повинні відповідати вимогам щодо доставки програмних оновлень згідно з цим регулюючим документом.*

Нова регулююча норма ООН про універсальні передумови до оновлень програм та систем управління оновленнями програм застосовується до автомобілів, робота яких залежить від оновлення програмного забезпечення. Ця норма також стосується трейлерів та сільськогосподарської техніки, а також пасажирського транспорту, фургонів, вантажівок та автобусів.

Міжнародний стандарт ISO/SAE 21434:2021 Дорожні транспортні засоби — Інженерія кібербезпеки встановлює новий стандарт кібербезпеки для транспортних засобів з акцентом на додаткове забезпечення кібербезпеки на етапі інженерного опрацювання автомобіля. Цей стандарт описує вимоги щодо управління ризиками, пов'язаними з кібербезпекою, наголошуючи на вибудовуванні процесу та загальної термінології для обміну інформацією щодо таких ризиків та їх усунення. Стандарт не містить опису конкретних технологій або пропозицій щодо конкретних рішень, пов'язаних з кібербезпекою.

Цей стандарт розроблено спільною робочою групою від організацій ISO та SAE та буде опубліковано обома. Понад 25 автовиробників та 20 постачальників вищого ешелону брали участь у розробці стандарту. Чистову версію стандарту ISO/SAE 21434 було підготовлено у березні 2021 року. Публікація стандарту відбулась у серпні 2021 року.

Роботи зі стандартизації, що проводяться у рамках ISO/SAE 21434, пов'язані та розробляються у координації з діяльністю ЄС та ЄЕК за правилами ЄЕК ООН WP.29.



Рис. 4. Процес впровадження вимог щодо кібербезпеки автомобіля

Примітка:

- CSMS – Cyber Security Management System (сертифікат, що підтверджує наявність системи управління кібербезпеки у OEM-виробників оригінального обладнання);

- VTA – Vehicle Type Approval (сертифікат, що підтверджує те, що автомобіль розроблений з урахуванням вимог кібербезпеки (SDLC – Software development lifecycle – життєвий цикл розробки програмного забезпечення та SSDLC – Secure Software development lifecycle)).

4. Постквантова криптографія

Криптографія взагалі заснована на існуванні важкорозв'язних математичних проблем, що не означає, що вони нерозв'язні, але що час і ресурси, необхідні для їхнього звернення, роблять їх практично безпечними.

Квантові обчислення змінюють цю екосистему, зводячи до мінімуму час, необхідний для вирішення таких проблем, за рахунок застосування певних алгоритмів. Це стосується криптосистем як несиметричних, так і симетричних.

Сьогодні відбувається низка проєктів, спрямованих на пошук криптосистем, здатних протистояти квантовим обчисленням. Проєкти спрямовані на вибір схеми криптографії, яка стане галузевим стандартом у постквантову епоху. Перш за все це буде мати вплив на стан кібербезпеки підключеного автомобіля, що пов'язано перш за все з такими властивостями підключень, як швидкість переміщення автомобіля в просторі та припустимим часом реакції на події.

Так, у звіті агентства ЄС з кібербезпеки ENISA, зробленого у жовтні 2022 року «Постквантова криптографія» прямо вказується, що у випадках високого навантаження (на реакцію системи), таких як зв'язок між автомобілями (car2car communications), протоколи PQС можуть мати значний вплив на безпеку, наприклад, створивши затримку або навіть несумісність із існуючими протоколами зв'язку через обмеження на розмір повідомлення [6].

5. Інтелектуальні транспортні системи (цифрові дороги).

Функціонування підключеного автомобіля неможливе без опори на сучасні інформаційно-комунікаційні системи, що дозволяють транспортним засобам обмінюватися інформацією із зовнішніми пристроями та один з одним. Потрібна реалізація рішень у розрізі «*під'єднаності автомобіля*», - тобто V2X, V2I або V2V, коли йдеться про те, щоб обладнання автомобіля та оточуюча інфраструктура могла передавати інформацію на борт автомобіля, один автомобіль - іншому автомобілю, або навпаки автомобіль міг обмінюватися інформацією з інфраструктурою.

Для України орієнтиром для максимального задіяння цифрових ресурсів підключеного автомобіля повинно стати швидке, комплексне і гармонійне впровадження в дорожню інфраструктуру концептуальних засад Інтелектуальної транспортної системи.

Інтелектуальна транспортна система (ІТС) - це транспортна система, яка застосовує інноваційні розробки у моделюванні та регулюванні трафіку, націлені на кінцевих споживачів, які мають бути добре поінформованими та безпечними та мають значно збільшувати рівень взаємодії учасників трафіку порівняно із звичайними транспортними системами (Директива ЄС 2010/40/EU, 2010 р.) [7].

Хоча поняття ІТС може відноситись до всіх видів транспорту, Директива ЄС 2010/40/ЄС визначила ІТС як системи, в яких інформаційні та комунікаційні технології застосовуються в галузі автомобільного транспорту, включаючи інфраструктуру, транспортні засоби та користувачів, а також управління рухом та мобільності, в тому числі для взаємодії з іншими видами транспорту.

ІТС об'єднують телекомунікації, електроніку та інформаційні технології з транспортною технікою для планування, проєктування, експлуатації, обслуговування та управління транспортними системами [8, 9]. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у

секторі автомобільного транспорту та його взаємодії з іншими видами транспорту зробить значний внесок у покращення екологічних показників, ефективності, включаючи енергоефективність, безпеки та захисту автомобільного транспорту, включаючи транспортування небезпечних вантажів, громадська безпека та мобільність пасажирів і вантажів, водночас забезпечуючи функціонування внутрішнього ринку, а також підвищення рівня конкурентоспроможності та зайнятості.

Слід зазначити, що в цьому контексті потребує негайного перегляду і Концепція програми інформатизації дорожньої галузі України [10], яка датується 2009 роком і приведення її до положень і вимог Директиви ЄС 2010/40/EU.

Література

1. Женевська Декларація принципів <https://www.itu.int/net/wsis/docs/geneva/official/dop.html> 88
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційне_суспільство
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/Підключений_автомобіль
4. <https://spectrum.ieee.org/software-eating-car>
5. <https://www.enisa.europa.eu/publications/smart-cars>
6. <https://www.enisa.europa.eu/publications/post-quantum-cryptography-current-state-and-quantum-mitigation>
7. Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the council of 7 July 2010 on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport.
8. ISO 21217:2020 Intelligent transport systems — Station and communication architecture
9. ISO 21216, Intelligent transport systems — Communication access for land mobiles (CALM) — Millimetre wave air interface
10. Концепція програми інформатизації дорожньої галузі України https://restoration.gov.ua/4489/innovatsiinyi_rozvytok/kontseptsiiia_prohramy_informatyzatsii_dorozhnoi_haluzi_ukrainy/kontseptsiiia_prohramy_informatyzatsii_dorozhnoi_haluzi_ukrainy.pdf

*О. А. Клименко, докт. техн. наук, доцент,
заступник директора з наукової роботи
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»,
дійсний член Транспортної академії України*

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УНІФІКОВАНОЇ МІЖНАРОДНОЇ СИСТЕМИ МАРКУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОРОЖНІХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Ключові слова: автомобільний транспорт, дорожні транспортні засоби, маркування екологічних властивостей, захист атмосферного повітря.

Визначення проблеми (економічне підґрунтя)

Забруднення повітря коштує європейській економіці від 427 до 790 мільярдів євро на рік, де з викидами від автомобільного транспорту безпосередньо пов'язано (доведено) приблизно 40 тисяч передчасних смертей щороку.

За даними Європейського агентства з навколишнього середовища щорічна смертність людей від забруднення повітря тільки зваженими частинками у сім разів перевищує смертність від дорожньо-транспортних пригод. Автомобілі з дизелями є емітентом особливо небезпечної різновидності зважених частинок у складі яких абсорбовано та адсорбовано багато канцерогенів, що утворюються в камерах згоряння двигунів.

Шум на дорогах та затори коштують відповідно близько 36 та 100 мільярдів євро щорічної шкоди.

Разом з тим, за даними Світової організації охорони здоров'я, Україна посідає останніми роками перші місця у світі за рівнем смертності на душу населення, спричиненої забрудненням атмосферного повітря. Щорічні макроекономічні збитки від забруднення довкілля автотранспортом в Україні оцінюють орієнтовно в еквіваленті 2...3 млрд. євро за самими помірними оцінками.

В Україні, на відміну від країн-членів ЄС, останніми роками спостерігаються негативні тенденції збільшення техногенного навантаження дорожнього транспорту на довкілля міст, що є наслідком:

- у першу чергу погіршення екологічної структури парку транспортних засобів через масове ввезення зношених автомобілів, що були у користуванні, системи контролю токсичності яких вже відпрацювали свій ресурс;

- а також збільшення загальної кількості автомобілів, на яку не розрахована наявна транспортна інфраструктура, що призводить до численних заторів, в яких додатково утворюються викиди забруднювальних речовин, марно спалюється паливо та втрачається час.

Автомобілі з несправними або деградованими системами контролю викидів є джерелом надмірної кількості питомих викидів токсичних речовин. Тому, такі деградовані транспортні засоби, навіть за умов їх відносно невеликої кількості у транспортних потоках на вулицях міст, саме й визначають загальний рівень забруднення атмосферного повітря, та майже повністю нівелюють ефект від збільшення частки автомобілів високих екологічних класів і навіть електромобілів.

Другою проблемою, яка потребує розв'язання, є те, що дорожній транспорт є найбільшим споживачем моторних палив, які переважно імпортуються в Україну. Це є важливим (критичним) елементом енергетичної залежності України.

Третьою проблемою є те, що дорожній транспорт швидко перетворюється на найбільш складний сектор економіки з точки зору виконання міжнародних зобов'язань України у сфері

зміни клімату. Близько 3/4 сумарних викидів парникових газів CO₂ (екв.) на території України серед всіх видів транспорту продукують саме автомобілі.

Дорожній транспорт в оглядовій перспективі має передумови для суттєвого збільшення викидів парникових газів в Україні та зростання його відносної частки у викидах у порівнянні з іншими секторами економіки з огляду на процеси деіндустріалізації та потенційну ємність ринку приватних легкових автомобілів з врахуванням прогнозованого збільшення рівня автомобілізації, за яким Україна ще істотно відстає від багатьох країн світу. Це створює, зокрема, загрозу невиконання Україною міжнародних зобов'язань у сфері зміни клімату.

Розв'язання виокремлених вище проблем (актуальність яких під час післявоєнної відбудови нашої країни тільки зростатиме), та вирішення відповідних, законодавчо визначених завдань, потребують розроблення та реалізації нових підходів і політики, зокрема, у сфері маркування та регулювання істотних екологічних властивостей колісних транспортних засобів.

Основні напрями заходів із вирішення проблеми

Основні види державного регулювання шкідливих викидів від автомобілів в процесі експлуатації:

1. Встановлення гранично допустимих викидів для окремих видів шкідливих речовин (технічне регулювання).

2. Диференційоване обмеження доступу транспортних засобів до дорожньої інфраструктури:

- податки на придбання і володіння транспортним засобом;

- збори за використання доріг;

- введення так званих «зелених зон» або «зон з низьким рівнем викидів» з обмеженим використанням «екологічно брудних» автомобілів.

Маркування та регулювання істотних екологічних властивостей колісних транспортних засобів під час допуску до ринку та в процесі експлуатації, зокрема, із запровадженням екологічних зон із диференційованими умовами доступу до інфраструктури, стрімко поширюється на європейському континенті.

Але сьогодні країни – члени ЄС запроваджують різні, у значній мірі несумісні між собою підходи до екомаркування автомобілів та впровадження екологічних зон в містах, ґрунтуючись на принципових можливостях державного регулювання у цій сфері, специфічних умовах та численних національних особливостях.

Зростаюче поширення несумісних систем маркування та регулювання екологічних властивостей колісних транспортних засобів стримує економічний розвиток та міжрегіональні зв'язки на європейському континенті. Це обґрунтовує потребу у створенні уніфікованої міжнародної системи в цій сфері, яка б, зокрема, дозволяла поєднати в собі різні, майже несумісні системи регулювання екологічних властивостей нових транспортних засобів різних ринків (екологічні норми «Євро», норми США, та стандарти інших країн світу).

За основу розроблення **уніфікованої міжнародної системи маркування та регулювання екологічних властивостей дорожніх транспортних засобів** в частині локального забруднення було запропоновано визначення динамічного рівня екологічної небезпеки транспортного засобу на основі урахування 64-х основних видів забруднювальних речовин, що потрапляють в атмосферне повітря з відпрацьованими газами та продуктами зношування автомобілів, які є вивченими, та є найбільш вагомими з точки зору визначення сумарної токсичності викидів, зведені у 8 умовних груп, а саме: група I газоподібних компонентів, що складають основну частину масових викидів з відпрацьованими газами двигунів внутрішнього згоряння (оксид вуглецю (монооксид вуглецю) – CO, діоксид вуглецю – CO₂, оксиди азоту – NO_x, закис азоту – N₂O, «легкі вуглеводні» – «LHC»); група II (альдегіди – 16 видів, у тому числі формальдегід);

група III (кетони); група IV (ароматичні вуглеводні – 12 видів, у тому числі різновиди триметилбензолу, етилбензол, стирол); група V (надзвичайно шкідливі поліциклічні ароматичні вуглеводні та стійкі органічні забруднювачі – 4 основні види: індено(1,2,3)пірен, бензо(к)фторантен, бензо(б)фторантен, бензо(а)пірен); група VI (дуже небезпечні канцерогенні частинки (в основному – наночастинки з окремим врахуванням адсорбованих та абсорбованих канцерогенних компонентів) у складі: продуктів відпрацьованих газів (ВГ) двигунів; продуктів зношування пневматичних шин; продуктів зношування гальм; продуктів зношування дорожнього покриття); група VII (з'єднання сірки); група VIII (метали та з'єднання металів – 17 видів).

Представлення уніфікованої системи маркування екологічних зон в населених пунктах, динамічних рівнів екологічної небезпеки транспортних засобів, та, відповідно, зведених викидів (г/км та г/ткм) показано у табл. 1.

Таблиця 1

Представлення уніфікованої системи маркування екологічних зон в населених пунктах, динамічних рівнів екологічної небезпеки транспортних засобів, та, відповідно, зведених викидів (г/км та г/ткм)

Група (зона)	I					II			III			IV			V			VI										
РЕН, #	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
ЗВ, г/км	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	79	100	126	158	199	251	316	398	501	630	793	999	1258	1583	1994	2510

Приклади значень за замовчуванням динамічного рівня екологічної небезпеки (РЕН) легкових автомобілів та легких комерційних автомобілів, що працюють на бензині, дизельному паливі, а також важких комерційних автомобілів, наведені, відповідно у таблицях 2, 3 і 4.

Таблиця 2

Приклади значень за замовчуванням динамічного рівня екологічної небезпеки (РЕН) легкових автомобілів та легких комерційних автомобілів, що працюють на бензині

Група (зона)	I					II			III			IV			V			VI										
РЕН, #	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
ЗВ, г/км	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	79	100	126	158	199	251	316	398	501	630	793	999	1258	1583	1994	2510
Євро-6							0	1-5	6-12	13-20																		
Євро-5							0	1-4	5-10	11-16	17-25																	
Євро-4							0	1-4	5-8	9-14	15-21																	
Євро-3									0	1-3	4-7	8-12	13-18	19-26														
Євро-2												0	1-2	3-5	6-10	11-15	16-21	22-29										
Євро-1														0	1	2-4	5-7	8-11	12-16	17-22	23-30							
Євро-0															0	1	2-3	4-5	6-8	9-12	13-17	18-23	24-31					
ПВ																			0	1	2-3	4-5	6-8	9-12	13-17	18-23	24-31	32-40

Впровадження уніфікованої системи екомаркування колісних транспортних засобів на першому етапі передбачає, що продаж та першу реєстрацію транспортних засобів здійснюють за умови визначення та маркування істотних екологічних властивостей колісного транспортного засобу в процесі його корисного використання (експлуатації):

- поточного рівня екологічної небезпеки інгредієнтного забруднення;
- виду моторного палива або іншого джерела енергії;

- типу енергетичної установки;
- показників ефективності використання енергії;
- усереднених питомих викидів діоксиду вуглецю;
- рівня акустичного шуму (звукового тиску) при русі транспортного засобу;
- факторів інтенсивності зношування дорожнього покриття та формування продуктів зношування пневматичних шин і дорожнього покриття.

Другий етап передбачає визначення методом декларування та маркування істотних екологічних властивостей колісного транспортного засобу на етапах його виробництва та утилізації, що надають споживачеві в місцях продажу транспортних засобів, із зазначенням, на основі підходів, визначених міжнародними стандартами серії ISO 14000, принаймні таких даних:

- загальні витрати енергії та обсяги викидів парникових газів, обсяги викидів основних видів токсичних речовин, що утворюються в процесі виробництва та подальшої утилізації* транспортного засобу, його змінних частин та експлуатаційних матеріалів;
- наявність доступних технологій та ступінь рециркулювання* матеріалів конструкції;
- небезпечність відходів, що утворюються під час утилізації* транспортного засобу та наявність доступних технологій безпечного поводження та утилізації таких відходів.

* – має бути важливим елементом диференційованого утилізаційного збору, як складової системи регулювання екологічних властивостей колісних транспортних засобів у життєвому циклі.

Таблиця 3

**Приклади значень за замовчуванням
динамічного рівня екологічної небезпеки (РЕН) легкових автомобілів
та легких комерційних автомобілів, що працюють на дизельному паливі**

Група (зона)	I					II			III			IV		V			VI											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
РЕН, #	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
ЗВ, г/км	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	79	100	126	158	199	251	316	398	501	630	793	999	1258	1583	1994	2510
Євро-6++										0	1-8	9-19	20-33															
Євро-6+										0	1-8	9-19	20-33															
Євро-6											0	1-8	9-19	20-33														
Євро-5												0	1-6	7-14	15-25	26-37												
Євро-4												0	1-5	6-11	12-19	20-30	31-43											
Євро-3													0	1-4	5-9	10-16	17-25	26-35										
Євро-2														0	1-3	4-7	8-12	13-18	19-26	27-37								
Євро-1															0	1-2	3-5	6-9	10-13	14-19	20-27	28-36						
Євро-0																0	1	2-4	5-7	8-10	11-15	16-21	22-28	29-38				
ПВ																	0	1	2-4	5-7	8-10	11-15	16-21	22-28	29-38			

Приклади значень за замовчуванням динамічного рівня екологічної небезпеки (РЕН) важких комерційних автомобілів, що працюють на дизельному паливі

Група (зона)	I					II			III			IV			V			VI											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
РЕН, #	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	79	100	126	158	199	251	316	398	501	630	793	999	1258	1583	1994	2510	
Євро-6								0	1-2	3-6	7-10	11-15	16-21	22-30	31-40														
Євро-5												0	1-2	3-5	6-10	11-15	16-21	22-29	30-40										
Євро-4													0	1	2-3	4-6	7-10	11-14	15-20	21-26	27-35								
Євро-3														0	1	2-3	4-6	7-10	11-14	15-19	20-26	27-35							
Євро-2															0	1	2-3	4-6	7-10	11-14	15-19	20-26	27-35						
Євро-1																0	1	2-3	4-6	7-10	11-14	15-19	20-26	27-35					
Євро-0																	0	1	2-3	4-6	7-10	11-14	15-19	20-26	27-35				
ПВ																		0	1	2-4	4-6	7-10	11-14	15-19	20-26	27-35	29-37	38-49	50-64

Екологічне маркування колісних транспортних засобів в місцях їх продажу та реклами має містити також іншу всебічну інформацію для споживача для обізнаного вибору в частині принаймні: - усереднених витрат на експлуатацію транспортного засобу протягом визначеного періоду та пробігу, та сукупної зведеної усередненої вартості володіння транспортним засобом з врахуванням прогнозованої вартості енергетичних ресурсів та інших експлуатаційних матеріалів; - потенційних, визначених законодавчо, чи наявних обмежень або преференцій щодо прав та умов доступу до транспортної інфраструктури, зокрема, доступу до екологічних зон, що можуть встановлюватися місцевими адміністраціями за визначеним порядком та уніфікованими правилами; - впливу транспортного засобу на зміну клімату шляхом оцінки середніх сумарних викидів парникових газів протягом всіх етапів його життєвого циклу.

Запропонована система дозволяє місцевим органам виконавчої влади гнучко встановлювати рівні вимог щодо доступу та обмеження на різних територіях з врахуванням різних факторів, у тому числі економічних та соціальних аспектів.

Опис результатів досліджень, на яких ґрунтуються пропозиції щодо уніфікованої міжнародної системи маркування та регулювання екологічних властивостей дорожніх транспортних засобів, загалом запропонована концепція регулювання екологічних властивостей автомобільного транспорту у життєвому циклі, її детальний опис та іншу інформацію можна знайти у запропонованому нижче списку літератури.

Література

1. Клименко О.А., Соцький В.С., Щелкунов А.В., Кириченко Р.М., Агєєв В.Б., Устименко В.С., Гутаревич Ю.Ф. Щодо впровадження національної системи маркування рівня екологічної небезпеки дорожніх транспортних засобів. Науково-виробничий журнал «Автошляховик України» (Автомобільний транспорт) № 1 (261), 2020, С. 2-11.

2. O. Klymenko, V. Gorytski, U. Gutarevych, A. Shchelkunov, R. Kyrychenko (2020). Requirements for a unified system of road vehicles environmental labelling and low emission zones. Eastern-European journal of enterprise technologies, Issue 6/10(108), pp. 53–64. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.217543.

3. O. Klymenko (2020). Results of research of the reduced emissions of pollutants by road vehicles of various environmental classes “Euro” as the basis of environmental hazard labeling. Eastern-European journal of enterprise technologies, Issue 1/10(103) 2020, pages 42-52. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.196985.

4. Klymenko O. The concept of unified system of road vehicles environmental labelling // Автомобільний транспорт, вип. 47, 2020, С. 69-83.

5. Klymenko O (2020). The concept for an implementation of state policy in the field of labeling and regulation of essential environmental properties of wheeled vehicles // Technology audit and production reserves. No. 5/2(55), 2020 (p33-37).

6. Редзюк А.М., Клименко О.А. Щодо стратегії підвищення ефективності використання енергії дорожнім транспортом. Автошляховик України, 2018, № 4(256), С. 2-11.

7. Redziuk, A., Klymenko, O., Ageiev, V., & Novikova, A. (2017). The concept and the development plan of national transport model of Ukraine. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2(1), 16-28. doi:10.14254/jsdtl.2017.2-1.2.

8. Alexey Klimentko (2020). Aggregated toxicity of road vehicles as basis for future regulation in the field of atmospheric air protection. Springer Nature: Applied Sciences (2020) 2:2050 | <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03874-w>.

9. Олексій Клименко, Віктор Горицький, Юрій Гутаревич, Антон Щелкунов, Руслан Кириченко. Пропозиції щодо концепції реалізації державної політики у сфері маркування та регулювання екологічних властивостей дорожніх транспортних засобів. Перевізник, № 4, 2021, С. 21-25.

10. Горицький В. М., Клименко О. А. Концепція реалізації державної політики у сфері регулювання екологічних властивостей транспортних засобів у життєвому циклі. Науково-виробничий журнал «Автошляховик України» (Автомобільний транспорт) № 4 (268), 2021, С. 6-15.

11. Горицький В. М., Клименко О. А., Щодо концепції реалізації державної політики у сфері регулювання екологічних властивостей транспортних засобів у життєвому циклі Перевізник, № 3-4, 2022, С. 18-21.

12. Горицький В. М., Клименко О. А., Регулювання екологічних властивостей колісних транспортних засобів у життєвому циклі // Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: збірка тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2022. – 324 с. ISBN 978-966-8799-21-1.

*А. М. Новікова, докт. екон. наук,
начальник центру наукових досліджень
комплексних транспортних проблем
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»
Міністерства інфраструктури України*

ЄВРОПЕЙСЬКА ІНТЕГРАЦІЯ ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ У КОНТЕКСТІ ОТРИМАННЯ СТАТУСУ КАНДИДАТА У ЧЛЕНСТВО В ЄС

***Ключові слова:** Угода про асоціацію, європейська інтеграція, автомобільний транспорт, доступ до ринку перевезень, бездоганна ділова репутація.*

Вступ

Повномасштабна російська агресія привела до підтримки України світовою спільнотою - Європейським Союзом, США, Великою Британією та багатьма іншими країнами. 23 червня 2022 року країни-члени Європейського Союзу проголосували за надання Україні статусу країни-кандидата на вступ до ЄС. Україні надали цей статус практично без умов, але представлені 7 рекомендацій політичного характеру:

1. реформа Конституційного суду;
2. продовження судової реформи;
3. антикорупція, включно з призначенням керівника САП;

4. боротьба з відмиванням коштів;
5. втілення антиолігархічного закону;
6. узгодження аудіовізуального законодавства з європейським;
7. зміна законодавства про національні меншини.

Угоду про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони ратифіковано Україною № 1678-VII від 16.09.2014. Центральним розділом Угоди про асоціацію є Угода про Зону вільної торгівлі (розділ IV статті 25-336). Розділ «Транспорт» включений у Главу V «Економічне співробітництво» передбачає проведення ряду реформ у цьому секторі. Поки що прийнятий лише закон України «Про внутрішній водний транспорт». Членство в Європейському Союзі вимагає від країни-кандидата повного впровадження законодавства ЄС у всіх сферах.

Мета роботи: провести аналіз стану імплементації Угоди про асоціацію Україна – ЄС в галузі транспорту.

Основна частина

Розділ «Транспорт» Глави V «Економічне співробітництво» передбачає співробітництво з ЄС в галузі транспорту з метою:

- прискорення розвитку стабільних транспортних систем;
- здійснення ефективних та безпечних перевезень;
- розвитку сталої національної транспортної політики та на її основі секторальних стратегій;
- планування, фінансування інфраструктури;
- сприяння використанню інтелектуальних транспортних систем та інформаційних технологій;
- приєднання до міжнародних організацій, науково-технічного співробітництва;
- спрощення перетину кордонів,
- інтеграції до Транс'європейської транспортної мережі (TEN-t).

Додаток XXXII Угоди про асоціацію Україна – ЄС включає перелік директив та регламентів ЄС в галузі автомобільного, залізничного, морського та річкового транспорту. Додаток XXXIII – карти пріоритетної залізничної та автомобільної транспортної мережі.

На виконання Угоди про асоціацію прийнято :

Національну транспортну стратегію України до 2030 р. затверджену розпорядження Кабінету Міністрів від 30 травня 2018 р. № 430-р
 Загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу» затверджену законом України від 14 січня 2009 року N 852-VI
 Постанову Кабінету Міністрів України від 25 жовтня 2017 р. N 1106 «Про виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони»

Угоду про фінансування програми «Підтримка впровадження транспортної стратегії України» затверджену розпорядженням Кабінету Міністрів України від 21.12.2010 р.

Щодо автомобільного транспорту, законодавство направлено на імплементацію таких положень:

- Доступ на ринок перевезень
- Обладнання тахографами, обмежувачами швидкості, ремнями безпеки автобусів
- Контроль робочого часу та часу відпочинку водіїв
- Періодична перепідготовка водіїв комерційного транспорту, видача прав водіїв
- Плата за дороги з вантажних КТЗ
- Обмеження маси та габаритів КТЗ

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» був розроблений проєкт закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у сфері автомобільного транспорту з метою приведення їх у відповідність з законодавчими актами ЄС», який був внесений від імені Прем'єр-Міністра Яценюка А.П. та зареєстрований у Верховній Раді за №3713 від 02.12.2013.

За тією ж назвою закон був внесений від імені Прем'єр-Міністра України Гройсмана В.Б. та зареєстрований за № 4683 від 17.05.2016 р. Закон обговорювався у комітеті з питань транспорту Верховної Ради, але не був винесений на перше читання.

У 2017 р. закон розділений на 2 закони, поданих від імені депутатів:

- 1.«Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у сфері убезпечення експлуатації КТЗ» №7317 від 17.11.2017
2. «Щодо врегулювання ринку послуг автомобільного транспорту в Україні з метою приведення їх у відповідність з актом ЄС» № 7386 від 08.12.2017 р., які Комітетом з питань транспорту Верховної Ради були відправлені на доопрацювання

Проєкт закону «Щодо врегулювання ринку послуг автомобільного транспорту в Україні з метою приведення їх у відповідність з актом ЄС» за був поданий від імені Прем'єр-Міністра Д.Шмигала від 30.12.2020 р. та зареєстрований за №4560. Даний проєкт закону пройшов перше читання у залі Верховної Ради 6 вересня 2022р. Вище названий проєкт закону імплементує Регламент 1071/2009/ЄС «Про встановлення спільних правил стосовно умов, яких потрібно дотримуватись для заняття діяльністю оператора автомобільних перевезень і про припинення дії Директиви Ради 96/26/ЄС», а також частково імплементує:

- Регламент 1072/2009/ЄС «Про спільні правила для доступу до міжнародного ринку вантажних автоперевезень»
- Регламент 1073/2009/ЄС «Про спільні правила для доступу до міжнародного ринку автобусного транспортного сполучення і про внесення змін до Регламенту (ЄС) 561/2006/ЄС»;
- Вимоги Хартії Якості міжнародних автомобільних вантажних перевезень в системі багатосторонньої квоти ЄКМТ та вимоги Угоди Інтербус про міжнародні нерегулярні автобусні перевезення.

Регламент 1071/2009/ЄС визначає основні вимоги щодо:

- Бездоганної ділової репутації перевізника
- Належного фінансового стану
- Професійної компетенції менеджера з перевезень
- Умови заснування підприємства, вимоги до діючого офісу
- Процедури відбору ліцензії при недотримання вимог бездоганної ділової репутації. Проєктом закону № 4560 також вводиться ліцензування внутрішніх вантажних автомобільних перевезень.

Регламент Комісії 2016/403/ЄС від 18 березня 2016 року «Про доповнення Регламенту (ЄС) No 1071/2009 Європейського Парламенту та Ради ЄС з урахуванням класифікації тяжких порушень правил ЄС, які можуть призвести до втрати бездоганної ділової репутації оператором автомобільних перевезень, та про внесення змін до додатка III Директиви Європейського Парламенту та Ради ЄС 2006/22/ЄС» визначає категорії та ступінь тяжкості порушень бездоганної ділової репутації щодо:

Режиму праці і відпочинку водіїв

- Максимальної ваги та габаритів
- Періодичної кваліфікації водіїв
- Придатності до експлуатації ТЗ
- Безпеки перевезень небезпечних вантажів
- Монтажу і використання обмежувачів швидкості
- Водійських прав

- Допуску до діяльності автобусних перевезень
- Транспортування тварин.

Порушення групуються за ступенем тяжкості: НТП – найбільш тяжкі порушення; ІТП – істотні тяжкі порушення; ТП – тяжкі порушення. Сума трьох тяжких порушень відповідає одному істотно тяжкому порушенню; 3 істотно тяжкі в сумі дають 1 найтяжче порушення. Три найтяжчих порушень на одного водія дають привід органам влади розпочати процедуру перевірок та відбору ліцензії. Таким чином, через процедуру бездоганної ділової репутації прив'язані основні питання ефективного та безпечного функціонування автотранспортного підприємства.

Недоліки проекту закону:

- Розірвано логіку Регламентів ЄС 1071/2009 та 406/2016 щодо відбору ліцензії при розділенні на 2 закони: цей закон та закон про убезпечення (№7317 від 17.11.2017)
- В законі не прописано, саме які порушення визначають втрату бездоганної ділової репутації – все перенесено на ліцензійні умови. Закон без нової постанови Кабінету Міністрів України про ліцензійні умови працюватиме не буде
- Необхідно вносити зміни в Кодекс про адміністративні правопорушення, так як існує невідповідність категорій та тяжкості порушень визначених Регламентом ЄС 406/2016 вітчизняному законодавству.
- Не враховані вимоги нових Регламентів 2020 – Пакету мобільності

Пакет мобільності ЄС включає:

- Регламент (ЄС) 2020/1054 Європейського Парламенту та Ради від 15 липня 2020 року про внесення змін до Регламенту (ЄС) No 561/2006 щодо мінімальних вимог до максимального щоденного та щотижневого часу водіння, мінімальних перерв та щоденних та щотижневих періодів відпочинку водіїв та Регламенту (ЄС) No 165/2014 в частині визначення місцезнаходження за допомогою тахографів
- РЕГЛАМЕНТ (ЄС) 2020/1055 Європейського Парламенту та Ради від 15 липня 2020 року про внесення змін до Регламентів (ЄС) No 1071/2009, (ЄС) No 1072/2009 та (ЄС) No 1024/2012 з метою їх адаптації до розвитку в секторі автомобільного транспорту
- ДИРЕКТИВА (ЄС) 2020/1057 Європейського Парламенту та Ради від 15 липня 2020 року про встановлення конкретних правил стосовно Директиви 96/71/ЄС та Директиви 2014/67/ЄС щодо відрядження водіїв у секторі автомобільного транспорту та внесення змін до Директиви 2006/22/ЄС щодо вимог до застосування та Регламенту (ЄС) No 1024/2012.

Пакет мобільності 2020

- Має на меті захист ринку «старих» членів ЄС через експансію нових членів ЄС (наприклад, Польщі на ринку вантажних автомобільних перевезень Франції)
- Посилення вимог доступу на ринок: щодо повернення водіїв, обмеження каботажу
- Вимоги до ліцензування підприємств, що експлуатують КТЗ починаючи з 2,5 тон замість 3,5 тон
- Боротьба з компаніями- поштовими скриньками, детально виписані вимоги до постійно працюючих офісів, які документи мають там зберігатися
- Зменшення терміну періодичного підвищення кваліфікації менеджерів з 10 до 3 років.

29 червня 2022 року була підписана Угода між Європейським Союзом і Україною про вантажні перевезення автомобільним транспортом, так званий – транспортний безвіз.

Згідно статті 1 «Метою цієї Угоди є тимчасове полегшення автомобільних вантажних перевезень між Європейським Союзом та Україною, а також транзитом через їх території, шляхом надання додаткових прав на транзит та перевезення вантажів між Сторонами операторам, зареєстрованим в одній із Сторін, у зв'язку з наслідками загарбницької війни Росії проти України та значними збоями у роботі всіх видів транспорту в країні.

(2) Ця Угода також включає заходи щодо спрощення визнання водійських документів.»

Вище зазначена угода надзвичайно сприяла економіці та обороноздатності України, адже коли не працюють морський, річковий та авіаційний транспорт, автомобільний транспорт в основному забезпечує товарообіг з ЄС, у тому числі вивіз зерна, ввезення нафтопродуктів тощо. Угода носить тимчасовий характер на період війни.

Як відомо, міжнародні вантажні автомобільні перевезення виконуються на основі дозволів ЄКМТ та двосторонніх дозволів, гострий брак яких відчують українські автомобільні перевізники. Дана угода зняла обмеження дозволів на міжнародні вантажні перевезення, всі перевізники можуть їхати у країни ЄС. Це привело до того, що черга вантажівок на кордоні досягає 50 км.

Міністерство інфраструктури України для вирішення проблеми черг приймає ряд заходів: вводиться електронна черга, перепрофілювання частини прикордонних пунктів тільки на сідельні тягачі (Ягодин, Рава-Руська), розвиток існуючих та відкриття нових прикордонних пунктів пропуску. На українсько-румунському кордоні в межах ділянки Чернівецької області розпочав діяти з 10.11.2022 р. автомобільний пункт пропуску "Красноільськ". Прем'єр-міністр Денис Шмигаль анонсував будівництво та реконструкцію ще семи пунктів пропуску на українсько-румунському кордоні. Реконструйовано пункт пропуску "Краківець – Корчова" на кордоні з Польщею, а також розпочато будівництво пунктів пропуску "Нижанковичі - Мальховіце" (на кордоні з Польщею) та "Ужгород – Вишне Немецьке" (на кордоні зі Словаччиною).

Запрацювала також спрощена схема ліцензування перевізників, що привело до збільшення видачі ліцензій в 10 разів, так як внутрішні вантажні перевезення не ліцензувалися, а з метою виходу на ринок міжнародних перевезень ЄС перевізники пішли за ліцензією.

Ризиками відкриття ринку автомобільних перевезень є:

- Підвищення конкуренції з європейськими компаніями на ринках перевезень, експедиційних, туристичних послуг
- Різниця у технічних стандартах
- Підвищення екологічних вимог з емісії двигунів
- Високі вимоги захисту прав пасажирів
- Соціальні стандарти щодо роботи водіїв вимагають створення додаткових робочих місць

Висновки

Набуття Україною статусу кандидата на членство у ЄС вимагає імплементації європейського законодавства та проведення ряду реформ у політичній, економічній та соціальній сферах. Не дивлячись, що Угода про асоціацію Україна – ЄС була підписана у 2014 році, в галузі автомобільного транспорту законодавство ЄС ще не імplementоване, хоча проекти закону подавалися починаючи з 2013 року. Необхідно прискорити розгляд Верховною Радою України «Щодо врегулювання ринку послуг автомобільного транспорту в Україні з метою приведення їх у відповідність з актом ЄС», що пройшов у 2022 р. перше читання та розробити підзаконні акти. Також потребують внесення до Верховної Ради України проектів законів щодо убезпечення автомобільного транспорту та організації громадського пасажирського транспорту згідно Регламенту 1370/2007/ЄС та стандартів якості громадського пасажирського транспорту.

Регламенти ЄС українською мовою можна переглянути на сайті ДП

«ДержавотрансНДІпроект»:

<https://insat.org.ua/nav/law/3>

<https://www.unian.ua/economics/transport/noviy-punkt-propusku-na-kordoni-z-rumuniyeyu-vidkrito-foto-12041265.html>

ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ

Ключові слова: *електричний транспорт, викиди парникових газів, викиди забруднювачів.*

Вступ

Зараз перед людством постали важливі проблеми для свого подальшого розвитку. По-перше, технологічно досяжні обсяги викопного палива є обмеженими, по-друге, проблема глобального потепління клімату значно загострилася. Впровадження електротранспорту на різних рівнях дозволяє значно знизити нагальність цих проблем. Звичайно електроенергія частково також виробляється за рахунок спалювання органічного палива і відповідно призводить до викидів парникових газів та забруднюючих речовин в атмосферу. Але слід зазначити, що Об'єднана енергетична система України (ОЕС) включає низку джерел енергії, які не супроводжуються спалюванням палива, такі як атомні електростанції, гідроелектростанції, вітрові і сонячні електростанції тощо. В Україні такі джерела енергії виробляють до двох третин від усього обсягу електроенергії.

Обсяги використання електромобілів (ЕМ) у світі швидко зростає [1]. Кількість ЕМ на душу населення (кількість ЕМ на 1000 резидентів) значно коливається. Наприклад, у 2020 р. у Франції цей показник становив 6,5, в Германії – 8,5, у Швеції – 20,6, а в Норвегії – 81. Україна значно відстає від країн ЄС (менше одного ЕМ на тисячу жителів). Враховуючи Європейський вектор розвитку, передбачається, що кількість ЕМ в Україні теж буде збільшуватися. Для побудови ефективних стратегій розвитку електротранспорту в Україні необхідно провести ґрунтовні дослідження впливу його впровадження на функціонування ОЕС. Досвід інших країн не може стати в нагоді, оскільки ОЕС України має свої національні особливості. Такі дослідження мають бути всебічними, але дана робота сфокусована на аналізі впливу досить специфічної риси електротранспорту. Навантаження на ОЕС від його впровадження можливо регулювати на протязі доби в залежності від режимів заряджання. Керувати режимами можна шляхом запровадження тих чи інших регуляторних та/або стимулюючих заходів на національному та/або місцевому рівнях.

Мета роботи: Мета даної роботи полягала у дослідженні впливу впровадження електротранспорту на функціонування ОЕС України, обсяги спалюваного палива, а також викиди парникових газів (ПГ) і забруднюючих речовин.

Основна частина

Дослідження проводилося шляхом проведення низки розрахунків параметрів функціонування ОЕС для різних режимів заряджання електротранспорту за припущення, що кількість ЕМ в Україні збільшиться в п'ять разів. Для розрахунків був використаний інформаційно-програмний комплекс, розроблений в Інституті загальної енергетики НАН України [2-4]. Цей комплекс містить інформацію про всі блоки генерації в ОЕС України (види генерації, потужності, технічні характеристики тощо). Занесені дані щодо обсягів споживання, параметрів роботи гідроелектростанцій, а також вітрових і сонячних електростанцій за 2018 р., оскільки саме для цього року доступні дизагрегована погодинна інформація.

Було розглянуто три режими заряджання електротранспорту: стандартний, рівномірний та нічний (**рис. 1**).

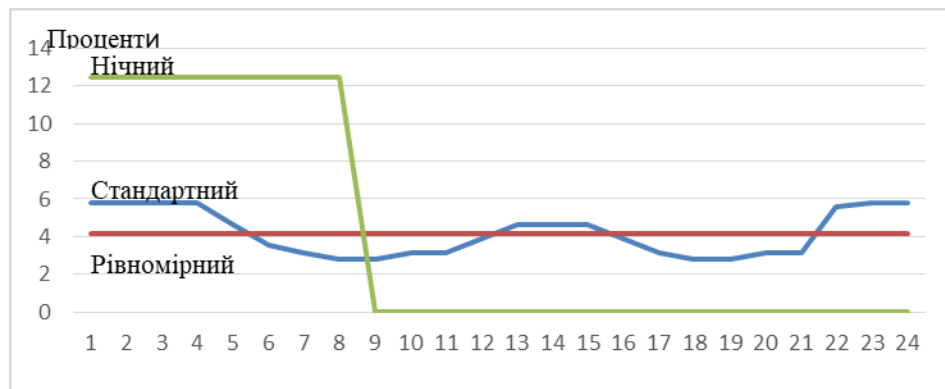


Рис. 1. Режими заряджання електротранспорту

Результати розрахунків розподілу об'єктів генерації ОЕС за різних режимів заряджання електротранспорту в липні наведені на **рис. 2.**

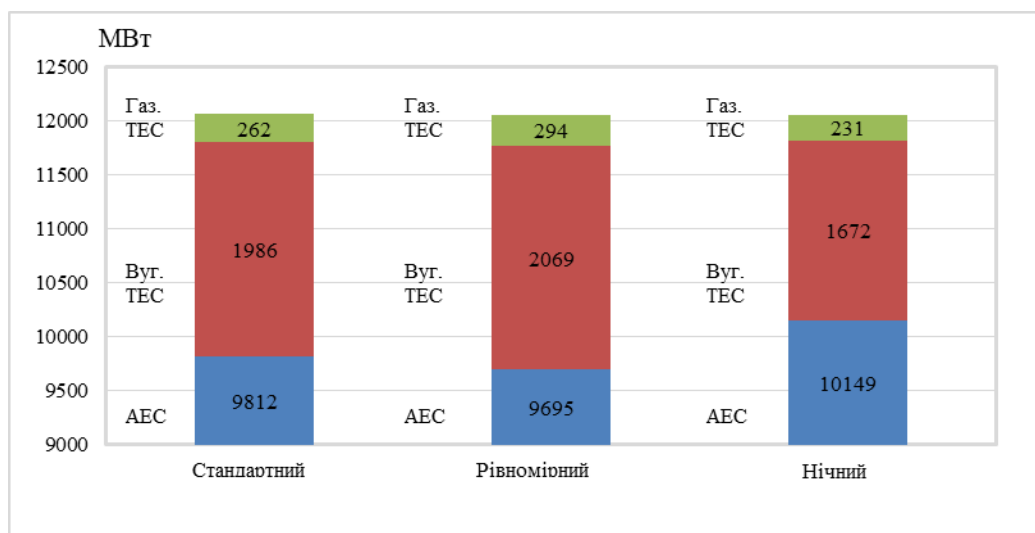


Рис. 2. Структура ОЕС для різних режимів заряджання електротранспорту в липні

Рис. 2 свідчить про те, що розподіл джерел генерації значно відрізняється в залежності від режимів заряджання. Значне збільшення частки АЕС призводить до зменшення обсягів спалювання органічного палива і відповідно до зниження викидів ПГ і забруднювачів (табл. 1).

Таблиця 1

Обсяги спалювання палива і викиди в липні

	Стандартний	Рівномірний	Нічний
Обсяги палива, тис. туп	1063,8 1	1106,2 3	9 27,47
Викиди CO ₂ , тис. т	2673,76	2781,49	2304,62
Викиди SO ₂ , тис. т	7,26	7,55	6,14
Викиди NOx, тис. т	1,61	1,67	1,42
Викиди пилу, тис. т	0,38	0,40	0,32

Таким чином, використання нічного режиму заряджання електротранспорту дозволяє знизити обсяги спалювання органічного палива і викиди ПГ та забруднювачів приблизно на 15%. При цьому було розраховано роботу ОЕС для всього обсягу споживання в Україні.

Зрозуміло, що нічний режим у повному сенсі досягти практично неможливо, але результати досліджень свідчать, що доцільно максимально до нього наблизитися.

Висновки

1. Впровадження електротранспорту на різних рівнях дозволяє значно знизити обсяги споживання органічного палива в ОЕС України, а також відповідні викиди парникових газів і забруднюючих речовин. Для побудови дієвих і ефективних стратегій розвитку електротранспорту в Україні необхідно дослідити його вплив на функціонування ОЕС. Навантаження на ОЕС від його впровадження можливо регулювати на протязі доби в залежності від режимів заряджання. Керувати режимами можна шляхом запровадження тих чи інших регуляторних та/або стимулюючих заходів на національному та/або місцевому рівнях.
2. Було проведено низку розрахунків функціонування ОЕС для різних режимів заряджання електротранспорту: стандартного, рівномірного та нічного. Використання нічного режиму заряджання електротранспорту дозволяє знизити обсяги спалювання органічного палива і викиди ПГ та забруднювачів приблизно на 15%. При цьому було розраховано роботу ОЕС для всього обсягу споживання в Україні. Зрозуміло, що нічний режим у повному сенсі досягти практично неможливо, але результати досліджень свідчать, що доцільно максимально до нього наблизитися.

Література

1. Statista database. <https://www.statista.com/statistics/1256609/electric-cars-per-population-worldwide>
2. Шульженко С.В. Урахування режимів експлуатації двокорпусних енергоблоків ТЕС у моделі математичного програмування оптимального завантаження електростанцій енергосистеми. Інституту загальної енергетики НАН України, Проблеми загальної енергетики, 2021, Вип. 3(66), с. 4–13, doi.org/10.15407/pge2021.03.004
3. Shulzhenko S., Turutiukov O., Bilenko M. Mixed integer linear programming dispatch model for power system of Ukraine with large share of baseload nuclear and variable renewables 2020 IEEE 7th International Conference on Energy Smart Systems (ESS). pp. 363-368
4. Шульженко С.В., Тюрютіков А.І., Іваненко Н.П. Модель математичного програмування з цілочисельними змінними визначення оптимального складу та завантаження енергоблоків теплових електростанцій та гідроагрегатів гідроакumuлюючих електростанцій при покритті добового графіка електричних навантажень енергосистеми України. Проблеми загальної енергетики, 2020, Вип. 1(60), с. 14-23, doi.org/10.15407/pge2020.01.014

*К. С. Жаров, канд. техн. наук,
начальник центру оцінки відповідності КТЗ
та наукових досліджень системи технічного регулювання;
С. Ю. Гутаревич, канд. техн. наук,
доцент, старший науковий співробітник
відділу сертифікації частин та обладнання КТЗ
ДП «ДержавотрансНДІпроект»*

ДО ПИТАННЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ВИМОГ ДО ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У РАМКАХ СВІТОВИХ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

***Ключові слова:** технічні вимоги, оцінка відповідності, транспортний засіб, технічне регулювання.*

Статистика аварійності на дорогах та кількості загиблих внаслідок дорожньо-транспортних пригод в Україні та в країнах ЄС має загальну тенденцію до поступового зменшення. Однак, останнім часом кількість загиблих в ДТП в Україні становить близько 3 тисяч людей щорічно. Згідно з результатами ряду наукових досліджень приблизно така сама кількість людей гине від онкологічних захворювань, спричинених станом довкілля, великою концентрацією та інтенсивністю викидів шкідливих речовин від транспортних засобів.

З іншого боку, кількість загиблих в ДТП, віднесена до кількості населення країни, в Україні хоч і наближується до середнього відповідного показника країн-членів ЄС (плюс Норвегії, Швейцарії, Ісландії), все ж Україна має суттєве відставання в цьому відношенні від ЄС. Так, у 2021 році в Україні показник кількості загиблих на 1 млн населення становив близько 59, в ЄС – 44. Якщо порівнювати цю статистику України 2021 року з найбільш розвиненими країнами Європи, то кількість загиблих в ДТП на 1 млн населення є більшою понад ніж в три рази.

Саме наведена статистика та необхідність невідкладної реалізації заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки та захисту довкілля, є основною передумовою встановлення та постійного удосконалення технічних вимог до транспортних засобів в рамках системи технічного регулювання у сфері транспортних засобів та, власне, причиною існування цієї системи.

Ринок транспортних засобів України у частині його сегменту транспортних засобів, які вперше допускаються до участі у дорожньому русі в Україні, характеризується загальною тенденцією до зростання. Однак, з 2013 року – до початку бойових дій на території України та окупації частини її територій – порівняно з теперішнім часом баланс в даному сегменті ринку суттєво змінився, а саме:

- щорічна кількість перших реєстрацій транспортних засобів, що були у користуванні, зросла більше ніж у 3,5 рази;
- щорічна кількість перших реєстрацій нових транспортних засобів, навпаки, зменшилася майже у 2 рази;
- частка на ринку продукції національного виробника впала майже на порядок.

До України протягом 2015-2020 років ввезено близько 1,7 млн легкових автомобілів, що були у користуванні, що становить приблизно одну третину від обсягу імпорту вживаних легкових автомобілів за аналогічний період до Африканського континенту. Ця кількість є порівняною з обсягами імпорту легкових автомобілів, що були у користуванні, до великих регіонів світу – країн Латинської Америки, середнього сходу, азіатсько-тихоокеанського регіону. Разом з цим, обсяги імпорту вживаних легкових автомобілів є вдвічі більшими ніж до всіх країн ЄС та Північної Америки.

Частка електромобілів на ринку транспортних засобів, що вперше вводяться в обіг в Україні, складає близько 1 %. При цьому варто зазначити, що переважна більшість електромобілів, що вперше надаються на ринку України, є вживаними.

Частка нових автомобілів на ринку України скоротилася з 57,6 % у 2013 році (тоді у цьому сегменті переважала продукція національного виробництва) до 16,2 % у 2021 році. Частка автомобілів національного виробництва скоротилася з 12,5 % у 2013 році до 1 % у 2021 році.

Частка нових автомобілів на ринку України протягом 2015-2020 років становила 21,4 %, в той час, як в ЄС цей показник за аналогічний період склав 99,1 %.

Частка автомобілів з електрифікованими силовими установками в Україні протягом 2015-2020 років становила порядку 3...4%, в ЄС – близько 40%.

В основі нормативно-правової бази України з питань технічного регулювання у сфері транспортних засобів знаходиться Конституція України зокрема в частині положень її статей 3, 9 та 16. В даній сфері діють положення двох міжнародних договорів України – Угоди про асоціацію між Україною та ЄС та Угоди про прийняття єдиних технічних приписів для колісних транспортних засобів, предметів обладнання та частин, які можуть бути встановлені та/або використані на колісних транспортних засобах, і про умови взаємного визнання офіційних затверджень, виданих на основі цих приписів, підписаної 20 березня 1958 року в м. Женеві, до якої Україна приєдналася згідно з Законом від 10 лютого 2000 року № 1448-III. Додані до цієї Угоди ООН єдині технічні приписи – Правила ООН – становлять основу чинних нині вимог до конструкції транспортних засобів, які вперше надаються на ринку України.

Крім того, в даній сфері діють положення двох Законів України – «Про дорожній рух» та «Про деякі питання ввезення на митну територію України та проведення першої державної реєстрації транспортних засобів», постанови Кабінету Міністрів України від 09 червня 2011 року № 738 «Деякі питання сертифікації транспортних засобів, їх частин та обладнання» та «Порядку затвердження конструкції транспортних засобів, їх частин та обладнання», затвердженого наказом Міністерства інфраструктури України від 17 серпня 2012 року № 521, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 14 вересня 2012 року за № 1586/21898.

Відповідно до положень статті 368 Угоди про асоціацію між Україною та ЄС «Співробітництво між Сторонами має на меті сприяння реструктуризації та оновленню транспортного сектору України і поступовій гармонізації діючих стандартів та політики з існуючими в ЄС». Таким чином, Україна має мету поступово наблизити вимоги до конструкції транспортних засобів до актів ЄС, основними з яких у даній сфері є Регламенти ЄС 168/2013, 2018/858 та 2019/2144.

На теперішній час порівняльний аналіз вимог до конструкцій транспортних засобів, що діють в Україні та в державах-членах ЄС, показує, що:

- 20 % вимог, наявних в законодавстві України, порівняно із законодавством ЄС – це Правила ООН, які мають однакові серії поправок в Україні та в ЄС;

- 32 % вимог, наявних в законодавстві України, порівняно із законодавством ЄС – це Правила ООН, які мають в Україні нижчі серії поправок ніж в ЄС;

- 23 % вимог, визначених Правилами ООН, не застосовуються в Україні, але при цьому застосовуються в ЄС;

- 25 % від загальної кількості вимог, що діють в ЄС – це вимоги регіональних актів ЄС – Директив та Регламентів, які не відображені й не впроваджені в законодавстві України.

Таким чином, відставання України від ЄС у частині встановлення вимог до конструкцій транспортних засобів є практично дворазовим якщо оцінювати за кількістю вимог, тобто кількістю об'єктів або масивів характеристик транспортних засобів, які підлягають нормуванню. Так, наприклад стосовно транспортних засобів категорії М1 (легкові автомобілі) в Україні діють вимоги 27 Правил ООН, в той час, як в ЄС для цієї категорії транспортних засобів вимоги встановлені 49 Правилами ООН, Директивами та Регламентами ЄС.

До об'єктів затвердження або характеристик транспортних засобів, які підлягають затвердженню, не запроваджених в законодавстві України, відносяться вимоги, які в ЄС запроваджені ще з 1970-х років, тобто з самого початку утворення системи технічного регулювання транспортних засобів на рівні ЄС. До таких вимог можна зокрема віднести: місце кріплення заднього номерного знака (1970 рік), вимоги до табличок виробника (1974 рік), оглядовість з місця водія (1977 рік), ідентифікація органів керування, пристрої проти замерзання та очищення скла, системи обігріву салону (1978 рік), захист від предметів та бруду, що вилітають з-під коліс.

До невпроваджених Україною вимог ЄС також відносяться: маси та розміри автомобілів та причепів, пристрої гасіння бризок, захист пішоходів (вимоги до передньої частини конструкції кузовів автомобілів), придатність транспортних засобів та його частин до повторного використання або утилізації, передні захисні системи, системи кондиціонування повітря, викиди шкідливих речовин (Euro-6/Euro-VI), індикатори передач коробок передач, доступність транспортного засобу для водія та пасажирів, системи контролю стійкості, шум шин, зчеплення шин з поверхнею, опір коченню, системи моніторингу тиску в шинах, запасний модуль.

Також не впроваджені в законодавство України найбільш сучасні вимоги, що діють в ЄС, стосовно інтелектуальних систем безпеки: удосконалені аварійні системи гальмування, системи попередження виходу транспортного засобу за межі полоси руху та системи автоматизованого виклику екстрених служб (e-call).

Починаючи з 2023 року в ЄС поступово запроваджуватимуться нові вимоги відносно елементів та систем транспортних засобів нового покоління, що передбачено статтею 6 Регламенту ЄС 2019/2144. Ці вимоги стосуватимуться таких систем:

- інтелектуальні системи допомоги водієві щодо обрання швидкості руху;
- алкоблокувальні пристрої;
- системи попередження втоми водія;
- системи попередження «розсіяному водінню»;
- аварійні стоп сигнали;
- системи сигналізації про об'єкти при русі заднім ходом;
- системи реєстрації інформації при ДТП «чорні ящики» (Event Data Recorder).

Окремою групою передбачаються до запровадження в ЄС вимоги Правил ООН, які набули чинності у 2021 році, в рамках автоматизованих систем управління транспортними засобами, а саме:

- Правил ООН №155: «Єдині технічні приписи щодо затвердження транспортних засобів у відношенні кібербезпеки та систем управління кібербезпекою»;
- Правил ООН №156: «Єдині технічні приписи щодо затвердження транспортних засобів у відношенні оновлення програмного забезпечення та систем управління оновлення програмним забезпеченням»;
- Правил ООН №157: «Єдині технічні приписи щодо затвердження транспортних засобів у відношенні автоматизованих систем утримання полоси руху».

Таким чином, на разі існує потреба та значні можливості для удосконалення вимог до конструкцій транспортних засобів та системи технічного регулювання у цій сфері й насамперед потрібно розробити та запровадити заходи щодо поетапного наближення законодавства України до законодавства ЄС в даному контексті.

Ф. М. Брегіда, канд. техн. наук,
завідувач відділу дослідження технічної експлуатації;
А. В. Горпинюк, канд. техн. наук,
начальник центру наукових досліджень
у сфері безпеки на транспорті;
А. І. Данько, заступник завідувача
відділу дослідження технічної експлуатації;
В. В. Мержисєвський, старший науковий співробітник
відділу дослідження технічної експлуатації
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»

ЗАВДАННЯ ТА ФУНКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ СЛУЖБИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ КОРОЛІВСТВА НІДЕРЛАНДИ

Ключові слова: колісні транспортні засоби (КТЗ), придатність КТЗ до експлуатації, Служба дорожнього руху, статут служби, Рада директорів, Наглядова рада, секретаріат ради, призначення, функції, процедури, життєвий цикл КТЗ.

Вступ

З метою наближення законодавства України до acquis ЄС з питань урегулювання обов'язкової перевірки придатності (ОППЕ) колісних транспортних засобів (КТЗ) до експлуатації на основі дослідження Закону про дорожній рух 1994 року проаналізовано основні функції та повноваження національної Служби дорожнього руху Королівства Нідерланди.

Загальні положення. В ЄС і світі загально відоме Федеральне управління автомобільного транспорту, що є вищим федеральним органом у сфері повноважень Федерального міністерства цифрових технологій і транспорту Федеративної Республіки Німеччини (Kraftfahrt-Bundesamt – [КВА](#), яке зразково серед іншого виконує основні завдання – реєстрацію КТЗ безпечної конструкції і технічного стану. Королівство Нідерланди створило відповідну державну систему реєстрації КТЗ 1898 року і стало третьою країною разом з Францією та Німеччиною. Питання реєстрації КТЗ в ЄС урегульовані [Директивою 1999/37/ЄС](#). Пов'язані питання життєвого циклу в ЄС урегульовують національним законодавством, доручаючи виконання цих функцій, зазвичай, «службам дорожнього руху».

Мета роботи. Проаналізувати доцільність створення Служби дорожнього руху (СДР) в Україні на прикладі [вибраних тем закону](#) Королівства Нідерланди [Про дорожній рух 1994 року](#) (3).

Основні завдання СДР. Відповідно до закону (3) на СДР покладено таке:

- питання затвердження КТЗ відповідно до повноважень (рис. 1).



Рис. 1. Затвердження КТЗ

- реєстрація / ведення реєстру / приписування / номерні знаки та пов'язані процедури (рис. 2)

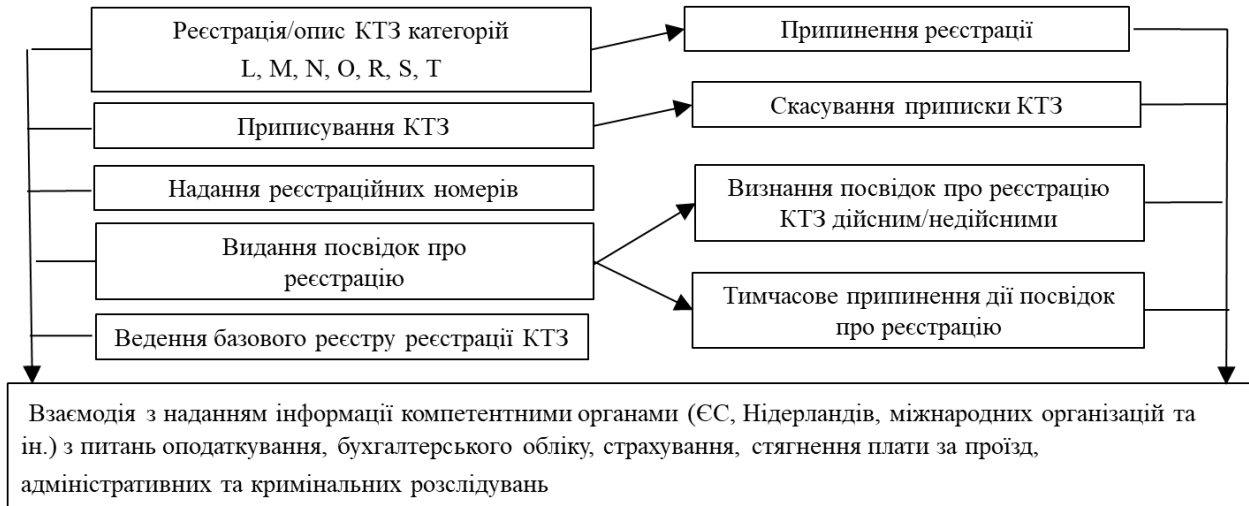


Рис. 2. Процедури реєстрації КТЗ

- процедури, пов'язані з посвідкою водія (рис. 3).



Рис. 3. Процедури щодо посвідок водія

- процедури щодо призначення і перевірки колісних транспортних засобів (рис. 4)



Рис. 4. Процедури щодо призначення і перевірки

- встановлення (виявлення), реєстрація втручання в системи КТЗ;
- надання дозволів, тимчасове припинення, змінення та відкликання дозволу на перевірку КТЗ в рамках закону;
- виявлення правопорушень офіцерів Служби дорожнього руху, за які Законом (3) передбачено покарання;
- визначення ставок стягнень, а також визначення способу сплати за цими ставками для виконання завдань, на які Служба дорожнього руху уповноважена згідно з (3), а також стосовно обов'язків, покладених іншими законами;
- звертання уваги володільців посвідок водія на закінчення терміну їх дії;
- визначення ставок та здійснення стягнень з належним дотриманням (3) для інших положень або послуг, що впливають із виконання статутних обов'язків, покладених на Службу дорожнього руху;
- інформування спільноти про споживання палива та викиди CO₂ від спалювання в нових легкових автомобілях (Директива 1999/94/ЄС);
- збір даних про нові легкові автомобілі та визначення інформації для контролю викидів CO₂ та передавання цих даних Комісії ЄС (Регламент (ЄС) № 2019/631);

- завдання, покладені іншими законами й Міністром інфраструктури та навколишнього середовища (далі також Міністр).

Органи СДР. Служба дорожнього руху має правління та наглядову раду. Членство в правлінні несумісне з членством у Наглядовій раді.

Призначення членів Ради директорів. Членів Ради директорів призначають на строк не більше чотирьох років, а згодом вони можуть бути повторно призначені ще раз на максимальний період у чотири роки. У разі виникнення особливих обставин в рамках організації управління дорожнього руху, член правління може бути негайно повторно призначений на строк не більше двох років після закінчення другого терміну призначення.

Наглядова рада складається з п'яти членів, включаючи голову. Міністр інфраструктури та навколишнього середовища призначає, відстороняє та звільняє членів наглядової ради. Голову призначають після заслуховування на наглядовій раді. Члени наглядової ради засідають у раді особисто та виконують свої обов'язки без будь-якого мандата або консультацій.

На керівництво покладено повсякденне управління Службою дорожнього руху. Всі повноваження Служби, які не покладені на Наглядову раду, належать керівництву. Керівництво представляє СДР в суді та поза ним. Керівництво може, під свою відповідальність, передати представництво СДР одному або кільком членам керівництва або іншим особам. Воно може визначити, що таке подання стосується винятково окремих питань із завдань Служби дорожнього руху або лише певних питань.

Рада директорів має своєчасно надавати наглядовій раді інформацію та інші дані, необхідні для виконання своїх обов'язків. Рада директорів щорічно, а також у проміжний період, якщо на думку наглядової ради є підстави для цього, покладає на наглядову раду звітування за свою політику, яку затверджує Міністр.

Призначення членів Наглядової ради. Голову та інших членів наглядової Ради призначають строком на чотири роки і згодом вони можуть бути повторно призначені один раз на чотири роки. Члени наглядової Ради можуть бути звільнені достроково за їх власним бажанням або з поважних причин. Доки вакантна посада в наглядовій раді не буде заповнена, решта членів утворюють наглядову раду з повноваженнями всієї ради. У разі вакантності посади голови, решта членів визначають одного з них для тимчасового виконання обов'язків голови. Якщо члена тимчасово призначають на звільнену вакансію, Міністр інфраструктури та навколишнього середовища визначає термін дії призначення. Наглядова рада надає цьому Міністру всю необхідну інформацію з належним дотриманням статуту щодо інформації, встановленим Міністром.

Функції і процедури Наглядової ради. Наглядова рада контролює діяльність керівництва та надає поради. У будь-якому випадку, рішення правління щодо:

- правил, зазначених у (3), потребують затвердження Наглядовою радою;
- перевищення суми інвестицій визначає Наглядова рада;
- зміну умов працевлаштування персоналу погоджує Наглядова рада;
- Наглядова рада розглядає звіти, які надають Міністру інфраструктури та навколишнього середовища.

Міністр інфраструктури та навколишнього середовища може визначити, що керівництву СДР потрібна попередня згода Наглядової ради для прийняття рішення відповідно до законодавства про незалежні адміністративні органи, або, якщо Міністр прийняв таке рішення, керівництво за його попередньою згодою, може подати йому таке рішення лише після того, як Наглядова рада заявить, що не має заперечень проти такого рішення.

Керівництву в будь-якому випадку потрібна попередня згода Наглядової ради для прийняття рішень щодо: бюджету; визначення ставок, а також спосіб оплати за такими ставками; річного звіту та річного бухгалтерського звіту; правил управління; багаторічного плану

фінансової політики; розширення інспекційної спроможності, як зазначено (3); укладення важливих угод.

Низка рішень, визначених (3), потребує затвердження Міністра інфраструктури та навколишнього середовища. У затвердженні може бути відмовлено, якщо рішення суперечитимуть закону (3) або суспільним інтересам.

Наглядова рада не може приймати юридично обґрунтованих рішень, якщо принаймні більшість її членів не присутні на засіданні. Наглядова рада визначає свої методи роботи за допомогою нормативних актів. Їх положення вимагають затвердження Міністра.

Засідання наглядової ради не є публічними.

Наглядова рада має секретаріат, витрати на утримання якого несе Служба дорожнього руху.

Міністр може надати членам Наглядової ради компенсацію за їх діяльність за рахунок Служби дорожнього руху. Члени наглядової ради мають право на відшкодування витрат на проїзд та проживання, понесені ними під час виконання своїх обов'язків.

В нормативно-правових актах мають бути викладені положення щодо правового становища членів Ради директорів.

Дохід Служби дорожнього руху складається із: ставок зборів та інших надходжень; зборів за надані послуги; інших доходів під будь-якою назвою.

Рівень ставок, зазначених у (3), має бути узгоджений з витратами, пов'язаними з виконанням відповідних обов'язків.

Ставка, зазначена щодо подання заяви про реєстрацію та приписування до реєстру транспортних засобів, також охоплює суму, визначену Службою дорожнього руху, яка покриває витрати на:

- реєстрацію протоколів перевірок;
- визнання реєстраційних посвідок недійсними, якщо СДР не встановила норму невідповідності згідно із (3);
- надання інформації з реєстру реєстрації транспортного засобу, як зазначено у (3);
- пільги в натуральній формі, що визначаються постановою ради;
- розгляд скарг та повідомлень про заперечення та оскарження, поданих відповідно до [Закону про загальне адміністративне право](#), спрямованих на дії Служби дорожнього руху;
- виявлення правопорушень, за які карають за (3), наскільки офіцерів Служби дорожнього руху звинувачують у такому;
- внесення та ведення реєстру, визначеного у Законі про загальне адміністративне право; перевірку, визначену (3), якщо, на думку Служби дорожнього руху, виявлено, що дані були внесені до реєстру реєстрації транспортного засобу правильно або що особі, на яку зареєстровано посвідку про реєстрацію, видану для перевіреного транспортного засобу, не можливо нічого протиставити;
- моніторинг відкликання виробником КТЗ, які вже розміщені на ринку;
- проведення експериментів відповідно до Закону (3) та звіти про ефективність та результати експериментів, виконання завдань, покладених відповідно до (3);
- витрати, коли вартість стягнення вища, ніж тариф, що підлягає стягненню.

Інформаційний статут служби, правила нагляду за СДР. Міністр затверджує правила нагляду за Службою дорожнього руху як з боку Міністра так і Наглядової ради.

Міністр надає Службі дорожнього руху інформацію, необхідну йому для виконання її обов'язків. Інформаційний статут містить матеріальні та процедурні норми щодо обміну інформацією між Міністром та Службою дорожнього руху.

Затвердження нормативних документів служби дорожнього руху Міністром. Якщо Закон або [Рамковий закон про незалежні адміністративні органи](#) вимагає затвердження документів Міністром, він надає таке затвердження або утримується протягом не більше шести

тижнів з дати отримання документів, що підлягають затвердженню. Вичерпання зазначеного терміну без надання заперечень або у разі тимчасового припинення затвердження прирівнюють до затвердження.

Затвердження нормативних документів СДР наглядовою радою. Якщо відповідно до (3) вимагають затвердження чи погодження Наглядової ради, вона надає або відмовляє у такому затвердженні чи погодженні протягом шести тижнів з дати отримання документів, що підлягають затвердженню чи погодженню. Вичерпання зазначеного терміну прирівнюють до затвердження або згоди без надання чи ухвалення дозволу або згоди.

Примушення СДР до виконання поставлених завдань. Якщо, на думку Міністра, Служба дорожнього руху більше не виконує належним чином завдання, покладені на неї згідно із (3) чи іншими законами, Міністр має вжити необхідних заходів після консультації з іншими Міністрами.

Аналіз скороченого викладу основних положень (3) показує, що:

- завдання і функції СДР пов'язані з виконанням усього комплексу завдань і дій (див. рис.1 – рис.4), пов'язаних із правовим забезпеченням і контролем за життєвим циклом КТЗ⁽⁴⁾ [4] усіх категорій;
- вирішальне (підсумкове) значення в правовому забезпеченні життєвого циклу мають процедури допуску до руху: реєстрації / відмови у реєстрації / веденні реєстру КТЗ;
- Служба дорожнього руху Королівства Нідерланди виконує свої завдання і функції одночасно як у демократичний спосіб, так і за жорсткого управління відповідального Міністра інфраструктури та навколишнього середовища;
- Утримується СДР не тільки за кошти держави, а також власниками (володільцями) КТЗ, які сплачують відповідні, розроблені СДР, тарифи за отримувані послуги.

Робочий переклад вибраних тем Закону (3) крім питань СДР охоплює також окремі актуальні для України теми стосовно урегулювання роботи транспорту в період особливого і воєнного стану та інші, з якими допоможе ознайомитися активний зміст перекладу.

Висновки

Особливості Служби дорожнього руху Королівства Нідерланди (3) в частині завдань і процедур стосовно реєстрації транспортних засобів доцільно урахувати в процесі розроблення законодавства з питань обов'язкової перевірки придатності КТЗ до експлуатації з метою наближення законодавства України до *acquis* ЄС.

Література

1. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), URL: https://www.kba.de/EN/DasKBA_en/daskba_node_en.html (Федеральне управління автомобільного транспорту – вищий федеральний орган у сфері повноважень Федерального міністерства цифрових технологій і транспорту).
2. Директива Ради Європейського Союзу 1999/37/ЄС від 29 квітня 1999 року про реєстраційні документи транспортних засобів. URL: https://insat.org.ua/files/nav/law/3/dir_1999_37_ukr.pdf.
3. Wegenverkeerswet 1994, URL: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0006622/2022-05-20> (Королівство Нідерланди, Закон про дорожній рух 1994 року, робочий переклад вибраних тем, URL: <https://insat.org.ua/files/nav/law/5/PereklanNiderlandy1994.pdf>).

*Р. В. Симоненко, докт. техн. наук,
дійсний член ТАУ,
заступник начальника
центру наукових досліджень
комплексних транспортних проблем;
З. О. Дегтяр, завідувач відділу
законодавчого забезпечення
виконання міжнародних договорів
у сфері транспорту (ВЗВД);
В. С. Устименко, канд. техн. наук,
дійсний член ТАУ,
заступник завідувача ВЗВД
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ДІЯЛЬНІСТЬ КОМІТЕТУ ВНУТРІШНЬОГО ТРАНСПОРТУ ЄЕК ООН

ЄЕК ООН була створена в 1947 році з метою сприяння відбудові повоєнної Європи, поживленню економічної діяльності та зміцненню економічних зв'язків як між європейськими країнами, так і між Європою та рештою світу. Під час холодної війни ЄЕК ООН виступила як унікальний форум для економічного діалогу та співпраці між Сходом і Заходом. Незважаючи на складність цього періоду, було досягнуто значних успіхів, консенсусу щодо численних угод в сфері гармонізації та стандартизації.

В епоху після холодної війни ЄЕК ООН залучила не лише багато нових держав-членів, але й набула нових функцій. З початку 1990-х років організація зосередила особливу увагу на аналізі процесу переходу до ринкових економік, використовуючи свій досвід гармонізації для сприяння інтеграції країн Центральної та Східної Європи в глобальні ринки.

Понад сім десятиліть Комітет внутрішнього транспорту ЄЕК ООН (ІТС) успішно підтримує платформу для міжурядового співробітництва з метою сприяння та розвитку міжнародних перевезень, одночасно покращуючи їхню безпеку та екологічність. Основні результати цієї наполегливої та важливої роботи відображено в 59 міжнародних угодах і конвенціях, які забезпечують міжнародну правову основу та технічні правила для розвитку міжнародного автомобільного, залізничного, інтермодального транспорту та внутрішнього судноплавства, а також конструкції транспортних засобів і перевезення небезпечних вантажів. Беручи до уваги інтереси як постачальників транспортних послуг, так і їхніх регуляторів, ЄЕК ООН пропонує збалансований підхід до питань спрощення вимог та безпеки.

23 лютого 2022 року (цього року) більше 50 міністрів транспорту та лідерів з усього світу приєдналися до делегатів (550 – кількість делегатів) із понад 90 країн на 75-й ювілейній сесії Комітету внутрішнього транспорту (ІТС) ЄЕК ООН, щоб відзначити його унікальні досягнення.

Під час цієї сесії було переглянуто за затверджено Коло повноважень КВТ ЄЕК ООН (E/RES/2022/2). В цьому документі вказано, що Комітет внутрішнього транспорту є центром Організації Об'єднаних Націй, який забезпечує комплексну платформу для розгляду всіх аспектів розвитку та співпраці внутрішнього транспорту, приділяючи особливу увагу міжрегіональному та внутрішньорегіональному управлінню через транспортні конвенції Організації Об'єднаних Націй та інші засоби;

Та представлена оновлена структура КВТ ЄЕК ООН.

Для вирішення транспортних питань КВТ допомагає низка допоміжних органів, діяльність яких регулярно розглядається на засіданнях КВТ. Ці органи, обслуговує секретаріат Відділу сталого транспорту, це:

- Робоча група з автомобільного транспорту (SC1)
- Робоча група з безпеки дорожнього руху (WP.1)
- Всесвітній форум з гармонізації правил щодо транспортних засобів (WP.29)
- Робоча група із залізничного транспорту (SC.2)
- Робоча група з внутрішнього водного транспорту (SC.3)
- Робоча група з комбінованих перевезень (WP.24)
- Робоча група з митних питань, що стосуються транспорту (WP.30)
- Робоча група з перевезення небезпечних вантажів (WP.15)
- Робоча група з транспортування швидкопсувних харчових продуктів (WP.11)
- Робоча група з тенденцій та економіки (WP.5)
- Робоча група зі статистики транспорту (WP.6)

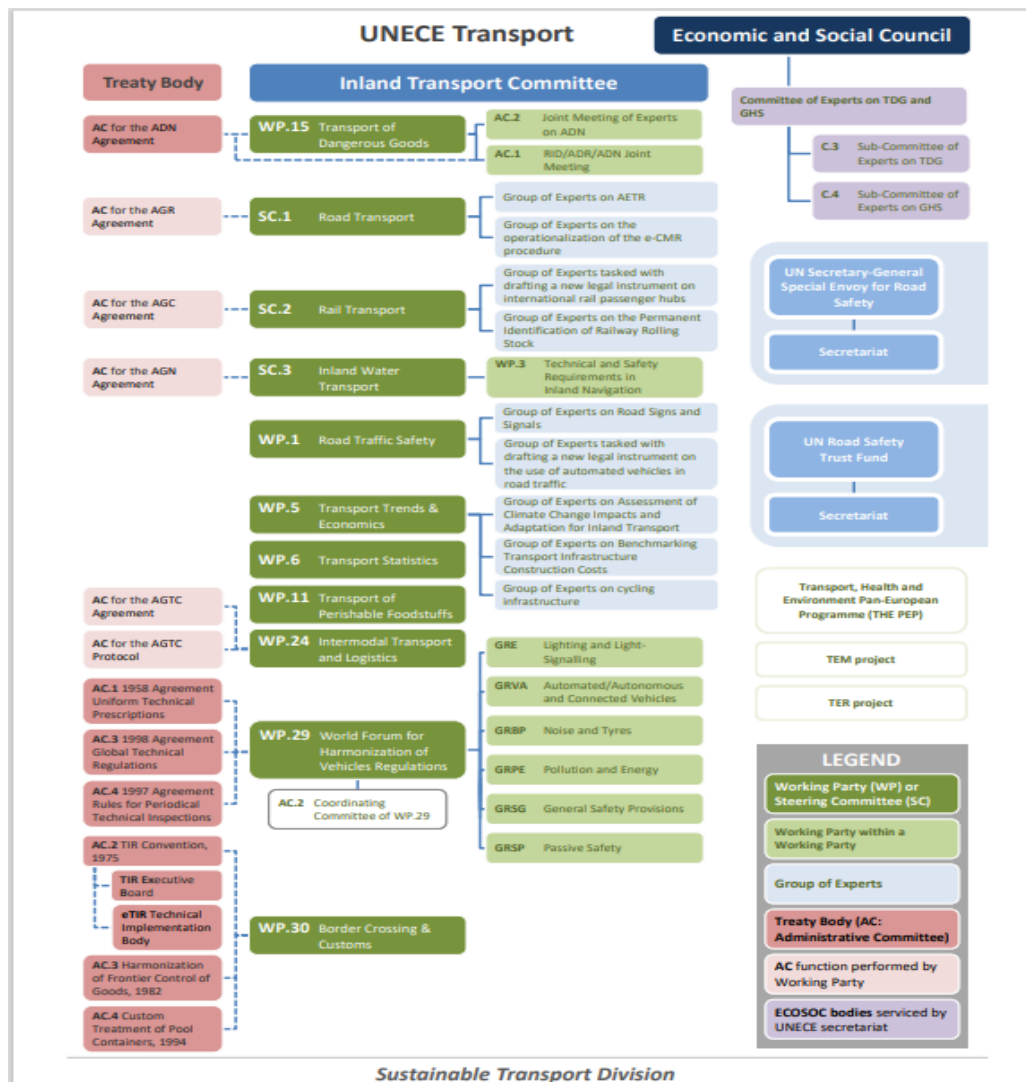


Рис. 1. Оновлена структура КВТ ЄЕК ООН

Деякі з цих органів є «унікальними» на європейському рівні (наприклад, WP.15) і навіть на глобальному рівні (наприклад, WP.29). У роботі WP.29 допомагають шість спеціалізованих робочих груп, які охоплюють конкретні регуляторні сфери транспортних засобів. Крім того, у

ряді областей регулярно проводяться спільні наради з іншими міжурядовими організаціями, наприклад Спільна нарада RID/ADR/ADN.

Широкомасштабне вторгнення РФ 24 лютого 2022 р відбулося під час засідання КВТ ЄЕК ООН, тому представниками дипломатичного корпусу (місії України в Женеві) була зроблена одна з перших Заяв від України я пропоную вам її послухати.



Фото засідання КВТ ЄЕК ООН 24.12.2022

Не зважаючи на те, що КВТ ЄЕК ООН не є політичною площадкою і являється суто технічним органом ця заява була підтримана провідними країнами світу, зокрема, ЄС, США, Сполученим Королівством Великої Британії і Північної Ірландії, Швейцарська Конфедерація та інші.

Текст цієї заяви був долучений до звіту КВТ ЄЕК ООН.

Однією з ключових груп для галузі автомобільного транспорту, є Робоча група з автомобільного транспорту (SC.1), яка сприяє розвитку та спрощенню міжнародних автомобільних перевезень — вантажів і пасажирів — шляхом гармонізації та спрощення правил і вимог до перевезень. Для досягнення цієї мети SC.1 розробляє, керує та оновлює міжнародні правові документи. SC.1 є головним органом для груп технічних експертів, зокрема, що стосуються впровадження цифрових тахографів або перевезення пасажирів міжміськими автобусами. Також розробляє рекомендації щодо впровадження найкращих практик в сфері міжнародних автомобільних перевезень, такі як Консолідована резолюція про спрощення міжнародних автомобільних перевезень (R.E.4). Нарешті, SC.1 працює над удосконаленням системи страхування автоцивільної відповідальності перед третіми особами (система Зеленої картки) тощо.



Фото засідання Групи з автомобільного транспорту (SC.1).

Найбільш рейтинговою, з огляду на активність обговорення договірних умов, їх удосконалення та розвитку, є **Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР).**

Угоду було укладено в м. Женеві під егідою ЄЕК ООН 1 липня 1970 року.

На сьогодні до ЄУТР долучилося 52 країни.

Україна приєдналась до ЄУТР у 2005 році (Закон України від 07.09.2005 № 2819-IV).

Сфера поширення ЄУТР – режими роботи і відпочинку водіїв, пристрої і засоби для контролю за дотриманням встановлених режимів, діяльність суб'єктів з обслуговування пристроїв тощо.

На сьогодні проводиться робота щодо внесення змін до ЄУТР в частині впровадження В ЄС з 15.06.2019 на підставі Регламентів ЄС 561/2006, 165/2014 та 2016/799 запроваджено обов'язковість встановлення смарт-тахографів на КТЗ, які вперше реєструють в країнах-членах ЄС, та впроваджено єдині вимоги до режимів роботи і відпочинку водіїв на внутрішніх і міжнародних перевезеннях.

Через неузгодженість вимог ЄУТР із законодавством ЄС щодо правового регулювання питань експлуатування КТЗ, обладнаних смарт-тахографами, для країн-не членів ЄС поза правовим полем опинилися питання ввезення і реєстрації КТЗ зі смарт-тахографами, їх експлуатування і обслуговування; їх національні органи з видання карток не мають повноважень і технічної можливості видавати картки майстерням з обслуговування таких тахографів тощо.

Перегляд Європейської угоди щодо роботи екіпажів транспортних засобів, що здійснюють міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР) Зокрема, внесення поправок до статей 14 (право приєднатися до Угоди), 22 та 22 bis (процедури внесення поправок) ЄУТР, а також про створення нового додатка 1С (на основі регламентів 165/2014, 2016/799 та 2018/502 Європейського союзу) та нового додатка 4 (обмін інформацією). До цієї роботи залучаються провідні фахівці ЄС,

зокрема представники Об'єднаного Дослідницького Центру ЄС, які є основними авторами законодавства ЄС у цій сфері. Неофіційний документ № 1 «Технічний аналіз цифрового смарт-тахографа для внесення поправок до Регламенту 2016/799»

Під час розробки пропозицій щодо запровадження системи смарт-тахографа використовуються передові технології та вимоги, які пройшли відповідне впровадження у країнах ЄС і підтвердили свою необхідність в експлуатації.

Європейська Угода про міжнародні автомагістралі (СМА)

Угоду ухвалено в м. Женеві під егідою ЄЕК ООН 15 листопада 1975 року на заміну Декларації про спорудження міжнародних автомагістралей. Угодою введено єдину систему нумерації загальноєвропейських шляхів, категорійність доріг, вимоги до них. На сьогодні сторонами Угоди є 38 країн.

Українська РСР приєдналась до Угоди на підставі постанови Ради Міністрів УРСР № 537 від 09.11.1982.

В рамках Угоди відбуваються консультації щодо доцільності приєднання держав, що не є членами ЄЕК, та можливі наслідки від таких кроків, переваги та обсяг поправок, які можуть знадобитися, якщо договірні сторони підтримають можливість відкриття угоди. Зокрема постає питання щодо точок з'єднання між регіональними транспортними мережами і зміни назв для кожної Е-дороги в Додатку I до Угоди.

Конвенція про договір міжнародного дорожнього перевезення вантажів (CMR) з додатковим протоколом до неї, що стосується електронної накладної (e-CMR), є міжнародним багатостороннім договором, укладеним 19 травня 1956 року в м. Женеві групою держав під егідою КВТ ЄЕК ООН.

Натепер до Конвенції приєдналося 58 країн. Україна стала членом Конвенції з 16 лютого 2007 року на підставі Закону України «Про приєднання України до Конвенції про договір міжнародного автомобільного перевезення вантажів» від 01.08.2006 № 57-V.

Конвенція стандартизує умови, що регулюють договір міжнародного автомобільного перевезення вантажів, зокрема стосовно:

- документів, які застосовуються під час такого перевезення;
- відповідальності перевізника.

У 2008 р. КВТ ЄЕК ООН розробила новий Додатковий протокол до Конвенції, який з метою спрощення міжнародних автомобільних перевезень запровадив форму електронної товарно-транспортної накладної (e-CMR). Вона передбачає оформлення документа за допомогою електронних засобів зв'язку, є рівнозначною паперовій копії CMR і містить ті самі дані. На цей час до Додаткового протоколу долучилося 48 країн, серед яких і Україна.

З початком пандемії COVID-19 процес цифровізації став відігравати надважливу роль в усіх сферах діяльності людини, у зв'язку з чим набуло актуальності питання впровадження Договірними сторонами Угоди e-CMR.

Робочою групою SC.1 на сьогодні опрацьовуються такі питання щодо розвитку **Угоди e-CMR**:

- проаналізовано функціонування системи e-TIR в рамках конвенції МДП, яка доступна для 77 країн на 5 континентах і може застосовуватись для мультимодальних перевезень;
- розроблено і презентовано 4 варіанти високорівневої архітектури можливого функціонування e-CMR, зроблено їх порівняльний аналіз;
- проаналізовано звіти щодо реалізації експериментальних проєктів впровадження e-CMR групами країн (8 проєктів).

На 116-й сесії SC.1, яка відбулась 13-15 жовтня 2021 р., Робочій групі було запропоновано оцінити досягнуті результати і дати настанови стосовно подальших кроків для розробки остаточного рішення щодо e-CMR.

З огляду на важливість якнайшвидшого впровадження Додаткового протоколу e-CMR SC.1 вирішила створити офіційну Групу експертів з метою опрацювання і введення в дію Процедури e-CMR терміном на 2 роки (2022-2023).

Група експертів повинна визначити (неповний перелік):

- сферу застосування майбутнього середовища e-CMR;
- зацікавлених сторін впровадження і функціонування середовища e-CMR;
- високорівневу архітектуру середовища e-CMR;
- спосіб видачі та доставки електронної накладної до зацікавлених сторін;
- забезпечення цілісності електронної накладної;
- спосіб, яким сторона наділена правами, що впливають з електронної накладної, може підтвердити це право;
- спосіб підтвердження того, що доставку вантажу здійснено;
- процедури доповнення або зміни електронної накладної;
- концептуальні специфікації;
- оцінку впливу.

Угода про міжнародні нерегулярні перевезення пасажирів автобусами (Угода INTERBUS)

Угоду INTERBUS було прийнято 30 червня 2001 року в м. Брюсселі. На сьогодні сторонами Угоди є всі країни-члени ЄС, а також Туреччина, Молдова, Албанія, Боснія і Герцеговина, Північна Македонія, Чорногорія та Україна, яка приєдналась до Угоди згідно із Законом України «Про приєднання України до Угоди про міжнародні нерегулярні перевезення пасажирів автобусами (Угода INTERBUS)» від 16.10.2012 № 5444-VI.

Угода застосовується до міжнародних комерційних перевезень пасажирів будь-якого громадянства автомобільним транспортом нерегулярного сполучення.

Додатками до Угоди передбачено:

- вимоги, які застосовують до транспортних операторів, що здійснюють пасажирські перевезення автомобільним транспортом;
- технічні вимоги, які застосовують до автобусів;
- зразок контрольного документа, що використовується під час здійснення нерегулярних перевезень, для яких не потрібно отримувати дозвіл;
- зразок заявки на отримання дозволу для здійснення міжнародних нерегулярних перевезень;
- зразок дозволу на здійснення нелібералізованих нерегулярних перевезень.

11 лютого 2021 року Україна підписала Протокол до Угоди INTERBUS, яким поширено сферу дії Угоди на регулярні перевезення пасажирів автобусами та запроваджено однакові правила міжнародних регулярних і міжнародних спеціальних регулярних пасажирських автобусних перевезень у європейському просторі. Підписання Протоколу сприяє відкриттю для України ринку автобусних перевезень ЄС та інших країн-членів Угоди INTERBUS.

Нині проводяться консультації стосовно об'єднання зусиль у вирішенні цих питань на дискусійній платформі КВТ ЄЕК ООН

Система страхування автоцивільної відповідальності перед третіми особами (Зелена карта). Під час засідання SC.1 яке відбулося 18 жовтня 2022 року, Група заслухала звіт керуючої директорки Грет ФЛЕР. Підчас свого виступу вона представила розвиток системи. Також було відзначено, що взаємовідносини в частині забезпечення Зеленої карти між рф, білоруссю та

Україною припинено. Та опрацьовується питання щодо статусу членства країн агресорів та припинення двосторонніх договорів з ними.

Повідомила про ті проблеми з якими стикаються біженці з України, зокрема отримання поза межами України, а також подовження терміну дії Зеленої карти. Також представила майбутні зміни в системі, які сформувалися наслідок війни в Україні

Було представлено результати роботи робочої групи яка опікувалася питаннями переведення страхових полісів Зелена карта (страхового покриття) в електронний формат.

Висновки

На 84 сесії КВТ ЄЕК ООН, яка відбулася 22-25 лютого 2022 було прийнято Резолюцію КВТ «Вступаючи у десятиліття звершень на користь сталого внутрішнього транспорту та сталого розвитку», в якій КВТ заявив про свою готовність виступити в якості платформи Організації Об'єднаних Націй для внутрішнього транспорту і підтримати ідею задіяти унікальні можливості Комітету для реалізації Порядку денного на період до 2030 року та цілей у сфері сталого розвитку.

З урахування сталої практики більшість угод в рамках КВТ ЄЕК ООН мають тенденцію до глобалізації та поширюють свою дію за межі регіону ЄЕК.

Сучасні тенденції обумовлюють використання інформаційних технологій, зокрема, електронних форматів документів в рамках Угод ЄЕК ООН.

***В. В. Федоров**, канд. техн. наук,
доцент,*

доцент кафедри автомобілів;

***Г. А. Філіпова**, канд. техн. наук,
доцент,*

професор кафедри автомобілів

Національний транспортний університет

ТРАНСПОРТНИЙ ШУМ: ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ

***Ключові слова:** транспортний шум, карта шуму, шумозахисні споруди, акустичні екрани, шумопоглинальні екрани, акустична ефективність, сендвіч-екран.*

Вступ

Транспорт, зокрема автомобільний, відіграє суттєву роль у житті сучасного суспільства. Підтримання якості життя населення на більш високому рівні значною мірою залежить від існуючих транспортних систем, розвиток яких приводить в основному до позитивних соціальних та економічних наслідків. У той же час транспорт може також призвести (і вже призводить) й до певних негативних наслідків. Один з них – це створюваний транспортом акустичний шум. Якщо проблему шуму на ділянках автомобільних доріг, які проходять через населені пункти, не вдається вирішити впровадженням вимог щодо зовнішнього шуму автомобілів, певними обмеженнями тощо, то чи не єдиним способом, що залишається, є використання шумозахисних

екранів. У свою чергу шумозахисні екрани-стілки є основним видом шумозахисних споруд для вищевказаних ситуацій.

Мета роботи: висвітлення проблеми транспортного шуму та способів її вирішення, зокрема аналіз шумозахисних споруд – як існуючих (з критикою їх), так і розроблених – з наданням прогнозованої ефективності останніх.

У роботі розглянуті такі питання: допустимі рівні шуму у навчальних кабінетах, палатах лікарень, житлових кімнатах квартир тощо (рис. 1), архітектурно-планувальні методи боротьби з шумом транспортних потоків, зокрема карти шуму приміських територій для різних варіантів забудов (рис. 2), а також застосування шумозахисних споруд як один із способів боротьби з шумом транспортних потоків (рис. 3). Шумозахисні споруди розрізняють в залежності від місця встановлення, способу монтажу на опорній поверхні, шумопоглинальних та звукоізолюючих властивостей, висоти, протяжності, товщини тощо. Тонкі (товщиною 0,1 м та менше) шумопоглинальні споруди прийнято називати шумозахисними (акустичними) екранами. Наочно показано експериментальні вимірювання акустичної ефективності існуючих акустичних екранів (рис. 4). Проаналізовано як недоліки самих існуючих екранів (зокрема поламки від впливу сонця (рис. 5)), так і проблеми, пов'язані з неправильним їх встановленням (наявність відстані між екраном та поверхнею (рис. 6), яка знижує акустичну ефективність екрану, поламки від довгобазових автомобілів, що розвертаються (рис. 7)). Запропоновано для боротьби з шумом транспортних потоків використовувати шумопоглинальні сендвіч-екрани, висока акустична ефективність яких досягається завдяки застосуванню як покриття скла, що має високі шумопоглинальні та звукоізолюючі властивості (рис. 8). Також завдяки специфічному поєднанню двох різних за механічними властивостями матеріалів (твердого, крихкого скла та еластичного сталевих листа) досягаються особливі антивандальні властивості. При використанні прозорого скла можливе розміщення між останнім та сталевим листом певної плівки з малюнком для створення високих естетичних властивостей сендвіч-екрана. До того ж скло захищає сталевий лист від корозії, не боїться впливу сонця, вітру, перепадів температур тощо. Забруднення скла не знижує шумопоглинальні властивості останнього. Також запропоновано використання шумопоглинальних пірамідальних екранів (рис. 9), висока акустична ефективність яких (навіть вища, ніж у сендвіч-екранів) досягається завдяки ефекту акустичного клина та резонатору Гельмгольца. Ці екрани додатково в силу специфічної конструкції (наявність потужного залізобетонного фундаменту) захищають будівлі від вібрації, яку створюють автомобілі, рухаючись по дорозі. При цьому пірамідальні екрани мають решту переваг сендвіч-екранів: довговічність, високі антивандальні та естетичні властивості.

Всі пропозиції захищені чотирма патентами на винаходи України.

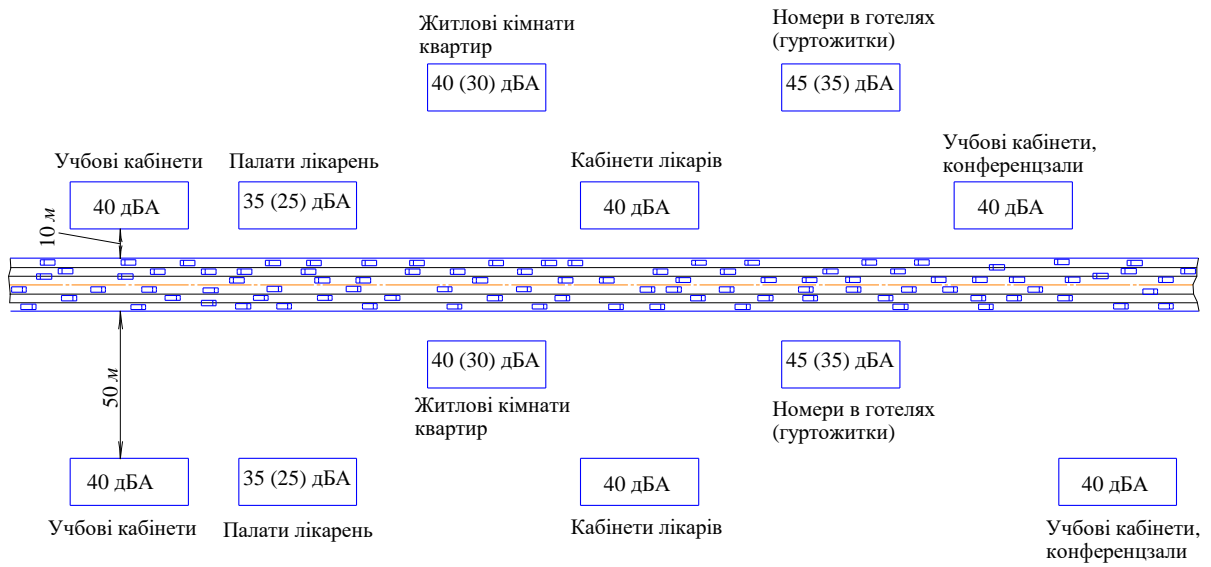


Рис. 1. Допустимі рівні шуму в житлових і громадських спорудах

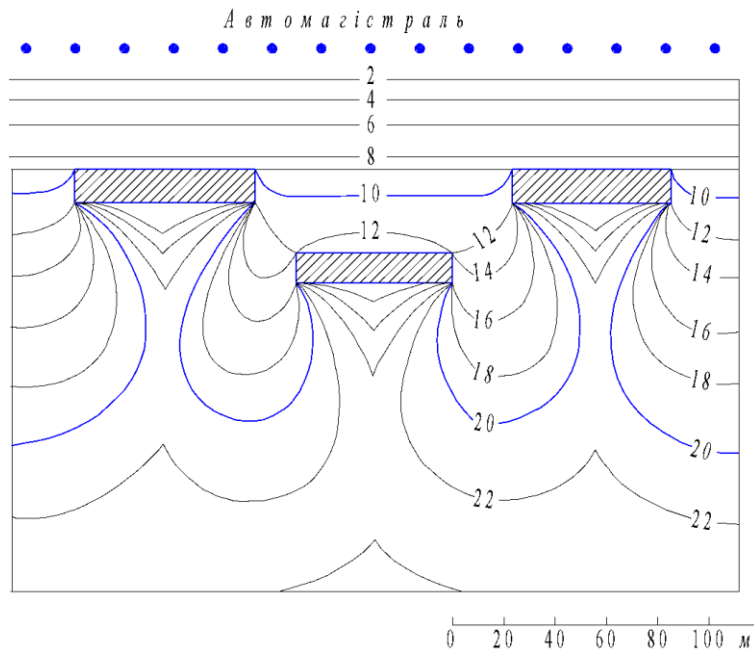


Рис. 2. Карта шуму приміагістральної території для периметральної забудови



Рис. 3. Шумозахисні споруди напівпрозорі



Рис. 4. До експериментального визначення акустичної ефективності екранів



Рис. 5. До проблем існуючих шумозахисних екранів (поламки від впливу сонячної радіації)



Рис. 6. До неправильного встановлення шумозахисних екранів (велика відстань між нижньою частиною екрана та поверхнею ґрунту)



Рис. 7. До неправильного встановлення шумозахисних екранів (поламки від довгобазових автомобілів, що розвертаються)

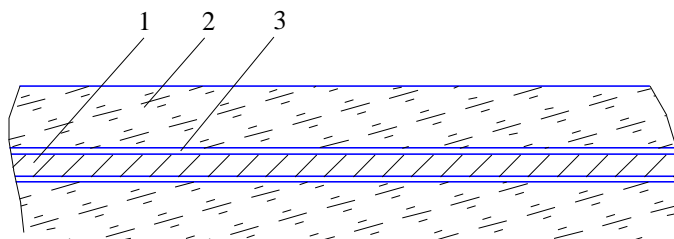


Рис. 8. Конструкція шумопоглинального сендвіч-екрана (поперечний переріз):
1 – сталевий лист; 2 – листове скло; 3 – плівка з малюнком

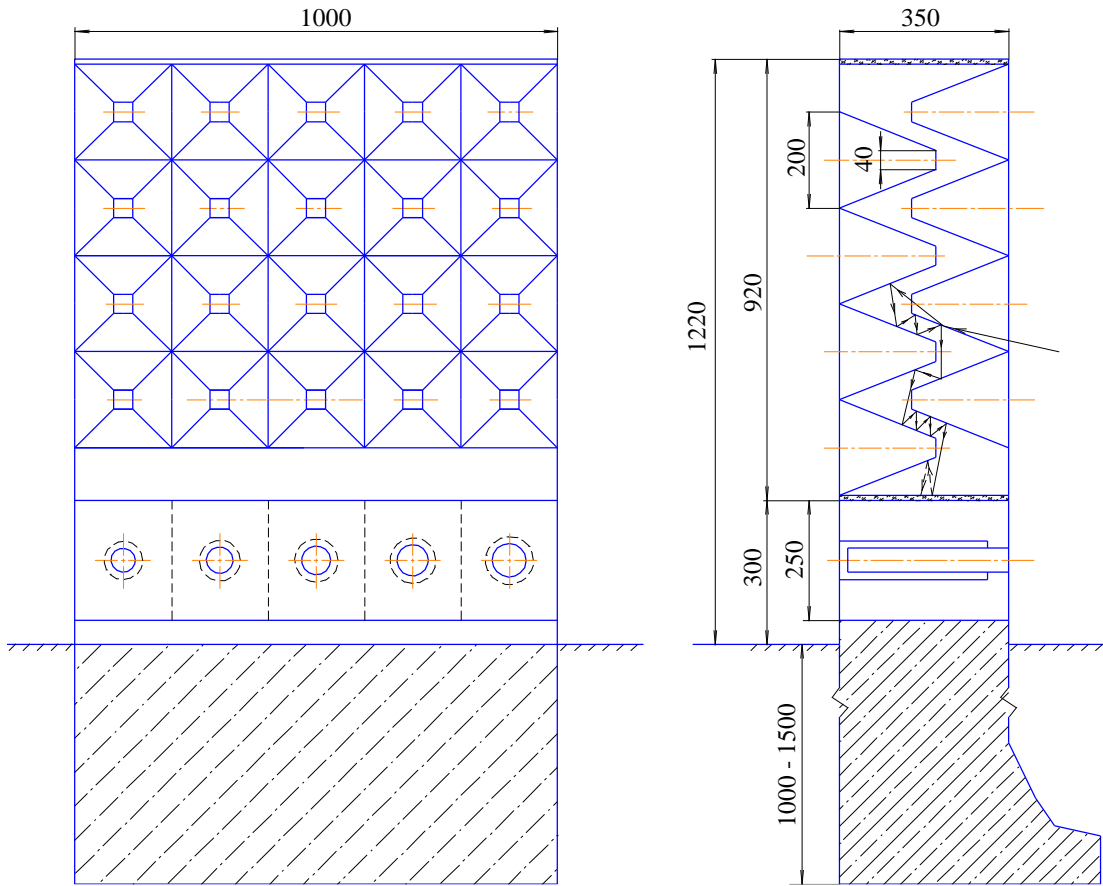


Рис. 9. Пірамідальний екран

Висновки

Проблема шуму транспортних потоків є актуальною. Існуючі шумозахисні споруди не є достатньо акустично ефективними та мають вкрай низький строк експлуатації. Необхідно застосувати запропоновані рішення з впровадження високоефективних та довговічних акустичних екранів.

*М. Ю. Безродний, завідувач науково-методичного відділу
управління якістю та сертифікації систем
управління науково-методичного навчального центру
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДП «ДЕРЖАВТОТРАНСНДІПРОЕКТ» НА ОСНОВІ ДСТУ ISO 9001:2018, ЇЇ АДАПТУВАННЯ ДО УМОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА НАПЕРЕДОДНІ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ рф ТА ПІД ЧАС ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РИЗИК- ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ, УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ ВИМОГ ДСТУ EN ISO 22301:2021

***Ключові слова:** ризик, процес керування ризиком, матриця ризиків, система управління, система управління неперервністю бізнесу, система управління якістю.*

Наявна в організації система управління дозволяє їй спрямовувати та контролювати свою діяльність відповідно до встановлених вимог.

Система управління якістю ДП "ДержавтотрансНДІпроект" (СУЯ), яка є складовою частиною загальної системи управління підприємством, розроблена, запроваджена та функціонує відповідно до положень та вимог національного стандарту ДСТУ EN ISO 9001:2018 "Системи управління якістю. Вимоги", який є ідентичним перекладом міжнародного стандарту ISO 9001:2015. У цьому стандарті вперше в явній формі на рівні конкретних вимог запроваджено підхід до розроблення, впровадження і підтримування функціонування систем управління якістю на основі ризику.

СУЯ вперше було офіційно формалізовано, тобто задокументовано і запроваджено, у 2003 році відповідно до вимог чинної на той час редакції національного стандарту ДСТУ ISO 9001-2001. У 2004 році СУЯ вперше було сертифіковано третьою незалежною стороною – Органом з сертифікації систем якості "Міжгалузевий центр якості "ПРИРОСТ" (ОССЯ). Наразі СУЯ функціонує в умовах шостого сертифікаційного циклу (останній раз СУЯ було ресертифіковано у вересні 2021 року, а у вересні 2022 року відповідність СУЯ вимогам ISO 9001:2015 було підтверджено ОССЯ за результатами проведеного наглядового аудиту СУЯ).

Разом з тим, СУЯ охоплює не тільки вимоги ISO 9001:2015. ДП "ДержавтотрансНДІпроект" є акредитованим Національним агентством з акредитації України органом з сертифікації колісних транспортних засобів, їх частин та обладнання відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2019 "Оцінювання відповідності. Вимоги до органів, які сертифікують продукцію, процеси та послуги", акредитованим органом з сертифікації систем управління якістю відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17021-1:2017 "Оцінювання відповідності. Вимоги до органів, які здійснюють аудит і сертифікацію систем управління. Частина 1. Вимоги", акредитованим органом з інспектування відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17020:2019 "Оцінювання відповідності. Вимоги до роботи різних типів органів з інспектування", а також має у своєму складі випробувальний центр колісних транспортних засобів, який акредитовано відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 "Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій". Усі зазначені стандарти визначають певні вимоги до перелічених органів оцінювання відповідності (ООВ) стосовно їхніх систем управління, і ці вимоги також інтегровано до загальної системи управління ДП "ДержавтотрансНДІпроект". Треба зазначити, що ці стандарти також вимагають від ООВ застосовувати ризик-орієнтований підхід стосовно

забезпечення неупередженості їхньої діяльності з оцінювання та підтвердження відповідності продукції, процесів, послуг та систем управління, а також стосовно ризиків, які виникають в результаті їхньої діяльності з оцінювання та підтвердження відповідності об'єктів оцінювання. На виконання зазначених вимог в ДП "ДержавтотрансНДІпроект" розроблено процес щодо визначення, ідентифікування, аналізування, оцінювання, обробляння та документування ризиків, який задокументовано у стандарті підприємства СТП 14-0101:2019 "Настанови щодо керування ризиками". Окрім цього, на виконання вимог ДСТУ EN ISO 9001:2018 розроблено стандарт підприємства СТП 02-0801:2017 "Процеси системи управління якістю", відповідно до вимог якого в ДП "ДержавтотрансНДІпроект" на періодичній основі визначають, ідентифікують, аналізують, оцінюють, обробляють та документують ризики, пов'язані з функціонуванням процесів СУЯ, зокрема процесів надання послуг.

Також треба зазначити, що відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 9001:2018 (і вимог ДП "ДержавтотрансНДІпроект") найвище керівництво підприємства періодично аналізує СУЯ щодо її придатності, адекватності та результативності, а саме: її придатності потребам підприємства, адекватності вимогам ДСТУ EN ISO 9001:2018 та іншим вимогам, встановленим ДП "ДержавтотрансНДІпроект", і спроможності СУЯ забезпечувати досягнення запланованих результатів.

Наприкінці 2021 року – початку 2022 року зростала загроза початку збройної агресії РФ проти України, і за результатами аналізування СУЯ найвищим керівництвом було прийняте рішення і поставлено завдання відділу управління якістю підприємства адаптувати її до змінюваних потреб підприємства з урахуванням нових ідентифікованих ризиків і загроз. В основу адаптування СУЯ до умов функціонування підприємства напередодні військової агресії РФ та під час дії воєнного стану було покладено застосування ризик-орієнтованого підходу з використанням раніше напрацьованого досвіду щодо його використання.

На практиці це відбувалось таким чином. Під час проведення виробничих нарад, засідань профільних комісій (зокрема, комісії з питань надзвичайних ситуацій), моделювали різні несприятливі ситуації та події, які спричиняли ризики, пов'язані, наприклад, з перебоями чи відсутністю постачання електроенергії, газу, води, опалення, неможливістю з різних причин надавати послуги замовникам тощо). На підставі напрацьованої інформації ідентифікували ризики, пов'язані з діяльністю підприємства у разі збройної агресії РФ, а в подальшому – ризики, визначені за фактом розпочатих воєнних дій та території України загалом і в Київській області зокрема, а також можливі наслідки прояву ризиків. За результатами аналізування ризиків визначали заходи/дії для усунення чи мінімізації ідентифікованих ризиків та можливих наслідків їхнього прояву. Зазначену інформацію узагальнювали в матриці ризиків, пов'язаних із пошкодженням, втратою чи руйнуванням майна ДП "ДержавтотрансНДІпроект" під час дії воєнного стану (остання назва), яку в подальшому неодноразово доповнювали та актуалізували за фактом ідентифікації нових ризиків, зміни зовнішніх та внутрішніх чинників середовища функціонування підприємства.

Форма матриці ризиків

Опис ризику	Можливі наслідки	Пропозиції щодо запровадження заходів та виконання дій для уникнення та/або мінімізації ризику чи наслідків його прояву
1	2	3
Розділ 1. Ризики, пов'язані із забезпеченням належної охорони об'єктів та збереженням матеріальних цінностей підприємства і замовників		
Розділ 2. Ризики, пов'язані із забезпеченням фінансової стабільності підприємства та спроможності надавати послуги замовникам		
Розділ 3. Ризики, пов'язані зі збереженням інформаційних ресурсів, необхідних для забезпечення безперервної роботи підприємства		
Розділ 4. Ризики, пов'язані із загрозою життю та здоров'ю працівників підприємства		

Загалом, ідентифіковані ризики було структуровано за чотири розділами, як показано вище у формі матриці.

В умовах обмеженості ресурсів, визначені у матриці ризиків дії/заходи оцінювали з точки зору їхньої пріоритетності щодо виконання, а також запроваджували у документи та процеси СУЯ. Зокрема, підготовлено нову редакцію стандарту підприємства СТП 02-0803:2022 "Управління змінами в ДП "ДержавтотрансНДІпроект", який доповнено новим розділом стосовно процедури визначення та виконання дій у відповідь на непередбачені зміни, оскільки ISO 9001:2015 визначає вимоги тільки щодо поводження із запланованими змінами. Також підготовлено зміну до СТП 12-0701:2014 "Інструкція щодо придбання, обліку та списання матеріальних цінностей" стосовно доповнення процедури переміщення за межі підприємства основних засобів, та інших товарно-матеріальних цінностей за необхідності тимчасового вивезення.

У новій редакції СТП 02-0803:2022, про який ішлося вище, вперше у документах системи управління якістю ДП "ДержавтотрансНДІпроект" було задекларовано урахування застосовних вимог ДСТУ EN ISO 22301:2021 в частині забезпечення неперервності надання послуг замовникам у разі виникнення непередбачених змін.

ДСТУ EN ISO 22301:2021 "Безпека та стабільність. Системи управління неперервністю бізнесу. Вимоги" є ідентичним перекладом міжнародного стандарту ISO 22301:2019 і, зазвичай, цей стандарт застосовують у парі з іншим стандартом цієї серії – ДСТУ EN ISO 22313:2021 "Безпека та стабільність. Системи управління неперервністю бізнесу. Настанови щодо застосування ISO 22301".

Як зазначено у вступі до ДСТУ EN ISO 22301:2021, цей стандарт установлює структуру та вимоги для запровадження та підтримування системи управління неперервністю бізнесу (СУНБ), яка допомагає організаціям здійснювати свою діяльність, забезпечуючи неперервність бізнесу впродовж порушення діяльності через непередбачені зміни. В свою чергу, призначеністю СУНБ є розроблення, надання та підтримування організацією засобів контролю та можливостей для управління загальною спроможністю організації продовжувати функціонувати впродовж порушення діяльності, зокрема продовжувати надавати послуги чи виготовляти продукцію під час та після закінчення впливу непередбачених змін.

Разом з тим, навіть адаптована СУЯ в межах свого функціонування відповідно до вимог ISO 9001 в умовах дії воєнного стану не могла забезпечувати свою придатність для підприємства.

Тому керівництвом ДП "ДержавтотрансНДІпроект" було прийняте рішення і поставлено завдання розпочати роботи щодо удосконалення системи управління ДП "ДержавтотрансНДІпроект" на основі застосовних вимог ДСТУ EN ISO 22301:2021. З цієї метою видано наказ щодо інтегрування положень та вимог ДСТУ EN ISO 22301:2021 до загальної системи управління підприємством та розроблено відповідний план заходів щодо

приведення системи управління ДП "ДержавтотрансНДІпроект" та його діяльності у відповідність до вимог ДСТУ EN ISO 22301:2021.

Першим кроком стало організація і проведення в ДП "ДержавтотрансНДІпроект" внутрішнього навчання, яке охоплювало узагальнений огляд вимог ДСТУ EN ISO 22301:2021, а також рекомендацій і настанов, поданих в ДСТУ EN ISO 22313:2021. Основною метою цього навчання було забезпечення обізнаності керівників підрозділів та інших працівників підприємства з практичними аспектами розроблення, впровадження та підтримування функціонування СУНБ в ДП "ДержавтотрансНДІпроект", а також її інтегрування у загальну систему управління підприємством.

Загалом в межах внутрішнього навчання було проведено чотири заняття, які охоплювали інформацію щодо побудови, структури, загального огляду ДСТУ EN ISO 22301:2021, його взаємозв'язок із ДСТУ EN ISO 22313:2021, розглянуто основні терміни та визначення понять, відмінні від тих, що подані в ДСТУ ISO 9000:2015, а також визначені у стандарті вимоги, специфічні для СУНБ, та основні елементи управління неперервністю бізнесу.

Під час розпочатого виконання запланованих робіт і більш глибокого вивчення положень та вимог ДСТУ EN ISO 22301:2021 для їх інтегрування до чинної системи управління підприємством було виявлено неадекватність перекладу, на наш погляд, окремих термінів та визначень позначених ними понять, і низку проблемних питань щодо практичної реалізації вимог цього стандарту в ДП "ДержавтотрансНДІпроект".

Так співпало, що розробником ДСТУ EN ISO 22301:2021 і ДСТУ EN ISO 22313:2021 є Технічний комітет стандартизації 189 "Системи управління якістю", а ДП "ДержавтотрансНДІпроект" є колективним членом цього комітету і плідно співпрацює з ним впродовж багатьох років. І як раз в цей час від ТК 189 було отримано на схвалення пропозиції ТК до Програми національної стандартизації України на 2023 рік. Після опрацювання зазначених пропозицій було виявлено, що вони охоплюють, у тому числі, розроблення методом перекладу та запровадження в Україні понад півтора десятка національних стандартів, безпосередньо чи опосередковано пов'язаних з ДСТУ EN ISO 22301:2021.

Зазначені стандарти допомагатимуть у розробленні певних елементів СУНБ та інтегруванні їх до загальної системи управління ДП "ДержавтотрансНДІпроект".

Разом з тим, незважаючи на виявлені проблеми, роботи щодо удосконалення системи управління ДП "ДержавтотрансНДІпроект" та її інтегрування з вимогами стандарту ДСТУ EN ISO 22301:2021 було продовжено.

Зокрема, розроблено та схвалено з'інтегровану політику ДП "ДержавтотрансНДІпроект" у сфері управління підприємством, в якій задекларовано зобов'язання керівництва підприємства, у тому числі, стосовно СУНБ.

Також визначено сферу застосування СУНБ, пріоритетні види діяльності та процеси надання послуг, охоплені сферою застосування СУНБ, визначено осіб, відповідальних за здійснення пріоритетних видів діяльності.

Розпочато роботи щодо визначення зовнішніх та внутрішніх чинників середовища функціонування ДП "ДержавтотрансНДІпроект", які впливають на його здатність досягати запланованих результатів у сфері неперервності бізнесу, з подальшою ідентифікацією та оцінкою сильних і слабких сторін підприємства, загроз та можливостей, пов'язаних з діяльністю підприємства стосовно визначеної сфери застосування СУНБ. Вносяться зміни до загальносистемних документів системи управління з урахуванням застосовних вимог ДСТУ EN ISO 22301:2021.

Варто підкреслити, що відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 9001:2018, визначені заходи/дії, сплановані у відповідь на ідентифіковані ризики, потрібно запроваджувати в процеси системи управління якістю. На виконання цієї вимоги, до СТП 02-0803:2022 (управління змінами в ДП "ДержавтотрансНДІпроект") було внесено зміну щодо того, що ризики в процесах системи

управління, зокрема в процесах надання послуг, мають також враховувати ризики, пов'язані з непередбаченими змінами.

В ДП "ДержавтотрансНДІпроект", відповідно до вимог СТП 02-0801:2017 "Процеси системи управління якістю", на періодичній основі визначають, ідентифікують, аналізують, оцінюють, обробляють та документують ризики, пов'язані з функціонуванням процесів СУЯ, зокрема процесів надання послуг. Таким чином, під час чергового перегляду матриць ризиків, пов'язаних з функціонування процесів, їх доповнюватимуть розділом щодо ризиків, пов'язаних з непередбаченими змінами, які можуть впливати на ці процеси.

Основний результат запровадження СУНБ та інтегрування її вимог до загальної системи управління ДП "ДержавтотрансНДІпроект", який ми очікуємо – це підвищення спроможності підприємства продовжувати функціонувати та надавати послуги замовникам впродовж порушення ustalеної діяльності внаслідок впливу непередбачених змін.

*В. М. Горицький, докт. техн. наук, професор,
директор ДП «ДержавтотрансНДІпроект»,
заслужений діяч науки і техніки України,
дійсний член Академії зв'язку України;
О. А. Клименко, докт. техн. наук, доцент,
заступник директора з наукової роботи
дійсний член Транспортної академії України
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

НАУКОВЕ, ЕКСПЕРТНО-АНАЛІТИЧНЕ, ІНФОРМАЦІЙНЕ, ТЕХНОЛОГІЧНЕ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАЛУЗІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Ключові слова: автомобільний транспорт, галузева наука, національна транспортна стратегія України, стратегія розвитку автомобільного транспорту, євроінтеграція.

Стратегічним планом розвитку державного підприємства «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут» (ДП «ДержавтотрансНДІпроект») на 2021 – 2025 рр., затвердженим наказом Міністерства інфраструктури України від 06.11.2020 № 781, визначено, що діяльність ДП «ДержавтотрансНДІпроект» в цілому спрямована на задоволення потреб галузі автомобільного транспорту в інституційному та системоутворюючому, науковому, експертно-аналітичному, інформаційному, технологічному, інноваційному та нормативно-правовому забезпеченні підвищення її безпечності, екологічності, ефективності, конкурентоспроможності та її сталому розвитку, відповідно до стратегічних напрямів, визначених **Національною транспортною стратегією України на період до 2030 року, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 № 430, що передбачають:**

1) за напрямом **«Конкурентоспроможна та ефективна транспортна система»:**

- підвищення рівня гармонізації національного законодавства у транспортній та суміжних галузях із законодавством Європейського Союзу;

- наближення показників якості та ефективності транспортного обслуговування до європейських стандартів;

- підвищення конкурентоспроможності національної транспортної системи та українських операторів на внутрішньому та міжнародному ринках з покращенням умов ведення бізнесу в контексті впровадження євроінтеграційного курсу України;

- підвищення рівня інтеграції транспортного комплексу України до світової транспортної мережі;

2) за напрямом **«Інноваційний розвиток транспортної галузі та глобальні інвестиційні проекти»:**

- комплексний інноваційний розвиток транспортної системи, наближення її технологічного рівня до рівня європейських країн, зокрема, розвиток прогресивних видів автомобільного транспорту (з акцентом на електричний транспорт та електромобілі), новітніх транспортних технологій, інформаційних систем, електронної логістики, інтелектуальних транспортних систем;

- збільшення частки альтернативних джерел енергії у загальній структурі енергозабезпечення автомобільного транспорту;

- розвиток науково-дослідного та інноваційного міжнародного партнерства;

- локалізація на базі вітчизняних підприємств інноваційних технологій розроблення, проведення доводочних робіт, випробування, оцінювання відповідності, виробництва, модернізації та підтримання безпечності (придатності до експлуатації) транспортних засобів;

3) за напрямом **«Безпечний для суспільства, екологічно чистий та енергоефективний транспорт»:**

- зближення підходів до технічного регулювання в частині вимог до КТЗ, стандартів та оцінювання відповідності з технічними регламентами ЄС та системами стандартизації, метрології, акредитації, діяльністю щодо оцінювання відповідності та ринкового нагляду ЄС;

- подальша гармонізація вимог до конструкції та технічного стану КТЗ з європейськими стандартами та міжнародними технічними регламентами, технологічне та інструментальне забезпечення контролю їх дотримання в Україні;

- зменшення кількості загиблих й травмованих людей (зокрема тяжкості травм) внаслідок дорожньо-транспортних пригод, з поступовим приведенням питомих показників до показників провідних країн ЄС;

- зменшення макроекономічних втрат суспільства від наслідків дорожньо-транспортних пригод на транспорті;

- підвищення рівня кібернетичної безпеки транспорту;

- зменшення забруднення довкілля транспортом, з поступовим приведенням питомих показників до показників провідних країн ЄС, та виконання міжнародних зобов'язань України в цій сфері;

- зменшення макроекономічних втрат суспільства від забруднення довкілля транспортом;

- зменшення питомого споживання енергії транспортом з поступовим приведенням до показників провідних країн ЄС;

4) за напрямом **«Безперешкодна мобільність та міжрегіональна інтеграція»:**

- підвищення якості пасажирських перевезень;

- забезпечення мобільності та функціонування сучасного пасажирського транспорту;

- упорядкування організації соціально важливих пасажирських перевезень;

- підвищення комфортності та швидкості пересування пасажирів;

- впровадження транспортного моделювання міст;

- визначення пристосованості транспортних засобів для доступу пасажирів з обмеженою мобільністю;

5) за напрямом **«Розвиток компетенцій»:**

- покращення взаємодії освіти, науки та транспортних підприємств для подальшого впровадження інноваційних технологій, підготовки кваліфікованих спеціалістів, ґрунтуючись на потребах роботодавців, новітніх знаннях;
- підтримка та практичне впровадження результатів наукових досліджень у транспортній галузі, зокрема шляхом розвитку вітчизняних наукових шкіл;
- розвиток науково-дослідного та інноваційного партнерства з ЄС, США, Китаєм та іншими технологічно розвиненими країнами;
- впровадження інноваційних освітніх програм перепідготовки персоналу для транспортної галузі;
- впровадження системи підтвердження професійної компетентності водіїв та персоналу автомобільного транспорту відповідно до європейських практик;
- збереження та розвиток професійного кадрового потенціалу галузі.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» забезпечує **науковий, аналітичний, технологічний супровід найважливіших реформ у галузі автомобільного транспорту**, зокрема:

- забезпечення гармонізації транспортних систем України та ЄС з метою забезпечення вільного руху товарів, трудових ресурсів, ефективного використання енергії, захисту навколишнього середовища, дерегуляції та демонополізації ринку;
- реформування системи допуску до ринку послуг автомобільного транспорту на засадах доброї репутації, сталого фінансового становища, професійної компетентності персоналу за критеріями, гармонізованими з європейськими вимогами;
- забезпечення соціальної відповідальності регуляторів та операторів ринку громадських пасажирських перевезень;
- створення ефективних систем управління безпекою дорожнього руху на основі міжнародного стандарту ISO 39001;
- впорядкування соціальних аспектів безпечної найманої праці водіїв на засадах міжнародних договорів та актів законодавства ЄС;
- реформування та створення системи технічного регулювання у сфері безпеки конструкції та технічного стану транспортних засобів, до процедур офіційного затвердження конструкції відповідно до Женевської угоди 1958 року, Регламенту ЄС 2018/858 (на заміну Директиви 2007/46/ЄС), а також перехід від обов'язкового контролю технічного стану до процедури перевірки придатності до експлуатації на засадах гармонізації із законодавством ЄС;
- впорядкування системи технічного обслуговування та ремонту колісних транспортних засобів на основі законодавства ЄС;
- забезпечення пріоритетного розвитку екологічно-сприятливих та енергоефективних технологій на автомобільному транспорті.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» приймає активну участь у формуванні **стратегічних пріоритетів розвитку галузі**, розроблянні наукових, методичних і технологічних засад функціонування галузі автомобільного транспорту, пропозицій до проектів нормативно-правових актів.

Зокрема, інститут брав безпосередню участь у **розробленні проектів Законів України**:

- «Про автомобільний транспорт» (нова редакція) відповідно до Угоди про асоціацію Україна – ЄС та проекту Закону України «Про приведення законодавства України у сфері автомобільного транспорту у відповідність з актами Європейського Союзу» «Про дорожній рух»;
- «Про транспорт»;
- «Про деякі питання ввезення на митну територію України та реєстрації транспортних засобів» (щодо запровадження екологічних норм «ЄВРО»);
- «Про внесення змін до деяких Законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива»;

- «Про Національну програму імплементації Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з другої сторони»;

- «Про внесення змін до Податкового кодексу України (щодо розвитку ринку транспортних засобів, оснащених електричними двигунами, та зниження енергетичної залежності України)»;

- «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо приведення їх у відповідність із законодавством Європейського Союзу у сфері перевезення небезпечних вантажів»;

- «Про мультимодальні перевезення»;

- «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо врегулювання роботи таксі, легкових автомобілів на замовлення та інформаційно-диспетчерських служб»;

- «Про внесення змін до деяких законів України щодо реформування системи державного контролю та регулювання діяльності автомобільного та міського електричного транспорту, вдосконалення діяльності автостанцій, та спрощення умов ведення підприємницької діяльності з надання послуг автомобільного транспорту»;

- «Про внесення змін до Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2020 року»,

у тому числі проектів законів України про приєднання до таких міжнародних угод:

- Женевської угоди 1958 року про прийняття єдиних технічних приписів до колісних транспортних засобів;

- Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів;

- Європейської угоди про роботу екіпажів транспортних засобів, що виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР);

- Угоди про міжнародні перевезення швидкопсувних харчових продуктів та про спеціальні транспортні засоби, які призначені для цих перевезень (УПШ);

- Угоди про прийняття єдиних умов періодичних технічних оглядів та їх взаємного визнання,

а також:

- додаткового протоколу про договір міжнародного автомобільного перевезення вантажів щодо електронної накладної;

- та розробленні сотень підзаконних нормативно-правових актів галузі, перш за все, з безпеки перевезень та регулювання діяльності пасажирських перевезень тощо.

ДП «ДержавтотрансНДПроект» є **важливою (ключовою) інституцією в Україні у сфері технічного регулювання діяльності автомобільного транспорту та виконання міжнародних зобов'язань України у транспортній галузі, а також в окремих суміжних сферах в частині енергетики та екології транспорту**, зокрема, в рамках Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони.

З 2002 р. інститут є нотифікованим в ООН Адміністративним органом E46/A(b) від України (Executive Body of the Ministry of Infrastructure of Ukraine) за Женевською угодою 1958 року щодо єдиних технічних приписів до колісних транспортних засобів, а випробувальний центр інституту, у складі якого діють лабораторії активної, пасивної та екологічної безпеки, нотифіковано ООН як Технічну службу України E46/B, що забезпечує визнання результатів випробувань продукції в державах ЄС та гармонізацію з європейськими вимогами.

Інститут здійснює в Україні функції робочого органу з перевезень швидкопсувних харчових продуктів.

Інститут співпрацює з органами затвердження типу 51 держави-члена згаданої Женевської угоди 1958 року та отримує повідомлення про затвердження типу транспортних засобів та їх компонентів відповідно до технічних регламентів ООН.

Інститут є організаційно методичним центром із сертифікації, що надає виробникам колісних транспортних засобів України міжнародні ідентифікаційні коди (WMI) виробника КТЗ та символи (VIS), що входять в структуру ідентифікаційного номеру (VIN) КТЗ.

Фактично інститутом створено систему технічного регулювання у сфері автомобільного транспорту в Україні, відповідну до вимог міжнародних договорів України (Женевська угода 1958 р., Віденська угода 1997 р.) та законодавства ЄС. ДП «ДержавтотрансНДІпроект» інституційно та технологічно забезпечує виконання Україною зазначених міжнародних договорів.

Співробітники ДП «ДержавтотрансНДІпроект» беруть активну участь у роботі Комітету з внутрішнього транспорту Європейської економічної комісії ООН, Всесвітнього форуму з гармонізації правил щодо колісних транспортних засобів (WP.29), а також у робочих групах: по автомобільному транспорту (SC.1), по перевезенню небезпечних вантажів (WP.15), перевезення швидкопсувних харчових продуктів (WP.11), безпеки дорожнього руху (WP.1), експертів по ЄУТР. Співробітник Інституту є членом бюро Комітету з Внутрішнього Транспорту ЄЕК ООН та керівником групи по автомобільному транспорту (SC.1) та групи експертів по ЄУТР.

Відповідно до вимог європейської політики з безпеки цифрових тахографів ДП «ДержавтотрансНДІпроект» є єдиним в Україні органом із сертифікації, що розробив та погодив із спеціальним органом ЄС національну політику безпеки системи цифрових тахографів, забезпечує обіг карток до них на підставі затвердження типу карток й сертифікатів безпеки, сумісності та надійності згідно з вимогами ЄУТР.

Система цифрових тахографів України є інтегрованою до європейської системи «ТахоNET», що забезпечує обмін інформацією з 51 країнами ЄУТР та, зокрема, з 28 – членами ЄС. Система забезпечує доступ вітчизняним перевізникам до ринку міжнародних перевезень, а водіям - до ринку праці ЄС, оскільки, наявність у водія картки цифрового тахографа є обов'язковою у ЄС з 16 червня 2010 р.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» в цілому надає критично важливі послуги підприємствам транспортної галузі, зокрема, у сфері забезпечення міжнародних автомобільних перевезень тощо.

До складу ДП «ДержавтотрансНДІпроект» входять 4 органи з оцінки відповідності, акредитовані Національним агентством з акредитації України відповідно до вимог міжнародних стандартів ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019, ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2019, ДСТУ EN ISO/IEC 17021-1:2017, ДСТУ EN ISO/IEC 17020:2019, що є необхідною умовою здійснення інститутом діяльності в інтересах транспортної, а також суміжних галузей економіки України, відповідно до вимог міжнародних стандартів.

Інститут очолює Секретаріат технічного комітету України зі стандартизації ТК-80 «Дорожній транспорт», в структуру якого входять 15 підкомітетів.

Інститут очолює підкомітет «Транспорт» технічного комітету з акредитації.

Співробітники інституту є членами ТК-38 «Стандартизація продуктів нафтопереробки і нафтохімії», що є важливою умовою захисту інтересів транспортної галузі в частині забезпечення належної якості моторних палив та інших експлуатаційних матеріалів, що споживають транспортні засоби.

Інститут створив та утримує в актуалізованому стані фонд міжнародних технічних регламентів ООН, стандартів, нормативних документів щодо конструкції та технічної експлуатації колісних транспортних засобів, що налічує понад 10000 примірників.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» розробив та підтримує сучасну систему нормування використання палива на автомобільному транспорті, що дозволяє знизити витрати енергетичних ресурсів як на рівні держави, так і на рівні підприємства, забезпечує механізми заохочення власників до підтримання належного технічного стану транспортних засобів, дотримання безпечних та економічних режимів руху, навчання водіїв економічними методами водіння.

Інститут протягом більше двадцяти п'яти років є спеціальною уповноваженою Урядом України організацією, яка проводить роботи з вивчення, аналізу, математичного моделювання (по впровадженню розрахунків на міцність методом кінцевих елементів (далі - МКЕ) під час проведення експертиз змін конструкцій несівних систем.

До **ключових напрямів наукової діяльності** ДП «ДержавтотрансНДІпроект» та найбільш важливих для галузі науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, виконаних ДП «ДержавтотрансНДІпроект» за останні роки, слід віднести:

- наукові дослідження, що є основою інтеграції України до міжнародних Угод в сфері дорожнього транспорту;

- участь у розробленні (а також наукове, інформаційне й експертне супроводження) проектів кількох законів України та сотень проектів підзаконних актів;

- наукові дослідження, які мали ключове значення для створення національної системи оцінки відповідності (сертифікації) колісних транспортних засобів;

- створення та реалізацію системи контролю за конструкцією та технічним станом КТЗ згідно ЄКМТ та міжнародних зобов'язань України;

- дослідження з науково-технічної експертизи конструкції та технічних параметрів і вимог до КТЗ;

- дослідження та випробування КТЗ, їхніх частин та систем, створення імпортозамінних технологій, наукове супроводження та надання технологічних можливостей з розвитку вітчизняного машинобудування тощо.

Серед численних науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, виконаних ДП «ДержавтотрансНДІпроект» за останні роки, окремо потрібно відзначити роботи за напрямками:

- удосконалення національної системи обліку і розрахунку викидів парникових газів дорожнім транспортом в межах підготовки Національних кадастрів України (було важливою складовою виконання міжнародних зобов'язань України у цій сфері);

- верифікації та здійснення реконструкції обсягів споживання транспортом моторних палив за період 1990-2015 рр.;

- визначення національних значень показників ефективності використання енергії дорожнім транспортом в період 2000-2015 рр.;

- розроблення пропозицій до національної транспортної політики щодо регулювання викидів CO₂ та споживання енергії дорожнім транспортом в Україні;

- розроблення математичних моделей та визначення нижчої теплоти згоряння і вмісту вуглецю в моторних паливах на ринку України в період з 1990 року по теперішній час (було однією з основних вимог міжнародної спільноти до приведення інвентаризації викидів Україною парникових газів відповідно до вимог міжнародних стандартів);

- розроблення та супроводження системи нормування витрат моторних палив в експлуатації, яка визнана ефективним інструментом економії паливно-енергетичних ресурсів країною та є важливим елементом забезпечення національної енергетичної безпеки;

- розроблення концепції та технічного завдання на створення Національної транспортної моделі та Центру обробки даних Національної транспортної моделі;

- численні НДДКР зі створення унікальних зразків дослідницького та випробувального обладнання, створені імпортозамінні технології тощо;

- наукової та технологічної підтримки ДП «ДержавтотрансНДІпроект» створення вітчизняними підприємствами високотехнологічної продукції для потреб галузі.

Інститут визнаний в Україні провідною експертною організацією у сфері оцінювання рівня викидів токсичних речовин та парникових газів дорожнім транспортом, а також моделювання та вивчення шляхів зменшення забруднення довкілля відповідно до міжнародних вимог та з використанням європейських методів вищого рівня.

Дослідження інституту з використанням сучасних математичних методів, визнаних ЄС, дали можливість Комітету РКЗК ООН із забезпечення дотримання Кіотського протоколу достроково відновити участь України у міжнародній торгівлі викидами парникових газів. Інститут неодноразово виконував науково-дослідні роботи за замовленням Європейської Комісії та отримував за них високу оцінку.

Інститутом розроблено концепцію, технічне завдання та обґрунтування для створення Національної транспортної моделі України та Центру обробки даних Національної транспортної моделі України, що було подано до Мінінфраструктури.

Наукові результати та нові знання, отримані ДП «ДержавтотрансНДІпроект» оприлюднено у наукових виданнях, обговорено на наукових конференціях, застосовуються інститутом для формування пропозицій до проектів та затверджених нормативно-правових актів та стратегічних документів галузі, що, зокрема, задокументовано, відображено в офіційних джерелах державних органів, зареєстровано у відповідних базах даних.

До найбільш вагомих документів можна віднести такі:

- Транспортна стратегія України до 2020 року та доопрацьований проект Транспортної стратегії до 2030 року;

- Угода про асоціацію Україна – ЄС (розділи проекту стосовно автомобільного транспорту), а також плани та нормативно-правові акти щодо її імплементації;

- нормативно-правові акти системи затвердження конструкції, експертизи документації з поставлення транспортних засобів на виробництво, зміни конструкції КТЗ в експлуатації (переобладнання);

- концептуальні наукові засади та проекти нормативно-правових та нормативних актів для створення транспортної моделі України, управління великими обсягами необхідних статистичних даних;

- нормативно-правові акти системи періодичної сертифікації придатності КТЗ до експлуатації;

- нормативно-правові акти системи цифрової тахографії;

- правові документи з організації перевезень вантажів та пасажирів автомобільним транспортом, соціальні стандарти транспорту загального користування, інфраструктури для пасажирів з обмеженими можливостями;

- моделі структури парку та викидів двигунів КТЗ, звітні документи системи продажу квот викидів парникових газів рухомих джерел енергії;

- нормативні документи системи нормування витрат палива, спрямованої на заощадження палива, зменшення шкідливих викидів та викидів парникових газів;

- нормативно-правові акти системи підвищення кваліфікації персоналу автомобільного транспорту;

- документи системи охорони праці на автомобільному транспорті;

- нормативні документи системи стандартизації на автомобільному транспорті.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» створило та продовжує нарощувати **унікальні в Україні технологічні можливості (лабораторну базу) для проведення досліджень, розробок та випробувань продукції** (транспортних засобів, двигунів та інших складових частин, експлуатаційних матеріалів, традиційних, сумішевих та альтернативних моторних палив тощо) відповідно до стандартів ЄС та міжнародних технічних регламентів в частині екологічних норм «Євро», вимог до безпечності конструкції, енергоефективності, експлуатаційних та споживчих властивостей, забезпечуючи доступ країні к сучасним технологіям у галузі транспорту та машинобудування.

Інститут в цілому має **унікальний досвід розроблення новітніх технологій у галузі та високотехнологічного обладнання**, що не поступаються найкращім закордонним аналогам.

Серед основних результатів наукової діяльності ДП «ДержавтотрансНДІпроект» лише у 2020 - 2022 рр. варто зазначити, зокрема:

Вперше в галузі отримано статус національного надбання

Розроблений, створений та впроваджений власними силами ДП «ДержавтотрансНДІпроект» унікальний комплекс науково дослідного та випробувального обладнання, відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2021 р. № 1206 отримав статус національного надбання.

Це перший і зараз єдиний науковий об'єкт у сфері управління Міністерства інфраструктури України, що отримав такий статус. Статус національного надбання наданий ДП «ДержавтотрансНДІпроект» за широкої підтримки наукової громадськості та фахового середовища Національної академії наук України, Транспортної академії України, Міністерства інфраструктури України, вітчизняної промисловості Асоціації автовиробників України, ПрАТ «Запорізький автомобілебудівний завод», Федерації роботодавців транспорту України, Всеукраїнської асоціації автомобільних імпортерів і дилерів, Асоціації міжнародних автомобільних перевізників України.

Вперше, за результатами незалежного оцінювання МОН ефективності наукової і науково-технічної діяльності, інститут визнано як наукову установу II класифікаційної групи.

У 2021 р., Міністерством освіти і науки України було проведено комплекс заходів щодо оцінювання ефективності наукової та науково-технічної діяльності ДП «ДержавтотрансНДІпроект» як наукової установи відповідно до її завдань, та за результатами інститут було вперше визнано як наукову установу II класифікаційної групи.

Вперше опубліковано розробку інституту в престижному міжнародному виданні Springer Nature, індексованому в Web of Science (<https://doi.org/10.1007/s42452-020-03874-w>).

Загалом опубліковано найбільшу за останні роки кількість робіт (13) у міжнародних виданнях, індексованих в Scopus (та всього – 81 наукова стаття).



Рис. 1. Окремі елементи Комплексу науково-дослідного та випробувального обладнання ДП «ДержавтотрансНДІпроект», який, відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2021 р. № 1206, отримав статус національного надбання

Отримано одразу **6 повноцінних патентів на винаходи** (що передбачає повноцінну експертизу на відміну від патентів на корисні моделі).

Прийнято участь у **25 наукових конференціях і семінарах та проведено (організовано) 3 наукові конференції**.

Вперше у 2021 р. проведено спільну з ДП «ДерждорНДІ» всеукраїнську науково-практичну конференцію «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури», причому у новому форматі, як нову міжгалузеву, міждисциплінарну платформу, до того ж **вперше** за такої активної участі ключових представників державних органів влади, провідних науковців з більше ніж 10-ти дослідницьких організацій (серед них – 6-ти провідних інститутів Національної академії наук України), 12-ти університетів, поважних представників промисловості, зокрема, Асоціації автовиробників України, громадських організацій та професійних об'єднань тощо.

14-16 грудня 2022 р., незважаючи на складнощі воєнного стану, з метою наукової, експертно-аналітичної та інформаційної підтримки держави в умовах воєнного часу у визначенні стану, нагальних потреб і проблем, тенденцій, перспектив і доцільних стратегій розвитку автомобільного транспорту, інфраструктури та суміжних галузей з огляду на міжнародну інтеграцію і глобальні виклики, обміну досвідом і отримання ефекту синергії, організовано **масштабну Міжнародну науково-практичну конференцію «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: виклики воєнного часу»**, яка зібрала ще більшу аудиторію з різних країн світу.

Незважаючи на те, що два з трьох днів конференції починалися з повітряної тривоги, попри масовані ракетні атаки Києва, проблеми з електропостачанням, технічні збої в роботі обладнання, проблеми доступу багатьох доповідачів та запрошених до мережі Інтернет на той час, на заході пролунали 57 основних (з 72 запланованих) та 10 доповідей у вигляді розширених коментарів і доповнень у порядку обговорення, взяли участь понад 100 гостей на платформі Zoom та долучилися в реальному часі понад 670 глядачів до перегляду трансляції Конференції в YouTube із синхронним перекладом англійською, а загальна кількість переглядів в YouTube швидко досягла 2-х тисяч (що в Україні є дійсно добрим показником для такого заходу, як наукова конференція, розрахована на професійне середовище).

Підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації

Вперше безпосередньо в ДП «ДержавтотрансНДІпроект» співробітником інституту було виконано та успішно захищено в Національному транспортному університеті (НТУ) докторську дисертацію (Клименко О.А. «Системне управління підвищенням ефективності використання енергії та зменшенням забруднення атмосферного повітря дорожніми транспортними засобами», 2021 р.).

В НТУ було виконано та захищено ще одну докторську дисертацію співробітником інституту (Симоненко Р.В. «Підвищення ефективності експлуатації колісних транспортних засобів на основі інтелектуальних телематичних технологій», 2021 р.).

На захист в ДП «ДержавтотрансНДІпроект» на даний час готується ще 1 докторська та 9 кандидатських дисертацій.

Сьогодні інститут володіє **кваліфікованим та досвідченим кадровим складом для виконання наукових досліджень**: 4 доктори наук; 18 кандидатів наук, а також 12 аспірантів та здобувачів; 192 працівника з повною вищою освітою. Всього в інституті працевлаштовані 280 працівників.

В ДП «ДержавтотрансНДІпроект» працюють понад 30 сертифікованих та атестованих аудиторів з питань підтвердження відповідності, сертифікації систем управління якістю,

акредитації випробувальних лабораторій та інспекційних органів, науково-технічних експертиз у сфері колісних транспортних засобів та послуг автомобільного транспорту.

Інститут є членом Спілки Американських автомобільних інженерів (SAE).

Співробітники інституту входять до керівних органів Транспортної академії України і очолюють її Центральний науковий центр. Транспортна академія України об'єднує і координує наукову діяльність усіх видів транспорту та інфраструктури.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» з 1960 року видає науково-виробничий журнал «Автошляховик України» – авторитетне видання серед фахівців автомобільного транспорту та дорожнього господарства.

Завершені науково-дослідні роботи

Всього у 2020-2022 рр. завершено виконання 8 науково-дослідних робіт, а також на замовлення – 12 науково-технічних робіт.

Науково-дослідні роботи, виконані відповідно до нагальних потреб воєнного часу

Зокрема, вже у березні 2022 р. було розроблено та передано до Мінінфраструктури на затвердження важливі доповнення до нормативного документу «Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті» з метою науково-методичного забезпечення планування в умовах воєнного стану потреб і створення необхідних резервів паливно-мастильних матеріалів, та забезпечення їх економії відповідно до нагальних потреб транспортної галузі та економіки України.

Роботи з наукового, експертно-аналітичного, інформаційного, технологічного та нормативно-правового забезпечення галузі автомобільного транспорту, виконані за дорученнями Мінінфраструктури та комітетів Верховної ради України

За дорученнями Мінінфраструктури та комітетів Верховної ради України у 2020-2022 рр. опрацьовано **114** проектів нормативно правових актів, зокрема, законів України, наказів Мінінфраструктури, міжнародних угод, перекладів регламентів ЄС, програмних документів, аналітичних матеріалів для Уряду. Опрацьовано **41** державний стандарт.

Визнання наукових розробок ДП «ДержавтотрансНДІпроект» на міжнародному рівні

Вперше наукові розробки ДП «ДержавтотрансНДІпроект» отримали **широке визнання на міжнародному рівні**, у тому числі на рівні Європейської Комісії, Міжнародної групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК).

Науково-дослідні роботи, результати яких отримали широке визнання на міжнародному рівні:

1. Розроблені наукові засади та концепція регулювання екологічних властивостей колісних транспортних засобів у життєвому циклі та запровадження уніфікованої системи екологічного маркування транспорту та екологічних зон із диференційованими умовами доступу до інфраструктури були передані до Мінінфраструктури, та їх окремі положення, за проханням Європейської Комісії у червні 2021 р. доповідалися ДП «ДержавтотрансНДІпроект» на заході високого рівня в рамках «EU Green Week».

2. Теоретико-методологічні основи, математичний апарат та результати прогнозування на основі математичного моделювання на період до 2050 р. споживання різних видів енергії, викидів парникових газів та інших забруднювальних речовин дорожнім транспортом в Україні, потреб в електрогенерації (заряджання електромобілів) та пов'язаних викидів в енергетичному секторі за різними сценаріями соціально-економічного розвитку країни та державного регулювання в цій сфері.

Використано, зокрема, для обґрунтування в Міндовкілля НВВ-2 України на виконання зобов'язань за Паризькою кліматичною угодою.

3. За запрошенням керівництва Міжнародної групи експертів зі зміни клімату (Intergovernmental Panel on Climate Change) та затвердженим Мінінфраструктури технічним завданням у червні 2022 р. ДП «ДержавтотрансНДІпроект» доповідалися на засіданні IPCC результати науково-дослідної роботи «Capacity building of the national GHG inventory system in terms of the development of methodological recommendations for determining national GHG emission factors from the use of motor fuels in the transport sector», що виконувалась ДП «ДержавтотрансНДІпроект» спільно з англійською компанією «Ricardo Energy & Environment».

Розробка отримала високу оцінку на міжнародному рівні та IPCC прийнято рішення щодо її включення до авторитетної міжнародної бази даних емісії джерел викидів – IPCC Emission Factor Database.

Перспективні науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР)

В умовах воєнного стану затверджено План НДДКР на період 2022-2025 рр., що містить 32 напрями досліджень в інтересах галузі відповідно до завдань і пріоритетів Стратегічного плану розвитку ДП «ДержавтотрансНДІпроект» на період до 2025 р.

Щодо питання державної підтримки галузевої науки

Слід зазначити, що ДП «ДержавтотрансНДІпроект» здійснює наукове, експертно-аналітичне, інформаційне, технологічне та нормативно-правове забезпечення галузі автомобільного транспорту, зокрема, за дорученнями Мінінфраструктури, виключно в межах власних наявних ресурсів (в умовах повної відсутності державного фінансування).

На даний час повністю відсутнє державне замовлення з боку Мінінфраструктури як на виконання НДДКР у сфері дорожнього транспорту, так і на реалізацію нагально необхідних проектів розвитку галузевої науки, адаптації законодавства відповідно до європейських вимог та інституційного забезпечення діяльності галузі відповідно до європейської практики.

Мінінфраструктури наразі не визначено (не встановлено) пріоритети для галузевої науки, зокрема, в умовах воєнного стану.

В цілому відсутність належної культури і досвіду стратегічного планування в країні негативно впливає на діяльність транспортної галузі та, зокрема, конкурентоспроможність національних операторів перевезень в умовах глобалізації ринку.

В той же час, система інститутів галузі автомобільного транспорту у провідних країнах ЄС і світу побудована на їх державній власності та принципах суверенітету в рамках національного і міжнародного права. Країни ЄС та інші держави світу здійснюють всебічну підтримку та постійний розвиток власного наукового потенціалу та відповідних інституцій. Забезпечується належне планування діяльності та фінансування власної галузевої науки в умовах жорсткої конкуренції на міжнародному рівні.

З огляду на наведене, унікальний науковий, технологічний, кадровий потенціал ДП «ДержавтотрансНДІпроект», досвід багаторічної ефективної діяльності у міжнародних транспортних організаціях, нотифікації органів з оцінки відповідності у міжнародних системах, які забезпечують визнання результатів у провідних державах світу, компетенції у сфері нормативно-правового та експертно-аналітичного забезпечення Верховної Ради, центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів державного контролю та нагляду, громадських професійних об'єднань, підприємств автомобілебудування, перевізників, підприємств інфраструктури транспорту обумовлює загальнодержавне значення його стабільної діяльності.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» надає критично важливі послуги підприємствам транспортної галузі, зокрема, у сфері забезпечення міжнародних автомобільних перевезень тощо.

Діяльність ДП «ДержавтотрансНДІпроект» має життєво важливе значення для суспільства і не може у повній мірі виконуватись суб'єктами господарювання недержавного сектору. Зокрема, завдяки науковій підтримці інституту здійснюється аналітичне, науково-технічне, методологічне та нормативне забезпечення формування державної політики, ефективного функціонування, підвищення конкурентоспроможності та посилення сталого розвитку автомобільного транспорту України відповідно до стандартів ЄС за численними стратегічними та соціально значущими напрямками.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» є сьогодні не лише єдиним потужним багатопрофільним науково-дослідним інститутом у сфері управління Мінінфраструктури, а й є єдиним фінансово самодостатнім державним підприємством галузі, унікальним за своїми можливостями, науково-дослідною випробувальною базою із комплексом високотехнологічного науково-дослідного обладнання.

Інститут довгий час працює на Євроінтеграцію України і пов'язаний з структурами Європейського Союзу і міжнародними організаціями, що мають критично важливе значення для транспортної та суміжних галузей економіки України.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» є важливою, визнаною міжнародними структурами інституцією, що забезпечує виконання Мінінфраструктури міжнародних зобов'язань України у сфері автомобільного транспорту.

Для колегіального визначення нагальних потреб галузі та концентрації наявного наукового потенціалу, кадрових і фінансових ресурсів (зокрема, ресурсів ДП «ДержавтотрансНДІпроект») на їх вирішенні уявляється доцільним пропонувати Мінінфраструктури принаймні відновити роботу галузевої науково-технічної ради та розширити залучення вітчизняного науково-технічного та експертного потенціалу у вирішенні нагальних проблем транспортної та суміжних галузей, науковому, експертно-аналітичному, інформаційному, технологічному та нормативно-правовому забезпеченні галузі автомобільного транспорту, особливо в умовах воєнного стану, та в процесі післявоєнного відновлення України.

Інтегрована до Європейського дослідницького простору галузева наука разом з відповідною науково-дослідницькою інфраструктурою на нашу думку є ключовим, життєво необхідним компонентом наукового, технологічного та інформаційно-аналітичного забезпечення розвитку транспортного комплексу та в цілому економіки України в контексті Європейської інтеграції.

Розвинені країни мають потужні державні галузеві наукові установи, що забезпечують як наукове та аналітичне супроводження роботи міністерств, так й численні інші функції в інтересах держави.

В той час як реформування галузевих науково-дослідних інститутів шляхом їх приватизації в країнах колишнього СРСР мало своїм результатом переважно знищення галузевої науки з катастрофічними наслідками для національних економік, розвинені країни світу здійснюють потужну та послідовну державну підтримку власної науково-дослідницької інфраструктури та в цілому діяльності державних галузевих науково-дослідних установ, зокрема, у транспортній та суміжних галузях.

Завдання відновлення та підтримання на належному рівні статусу вітчизняної науки як основного інструменту технологічного та соціально-економічного розвитку держави є без перебільшення одним з важливих питань її виживання.

В основу розвитку галузевої науки пропонуємо у порядку обговорення покласти, зокрема, такі принципи, що мають на озброєнні провідні країни ЄС та інші успішні країни світу:

- збереження державної форми власності ключових (стратегічних) науково-дослідних установ галузі, що здійснюють діяльність в інтересах держави, та збереження їх спеціалізації по галузях транспорту;

- забезпечення державної підтримки розвитку науково-дослідницької інфраструктури та галузевої науки (як створенням умов для прибуткової діяльності державних науково-дослідних установ, так й бюджетним фінансуванням, особливо проектів розвитку, які за визначенням не можуть бути реалізовані бізнесом);

- інтеграція до Європейського дослідницького простору (на основі розвитку науково-дослідницької інфраструктури галузі відповідно до стандартів країн ЄС);

- стимулювання попиту на інновації та сприяння залученню коштів приватних інвесторів у розвиток галузевої науки на основі державно-приватного партнерства (державна створює базову науково-дослідну інфраструктуру, технологічні та інституційні можливості для інноваційної діяльності в країні та відповідні стимули і середовище (знання, якісний людський потенціал, технології, стандарти, норми технічного регулювання і вимоги безпеки, економічні важелі, конкурентні ринкові умови тощо), бізнес, користуючись створеною державою інфраструктурою, інвестує в інноваційний розвиток галузі та економіки країни в цілому);

- державні науково-дослідні установи галузі здійснюють інституційне наукове, інформаційне, нормативне, експертно-аналітичне та технологічне забезпечення роботи Мінінфраструктури та виконання ним державних функцій, у тому числі за напрямками незалежного оцінювання відповідності продукції та послуг на ринку (зокрема, випробовування та сертифікація, науково-технічна експертиза тощо); забезпечення відповідною інфраструктурою розроблення та впровадження сучасних технологій, забезпечення дотримання вимог безпеки; підвищення рівня компетенції персоналу галузі тощо.

Пошук шляхів подальшого розвитку вітчизняної галузевої науки та науково-дослідницької інфраструктури уявляється доцільним здійснювати з залученням не тільки галузевих науково-дослідних установ, але й Транспортної академії України, що об'єднує науково-дослідні установи та провідні університети, виробничі підприємства транспортної та суміжних галузей (бізнес), а також широкої наукової громадськості, Національної академії наук України, у взаємодії з спорідненими науково-дослідними установами країн ЄС .

ДОРОЖНЯ ІНФРАСТРУКТУРА

*А. О. Безуглий, канд. екон. наук,
доцент, директор,
Ю. М. Бібик, канд. екон. наук,
завідувач відділу економічних досліджень та
визначення вартості дорожніх робіт
ДП «ДерждорНДІ»*

ПРЕЗЕНТАЦІЯ ПРАВИЛ ТА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА, РЕКОНСТРУКЦІЇ, РЕМОНТУ ТА УТРИМАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

***Ключові слова:** ціноутворення, вартість дорожніх робіт, розрахунки витрат ресурсів, бази даних, витратний підхід, порівняльний підхід.*

Вступ

Відповідно до положень [1] вартість нового будівництва, реконструкції, ремонтів та експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування визначається на підставі методик і правил, затверджених центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері дорожнього господарства (Мінінфраструктури).

Саме тому, були затверджені [2] та [3], які є обов'язковими для визначення вартості дорожніх робіт та послуг, що фінансуються за рахунок бюджетних коштів, коштів державних і комунальних підприємств, установ та організацій, а також кредитів, наданих під державні гарантії.

Основна частина

Система ціноутворення у дорожньому будівництві базується на підставі:

ПРАВИЛ визначення вартості будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування;

МЕТОДИКИ визначення вартості дорожніх робіт та послуг щодо визначення вартості нового будівництва, реконструкції, ремонтів та експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування;

КЛАСИФІКАЦІЇ дорожніх робіт та послуг;

РОЗРАХУНКІВ ВИТРАТ РЕСУРСІВ (галузеві, підприємств, індивідуальні);

БАЗИ даних об'єктів-аналогів;

БАЗИ даних цін.

Вартість дорожніх робіт та послуг визначається:

- на стадії проектування - у складі кошторисної частини проектної документації або кошторисної документації, складеної за дефектним актом відповідно до [4];
- на стадії визначення ціни пропозиції учасника процедури закупівель та узгодження договірної ціни – в твердій договірній ціні за УПВ;
- на стадії проведення взаєморозрахунків - на підставі обсягів виконаних робіт/наданих послуг та їх вартості, визначеної в договірній ціні, за період, встановлений в договорі (щомісячно, за етап тощо) без підтвердження розрахунками;

Відповідно до положень [3] при складанні інвесторської кошторисної документації можуть використовуватись наступні підходи до розрахунку:

1. Витратний підхід, який реалізується через ресурсний метод шляхом застосування галузевих розрахунків витрат ресурсів, розроблених і затверджених центральним органом виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері дорожнього господарства та управління автомобільними дорогами; розрахунків витрат ресурсів підприємств, що розробляються та затверджуються підприємствами; індивідуальних розрахунків витрат ресурсів, що розробляються проєктувальниками, іншими суб'єктами господарювання та затверджуються замовником разом із затвердженням проєктної або кошторисної документації.

2. Витратний підхід, який крім того використовується для розрахунку/приведення у поточний рівень цін складових укрупнених показників вартості, що базуються на розрахунках витрат ресурсів.

3. Порівняльний підхід, який реалізується через застосування інформації щодо об'єкта-аналогу з бази даних об'єктів-аналогів та/або інформації про укрупнені показники вартості з бази даних цін чи бази даних об'єктів-аналогів шляхом аналізу та порівняння техніко-економічних показників об'єктів-аналогів (ідентичні або аналогічні об'єкти дорожніх робіт та послуг).

При витратному підході на стадії складання інвесторської кошторисної документації прямі витрати визначаються:

ВАРТІСТЬ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ



поточні ціни на матеріальні ресурси приймаються на рівні середніх цін у регіоні (області), що склались на момент розроблення проєктної документації, визначених на підставі бази даних цін або на підставі проведеного замовником або за його дорученням іншою особою, аналізу ринкових цін (із посиланням на джерела даних про ціни)

ВАРТІСТЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРОЖНІХ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ



розраховується на підставі витрат трудових і матеріальних ресурсів, наведених у розрахунках витрат ресурсів, та поточних цін на них з додаванням амортизаційних відрахувань на повне відновлення дорожніх машин і механізмів, вартості матеріальних ресурсів на заміну частин, що швидко спрацьовуються, витрат на ремонт і технічне обслуговування, перебазування, а також податків, зборів та обов'язкових платежів, установлених законодавством, що враховуються у вартості машино-години дорожніх машин та механізмів; вартість експлуатації дорожніх машин і механізмів визначається із посиланням на джерела даних на рівні показників вартості експлуатації машин та механізмів, наведених в базі даних цін.

ЗАРОБІТНА ПЛАТА



визначається замовником (інвестором) у складі вихідних даних на проєктування за розрядом складності робіт 3,8 або приймається проєктувальником за базами даних цін. Водночас такий розмір заробітної плати не може бути нижче ніж середньомісячна заробітна плата у будівництві (у розрахунку на одного штатного працівника) за попередній звітний рік, що оприлюднюється центральним органом виконавчої влади в галузі статистики, збільшена на прогнозний індекс споживчих цін на поточний рік (у середньому до попереднього року), який є складовою основних прогнозних макропоказників економічного і соціального розвитку України, що схвалюються Кабінетом Міністрів України

Важливими змінами, які передбачені в [3], є можливість визначення загальновиробничих, адміністративних витрат та кошторисного прибутку за відсотковим показником, а не в залежності від трудовитрат:

- кошти на покриття загальновиробничих витрат 10 % від суми прямих витрат;
- кошти на покриття адміністративних витрат 5 % від суми прямих витрат;
- кошторисний прибуток 15 % від суми прямих та загальновиробничих витрат.

Таким чином, на етапі проведення процедури закупівлі замовник надає відомість обсягів робіт (BoQ) без цін, креслення (за наявності) та технічну специфікацію із зазначенням технічних та якісних характеристик предмета закупівлі, а також вимоги до якості матеріалів. Ціна пропозиції учасника процедури закупівлі (договірна ціна) розраховується з використанням УПВ, обсяги та види яких передбачені відомістю обсягів робіт (BoQ), складеною за затвердженою проєктною документацією або дефектним актом.

УПВ розраховуються учасником процедури закупівлі на власний розсуд і включає витрати на:

- заробітну плату робітників-будівельників,
- витрати на експлуатацію дорожніх машин та механізмів,
- витрати на дорожньо-будівельні матеріали, вироби та конструкції,
- загальновиробничі та адміністративні витрати,
- інші роботи та витрати,
- прибуток.

В усіх договорах застосовується тільки тверда договірна ціна за УПВ, під час погодження якої та під час взаєморозрахунків підтверджуючі документи та обґрунтовуючі розрахунки до УПВ не надаються.

Отже, реформування системи ціноутворення у дорожній галузі сприятиме спрощенню форм звітної документації та зменшенню кількості документів, стимулюватиме до впровадження інновацій, підвищенню конкуренції на ринку, та приведенню системи ціноутворення до кращих світових практик.

Література

1. Закон України від 16.11.2021 № 1881-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо передачі повноважень з нормативного регулювання ціноутворення у галузі будівництва автомобільних доріг загального користування».
2. Правила визначення вартості будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування, затверджені наказом Міністерства інфраструктури України від 02.05.2022 № 273.
3. Методика визначення вартості дорожніх робіт та послуг щодо визначення вартості нового будівництва, реконструкції, ремонтів та експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування, затверджена наказом Міністерства інфраструктури України від 07.10.2022 № 753.
4. ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проєктної документації на будівництво».

НОВАЦІЇ В ДБН В.2.3-22:2009 «МОСТИ ТА ТРУБИ. ОСНОВНІ ВИМОГИ ПРОЕКТУВАННЯ»

***Ключові слова:** автомобільна дорога, будівельні норми, велосипедист, міст, пішохід, проектування, труба.*

Вступ

Оновлення нормативної бази є запорукою стабільного розвитку галузі, оскільки враховуються сучасні тенденції розвитку країни, новітні матеріали і технології, уточнюються розрахункові схеми, навантаження, відповідні вимоги до безпеки, охорони довкілля тощо.

Розроблення нової редакції ДБН В.2.3-22:2009 саме спрямоване на розвиток та удосконалення нормативно-технічної бази дорожнього господарства та дасть можливість: оновити норми, вимоги та правила проектування мостів і труб із врахуванням міжнародного досвіду, вимог сьогодення; забезпечити відповідність вимог до проектування мостів і труб вимогам законодавства, зокрема Законів України «Про будівельні норми» та «Про регулювання містобудівної діяльності», підзаконних нормативно-правових актів, а також інших будівельних норм і національних стандартів України.

Впровадження нової редакції будівельних норм забезпечить проектування транспортних споруд із підвищеним рівнем безпеки та довговічності, врахує потреби маломобільних груп населення, велосипедистів тощо.

Нижче наведені основні новації, які введені в проєкт редакції ДБН В.2.3-22:202X «Мости і труби. Основні вимоги проектування».

Основна частина

ДБН В.2.3-22:202X встановлюють вимоги до проектування нових, реконструкції і капітального ремонту існуючих постійних мостів і труб водопропускальних дорожніх. У новій редакції уточнено Сферу застосування норм, уточнено існуючі терміни і подано нові терміни, зокрема, із врахуванням Зміни № 2 до ДБН А.2.2-3, уведено терміни «капітальний ремонт моста» і «реконструкція моста».

Капітальний ремонт моста – Роботи з комплексного відновлювання проєктних параметрів споруди, що були визначені проєктом будівництва або останньої реконструкції.

Примітка 1. Під проєктними параметрами споруди слід розуміти вантажопідйомність і геометричні параметри мостового полотна (габарит проїзду, тротуари).

Примітка 2. Під час капітального ремонту моста допускається: заміна малих мостів на труби; повна заміна другорядних елементів зазначених у таблиці 5.3 з доведенням їх показників до нормативних.

Примітка 3. Після капітального ремонту споруди міжремонтний строк (період до наступного поточного або капітального ремонту) повинен складати не менше ніж 20 років, а у разі заміни другорядних елементів відповідно до таблиці 5.3 у разі належного експлуатаційного утримування.

Реконструкція моста – роботи з перебудування моста, що передбачають зміну його геометричних розмірів та/або функціонального призначення, з метою підвищення його техніко-економічного рівня, перепускальної здатності та вантажопідйомності.

Примітка 1. Під час реконструкції моста клас навантаження підвищують.

Примітка 2. Під час реконструкції моста допускається повна заміна його відповідальних елементів, статичної схеми тощо.

Значну увагу приділено надійності, зокрема величині коефіцієнтів за відповідальністю, узгодженню відмінностей у розрахунках і підходах до призначення і застосування відповідних коефіцієнтів при розрахунку елементів транспортних споруд і споруд у цивільному будівництві. У регулювання вимог ДБН В.1.2-14 і ДСТУ 8855 з реаліями проектування мостів.

З метою підвищення довговічності транспортних споруд регламентовано визначати зусилля у статично невизначених конструкціях з урахуванням довготривалих процесів, а також можливої появи тріщин у залізобетонних конструкціях. А під час застосування програмних комплексів для розрахунку мостів, труб та їх елементів, отримані результати повинні бути перевірені на основі контрольних розрахунків за спеціалізованими сертифікованими програмними комплексами або за допомогою консервативних методів. Для споруд класу відповідальності ССЗ розрахунки зусиль в несних конструкціях слід виконувати двічі із застосуванням спеціалізованого програмного комплексу та іншого комплексу або за допомогою аналітичного методу. Різниця у результатах розрахунків не повинна перевищувати 10 %. При повторному розрахунку програмним комплексом, забороняється виконувати імпорт схеми конструкції із розрахункового комплексу, яким проводився первинний розрахунок.

Приділено увагу й архітектурній привабливості нових мостів, а також необхідності врахування, при проектуванні міських мостів, генеральних і перспективних планів розвитку міст і населених пунктів та територій:

Для позакласних мостів в архітектурному розділі проекту моста, а також для інших мостів якщо це передбачено завданням на проектування, як правило, надають:

- проект благоустрою прилеглих до споруди територій;
- кольори фарбування (RAL) елементів споруди (технологічний регламент на фарбування);
- проект освітлення споруди або її елементів;
- додаткові архітектурні деталі (барельєфи, фактура поверхні бетону опор тощо);
- перспективні видові плани з ключових точок, які показують, як міст вписується у природне чи сформоване архітектурне середовище;
- архітектурні креслення елементів, що віднесені до малих форм (перила, стовпи освітлення, шумозахисні екрани тощо).

Під час проектування потрібно обов'язково враховувати **перспективу розвитку дорожньої мережі, населених пунктів та ОТГ згідно генеральних планів та концепцій розвитку.**

Нова редакція будівельних норм передбачає, майже у кожному розділі, положення щодо безбар'єрності, зокрема введено новий пункт: «За наявності тротуарів на автомобільному або залізничному мостах, а також для пішохідних та вело-пішохідних мостів та тунелів доступ на них з підходів, як правило, передбачають без сходів. Безбар'єрний доступ потрібно забезпечувати також у разі сполучення тротуару на мості з тротуаром, пішохідною чи велосипедною доріжкою, залізничною платформою, над якими проходить міст. При цьому пандуси необхідно влаштовувати з урахуванням вимог ДБН В.2.2-40 для створення безпечних та комфортних умов для маломобільних груп населення. Пандуси з мостів та труб слід скеровувати у напрямках, з яких очікується основний потік пішоходів та/або велосипедистів з метою мінімізації довжини шляху».

Із розвитком в Україні велосипедного руху, новими нормами враховані ці тенденції і їхній текст доповнено вимогами щодо велосипедного руху, зокрема додано нові пункти: «Форма велосипедного руху на мосту, як правило, приймається такою ж, як на підходах до нього. Якщо до мосту примикають двосторонні велосипедні доріжки, то двосторонній рух велосипедистів повинен бути забезпечений і на мосту. Ширину проїзду на велосипедних мостах встановлюють не менше, ніж 2,5 м у відповідності до вимог ДБН В.2.3-5. У разі влаштування на мосту в населеному пункті велосипедних смуг руху, їх ширину приймають згідно з вимогами ДБН В.2.3-

5. Габарит по висоті вело-пішохідних та велосипедних тунелів у просвіт має бути не менше ніж 2,5 м відповідно з вимогами ДСТУ 8906». Також приділено увагу проектуванню пішохідних, вело-пішохідних, велосипедних мостів і тунелів

На основі практичного досвіду оптимізовано крупність заповнювача асфальтобетонних сумішей для влаштування покриття проїзної частини моста, рекомендовано нові типи покриттів, зокрема для сталевих плит дорожній одяг проїзної частини слід застосовувати водонепроникним з мастикасфальту, гусасфальту, метилметакрилату або інших матеріалів з проектним строком служби 15 років і більше.

Будівельні норми покликані також встановлювати вимоги і параметри, які постійно направлені на підвищення і забезпечення безпеки учасників руху. Цьому питанню також приділено значну увагу у новій редакції, зокрема доповнено вимоги щодо огорож безпеки пунктом: «Огорожа на розділювальній смузі мосту повинна закінчуватися демпферними системами, якщо на підходах є розділювальна смуга без огорожі безпеки або розділювальна смуга відсутня», а також регламентовано вимоги для підвищення безпеки руху пішоходів: «У разі влаштування мосту лише із службовими проходами, а також в разі відсутності інфраструктури для пішоходів та велосипедистів під мостом на укосах біля кожного моста або труби при висоті насипу понад 2,0 м слід влаштовувати технологічні сходи»; «На мостах, проїздах під ними необхідно передбачати освітлення у темний час доби згідно з ДБН В.2.3-4, ДБН В.2.3-5 та ДБН В.2.5-28. У тунелях для пішохідного та велосипедного руху необхідно передбачити цілодобове освітлення».

Висновки

Внаслідок російської агресії в Україні значного руйнування зазнала інфраструктура, зокрема мости. Нова редакція ДБН В.2.3-22:202X «Мости і труби. Основні вимоги проектування» розроблена відповідно до сучасних вимог до будівельних норм, враховує тенденції розвитку країни і покликана стати тим підґрунтям сучасних проектних рішень, які дозволять проектувати і будувати нові довговічні і надійні мости.

Література

11. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. Зміна № 2.
12. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд.
13. ДБН В.2.2-40:2018 Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення.
14. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.
15. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів.
16. ДБН В.2.3-22:2009 Мости та труби. Основні вимоги проектування.
17. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.
18. ДСТУ 8751:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Загальні технічні вимоги.
19. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків.
20. ДСТУ 8906:2019 Планування та проектування велосипедної інфраструктури. Загальні вимоги.

*С. І. Ілляш, канд. техн. наук,
начальник центру дорожніх матеріалів
та технологій
В. А. Зеленовський,
завідувач відділу
технологій дорожніх робіт
центру дорожніх матеріалів та технологій
ДП «ДерждорНДІ»*

НОВОВВЕДЕННЯ В БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАХ НА ПРОЄКТУВАННЯ ВУЛИЦЬ

***Ключові слова:** будівельні норми, автомобільні дороги загального користування, вулиці та дороги населених пунктів, проектування автомобільних доріг, будівництво автомобільних доріг, зміни до будівельних норм.*

Вступ

Проведення єдиної технічної політики у будівництві автомобільних доріг, забезпечення їх надійності та довговічності, підвищення ефективності капітальних вкладень, імплементація положень Директиви 2008/96/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про управління безпекою дорожньої інфраструктури» [1], гармонізація міжнародних та європейських стандартів, впровадження науково-технічних досягнень науки та передового вітчизняного і світового досвіду у практику проектування та будівництва, економія матеріальних, трудових, фінансових та енергетичних ресурсів, підвищення рівня проектних рішень, якості будівництва, умов безпеки праці та забезпечення здоров'я, раціональне використання земель, інших видів природних ресурсів та охорони навколишнього середовища, спонукає до постійного удосконалення державних будівельних норм, як основоположних документів для проектування і будівництва автомобільних доріг.

Саме тому є актуальним питання щодо осучаснення нормативно-технічної бази дорожнього господарства з питань проектування вулиць населених пунктів на підставі аналізу діючих нормативно-правових актів, нормативних документів, технічної літератури, яка відноситься до об'єктів нормування та звісно з урахуванням вимог, які диктує сьогодення стосовно безпеки та охорони довкілля. Цей матеріал стосується основних будівельних норм для проектування вулиць, саме тих нововведень, які вже затверджені та введені в дію.

Основна частина

До основного документу, який регламентує вимоги до проектування вулиць є ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів», перевидані у 2018 році. З урахуванням сучасної інтенсивності дорожнього руху, підвищених вимог до навантаження на дорожній одяг, вимог щодо безпеки та охорони довкілля, а також розвитку нормативно-технічної бази, розроблено відповідні зміни та доповнення.

Вимоги, наведені в розробленій зміні до державних будівельних норм щодо проектування вулиць є усередненими показниками. Вони сформовані шляхом складних аналітичних та практичних обчислень з безліччю змінних та невідомих, проведених чисельних громадських засідань та узгоджувальних нарад, довготривалих узгоджень з центральними органами виконавчої влади, порходження складної експертної перевірки базовою організацією, яка провадить наукову діяльність у будівництві та затвердження суб'єктом нормування. Для досягнення кінцевої мети були використані величезні обсяги статистичних даних та найкращий світовий і вітчизняний досвід. За підсумками виконаної роботи встановлено найоптимальніші, на

даний момент, основні вимоги, які регламентують принципи проектування якісних автомобільних доріг в населених пунктах України.

Також в цьому році розроблено зміну до державних будівельних норм, які встановлюють вимоги на проектування та будівництво вулиць і доріг населених пунктів, а саме

Зміна № 1 ДБН В.2.3-5:2018 набрала чинності з 01.09.2022. Призначенням Зміни № 1 є підвищення рівня безпеки дорожнього руху, зниження негативних наслідків (соціальних та економічних втрат і збитків) від аварійності в населених пунктах, підвищення якості виконання робіт під час проектування і будівництва вулиць та доріг, розширення та уточнення дії вимог зазначених норм в частині велосипедної інфраструктури та доступності малаомобільних груп населення, покращення експлуатаційних показників вулиць та доріг за параметрами безпечності та їх відповідність високим світовим і європейським стандартам. Ураховуючи чинну оновлену нормативно-технічну базу, наукові здобутки останніх років, разом із затвердженням Зміни № 1 передбачено вдосконалення вимог для прийняття оптимальних проектних рішень з будівництва вулиць.

Основні новації, які передбачено Зміною № 1:

- однією з найголовніших змін у зазначених будівельних нормах є безперечно введення нової класифікації категорії вулиць, що дало можливість визначити чітку їх ієрархію та оптимізувати показники основних елементів і їх параметрів об'єднавши при цьому дороги для міських та сільських населених пунктів. Відповідно до нової класифікації вулиць та доріг оптимізовано параметри розрахункових швидкостей, ширини смуг руху та їх кількості, найбільшого поздовжнього похилу, мінімальної ширини пішохідної зони тротуару тощо. До того ж ураховано можливість відхилення від параметрів основних елементів вулиць та доріг, зважаючи на стислі умови історичної та/або існуючої забудови;
- відповідно до нової класифікації уточнені та оптимізовані розрахункові навантаження на конструкцію дорожнього одягу, зокрема з урахуванням особливості навантаження від пожежних автомобілів, автодрабини або автопідйомника, яке становить не менше ніж 15 т на вісь, має загальну масу не менше ніж 53 т і тиск виносної опори не менше ніж 13,9 кг/см² згідно з відповідним Національним стандартом;
- за аналогією до вимог, що стосуються проектування і будівництва автомобільних доріг загального користування внесено до обов'язкового застосування Національний стандарт, який регламентує вимоги щодо параметрів планування та проектування велосипедної інфраструктури, з метою створення безпечних та комфортних умов руху для велосипедистів;
- передбачено вимогу, яка буде сприяти підвищенню безпеки пішохідних переходів на перехрестях під час нового будівництва та реконструкції вулиць і доріг населених пунктів. Визначено, що переходи потрібно влаштовувати до початку заокруглення проїзної частини. Це дає змогу розширити зону огляду для водія, який здійснює поворот на перехресті та вчасно побачити пішохода, який здійснює перехід і відповідно зреагувати. Таке рішення було прийняте також з урахуванням багаточисельних запитів осіб з інвалідністю, для яких безпечним та зручним способом перетину проїзної частини являється перетин під 90 °;
- вимоги до трамвайних зупинок, які також є одним з елементів вулиць та доріг населених пунктів, виокремлені посиланням на відповідні державні будівельні норми, в яких передбачається, що висота посадкового майданчика повинна бути відносно першої сходинки трамвайного вагона. Це дає змогу безпечно здійснювати посадку та висадку пасажирів особливо пасажирів маломобільних груп населення;
- дорожній одяг складається із конструктивних шарів з різних матеріалів, який повинен відповідати вимогам економічності та надійності, забезпечувати можливість

максимальної механізації будівництва та бути технологічним. Конструкцію дорожнього одягу та матеріал покриття потрібно приймати виходячи з транспортно-експлуатаційних вимог та категорії вулиці, яка проектується, з урахуванням інтенсивності руху та складу транспортного потоку, кліматичних та ґрунтово-гідрологічних умов, санітарно-гігієнічних вимог, а також забезпеченості району будівництва місцевими будівельними матеріалами. Ураховуючи зазначене встановлено відповідні матеріали нежорсткого дорожнього покриття відносно типу дорожнього одягу.

- з метою забезпечення під'їзду маршрутного транспорту впритул до посадкового майданчика для безпечної та зручної посадки або висадки користувачів таким транспортом, особливо для осіб з інвалідністю та інших маломобільних верств населення, передбачено можливість застосування бордюрів з увігнутою до проїзної частини дороги поверхнею;
- у населених пунктах склалась така ситуація, що при влаштуванні огороження, з метою недопущення виходу пішоходів на проїзну частину в не призначених для цього місцях, застосовується різні типи перильного огороження, які у більшості не відповідають чинними нормативними документами. Це в свою чергу спричиняє блокування видимості на перехрестях або пішохідних переходах, та несанкціонований перетин пішоходів через проїзну частину. Зробивши обов'язковим до застосування Національний стандарт, який регламентує параметри огорожень за їх групами, вирішується зазначена проблематика;
- визначено чітке зонування тротуару де виокремлено пішохідну зону, як ділянку тротуару, що призначена для безперешкодного пересування пішоходів, осіб з інвалідністю або інших маломобільних груп населення та осіб, які рухаються на немоторизованих засобах пересування. До того ж на пішохідній зоні тротуару забороняється влаштування будь-яких перешкод, які можуть ускладнювати вільний рух;
- уточнено вимоги щодо застосування спеціальних тактильних смуг. Передбачено обов'язкове їх влаштування в місцях виходу на пішохідний перехід з метою забезпечення доступності осіб із вадами зору або інших маломобільних груп населення до транспортної інфраструктури;
- зупинка маршрутного транспорту на проїзній частині крайньої правої смуги призводить до часткового блокування загального руху на дорозі. Ураховавши зазначене влаштування заїзних кишень на зупинках маршрутного транспорту відтепер є переважаючою нормою за виключенням випадків коли є відокремлена смуга для такого транспорту;
- у ДБН В.2.3-5:2018 були передбачені обов'язкові заходи для нібито захисту пасажирів від наїзду на зупинках маршрутного транспорту за допомогою встановлення обмежувального огороження між проїзною частиною та тротуаром. Але таке рішення було прийнято невірно, оскільки зазначене огороження перешкоджає у вільному доступі до посадки або висадки пасажирів, особливо це стосується громадян з інвалідністю та маломобільних груп населення. До того ж прийнято до уваги відсутність стримувальної здатності таких огорожень. Отже, у Зміні № 1 було прийнято рішення щодо скасування можливості влаштування такого типу огорожень на зупинках маршрутного транспорту. Для часткового попередження можливого наїзду на пасажирів, які очікують на зупинковому майданчику, передбачено потребу у влаштуванні пішохідного огороження на під'їздах до зупинок;
- одним з найважливіших транспортно-експлуатаційних показників будь-яких доріг є рівність дорожнього покриття, що характеризує рівень комфорту руху, впливає на швидкість та відповідно на безпеку проїзду даною ділянкою. Тому встановлений контроль якості до рівності покриттів доріг за міжнародним показником рівності IRI або

за просвітами під триметровою рейкою, в залежності від типу дорожнього одягу, дає нам змогу забезпечити більш якісні, безпечні та зручні до використання дороги в населених пунктах.

Література

1. Директива Європейського парламенту і Ради від 19.11.2008 № 2008/96/ЄС «Про управління безпекою дорожньої інфраструктури» зі змінами. L 319. 2008. 60 с.
2. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. Зі змінами. Київ, 2018. 55 с.
3. ДСТУ 4123:2020 Безпека дорожнього руху. Засоби заспокоєння руху. Загальні технічні вимоги. Київ, 2020. 15 с.
4. ДСТУ 8906:2019 Планування та проектування велосипедної інфраструктури. Загальні вимоги. Київ, 2019. 47 с.
5. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. Київ, 2019. 177 с.
6. ДБН В.2.3-18:2007 Споруди транспорту. Трамвайні та тролейбусні лінії. Загальні вимоги до проектування. Зі змінами. Київ, 2007. 58 с.
7. ДСТУ ISO 23599:2017 (ISO 23599:2012, IDT) Вироби для надання допомоги сліпим і людям зі слабким зором. Тактильні індикатори пішохідної зони. Київ, 2017. 37 с.
8. ДСТУ 8751:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Загальні технічні вимоги. Київ, 2017. 39 с.

*Н. В. Шлюнь, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики
Національний транспортний університет*

ЕВОЛЮЦІЯ ТЕРМОНАПРУЖЕНЬ В ЦЕМЕНТОБЕТОНІ НА СТІНЦІ КАПІЛЯРУ ЧАСТКОВО АБО ПОВНІСТЮ ЗАПОВНЕНОГО ВОДОЮ ПРИ ПАДІННІ ТЕМПЕРАТУРИ

Ключові слова: цементобетон, водонасичений капіляр, падіння температури, термонапруження, математичне моделювання.

Однією з основних причин деградації цементобетону в районах з великими добовими та сезонними змінами температури є його термомеханічна взаємодія з водою, що насичує його пори та капіляри. При цьому пошкодження матеріалу бетону реалізується у формі тріщин, які виникають під дією контактних сил, що діють на нього в результаті термічної зміни об'єму води на етапах охолодження, попереднього до його замерзання, і наступного перетворення його на лід. Специфіка термомеханічного деформування системи на першому етапі пов'язана з тим, що вода є нестисливою рідиною та її коефіцієнт лінійного термічного розширення в діапазоні температури $15^{\circ} \geq T \geq 0^{\circ}$ є змінною величиною, що набуває додатних та від'ємних значень та такою, що перетворюється на нуль при $T = 4^{\circ}$ С. У зв'язку з цим мета даної роботи полягає в математичному моделюванні еволюції термонапружень в околі капіляру, заповненого водою, на етапі, що передує її замерзання. Задачу про моделювання термопружного напруженого стану

цементобетону 1 з циліндричним капіляром 2 будемо формулювати в припущенні, що капіляр повністю заповнений водою і у вихідному стані цементобетон настільки переднапружений в околі капіляра стискаючими силами, що при можливому термічному зменшенні об'єму води, що охолоджується, відбувається зняття вихідних деформацій і напружень в системі, та капіляр продовжує залишатися повністю заповненим водою.

Термомеханічні характеристики цементобетону визначаються його модулем пружності E_1 , коефіцієнтом Пуассона ν_1 та коефіцієнтом лінійного термічного розширення α_1 . Вода вважається об'ємно нестисливим середовищем з коефіцієнтом лінійного температурного розширення $\alpha_2(T)$, що залежить від її температури T .

Розглянемо випадок, коли температура системи стаціонарно змінюється на величину ΔT . Для розрахунку термодетормованого стану системи використовується циліндрична система координат $Or\varphi z$. Прийmemo, що радіус циліндричного капіляра 2 дорівнює r_1 , розміри середовища 1 необмежені у всіх напрямках, однак при формулюванні розв'язувальних рівнянь, вважаємо, що в радіальному напрямку середовище обмежене циліндричною поверхнею $r = r_2$, радіус r_2 якої прямує до нескінченності.

Нехай температура середовища 1 та води 2 змінилась на величину ΔT . Їй відповідають прирости радіальних та колових термонапружень $\Delta\sigma_r^{(1)}$ та $\Delta\sigma_\varphi^{(1)}$ в середовищі 1, що володіють осьовою симетрією. Вони задовольняють рівнянню рівноваги

$$\frac{d\Delta\sigma_r^{(1)}}{dr} + \frac{\Delta\sigma_r^{(1)} - \Delta\sigma_\varphi^{(1)}}{r} = 0. \quad (1)$$

При аналізі його зручно виразити через прирости $\Delta u^{(1)}$ радіальних переміщень

$$\frac{d}{dr} \left[\frac{1}{r} \frac{d}{dr} (r \Delta u^{(1)}) \right] = 0. \quad (2)$$

Його розв'язок має вигляд

$$\Delta u^{(1)}(r) = rC_1 + \frac{1}{r}C_2. \quad (3)$$

Тут константи C_1 і C_2 знаходяться із відповідних крайових умов, сформульованих з урахуванням того, що вода є нестисливою рідиною та володіє коефіцієнтом лінійного температурного розширення $\alpha_2(T)$, залежним від температури T .

При цьому модуль пружності E_1 , коефіцієнт Пуассона ν_1 та коефіцієнт лінійного термічного розширення α_1 цементобетону у вибраному для обчислень діапазоні $15^\circ \geq T \geq 0^\circ \text{C}$ від температури T не залежать і складають $E_1 = 15 \text{ ГПа}$, $\nu_1 = 0,2$, $\alpha_1 = 1 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Його границя міцності при розтягу дорівнює $[\sigma_{\text{міц}}^{(1)}] = 2 \div 5 \text{ МПа}$. Значення коефіцієнта $\alpha_2(T)$ отримані на основі квадратичної інтерполяції його реперних значень $\alpha_2(0,1^\circ\text{C}) = -2,27 \cdot 10^{-5}$, $\alpha_2(1^\circ\text{C}) = -1,7 \cdot 10^{-5}$, $\alpha_2(4^\circ\text{C}) = 0$, $\alpha_2(10^\circ\text{C}) = 2,93 \cdot 10^{-5}$, $\alpha_2(15^\circ\text{C}) = 5,03 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

Маючи ці величини, можна обчислити значення переміщення

$$\Delta u^{(1)}(r) = r\alpha_1\Delta T + \frac{r_1^2}{r}(\alpha_2 - \alpha_1)\Delta T, \quad (r \geq r_1) \quad (4)$$

та термонапружень в середовищі цементобетону

$$\Delta\sigma_r^{(1)}(r) = -\frac{r_1^2}{r^2} \frac{E_1}{(1+\nu_1)}(\alpha_2 - \alpha_1)\Delta T,$$

$$\Delta\sigma_\varphi^{(1)}(r) = \frac{r_1^2}{r^2} \frac{E_1}{(1+\nu_1)}(\alpha_2 - \alpha_1)\Delta T, \quad (r \geq r_1) \quad (5)$$

Ці рівності дозволяють зробити висновки, що якщо $\alpha_1 = \alpha_2$ то пружне середовище 1 і вода 2 є термомеханічно сумісними, прирости термодформацій середовища 1 однакові у всіх напрямках і рівні $\alpha_1\Delta T$, при цьому всі термонапруження рівні нулю. Однак, якщо $\alpha_1 \neq \alpha_2$, то додаткові прирости термодформацій $\Delta\varepsilon_r^{(1)}(r)$ і $\Delta\varepsilon_\varphi^{(1)}(r)$ однакові за модулем, але мають протилежні знаки. Цією властивістю володіють і прирости непружень $\Delta\sigma_r^{(1)}(r)$ і $\Delta\sigma_\varphi^{(1)}(r)$. Це означає, що при будь-яких знаках різниці $(\alpha_2 - \alpha_1)$ і приросту ΔT один з цих приростів є стискаючим, інший розтягуючим. Тому для крихких матеріалів (у тому числі і для цементобетону), що слабо опираються напруженням розтягування, при будь-яких знаках величин $(\alpha_2 - \alpha_1)$ і ΔT ці напруження обов'язково реалізуються. Причому вони зменшуються обернено пропорційно квадрату радіальної координати, тому викликані ними пошкодження мають локальний характер.

Знайдені прирости механічних параметрів (5) відображають їх зміни за один крок зміни температури, протягом якого коефіцієнти $\alpha_1(T)$ і $\alpha_2(T)$ вважатимуться постійними.

Проаналізуємо додаткову зміну термонапруженого стану цементобетонного середовища 1 з капіляром 2 при наближенні температури T системи до точки $T = 0^\circ\text{C}$ замерзання води, починаючи з температури $T = +15^\circ\text{C}$, з кроком $\Delta T = -1^\circ\text{C}$.

Таблиця 1

Вихідні дані $\alpha_2(T)$ та результати розрахунку приростів ($\Delta\sigma_{r,j}^{(1)}$, $\Delta\sigma_{\varphi,j}^{(1)}$) та накопичених ($\sigma_{r,j}^{(1)}$, $\sigma_{\varphi,j}^{(1)}$) термонапружень

i	$T_i, ^\circ\text{C}$	$10^4\alpha_2, ^\circ\text{C}^{-1}$	$\Delta\sigma_{r,j}^{(1)}, \text{МПа}$	$\Delta\sigma_{\varphi,j}^{(1)}, \text{МПа}$	$\sigma_{r,j}^{(1)}, \text{МПа}$	$\sigma_{\varphi,j}^{(1)}$
0	15	0,503	0,5037	-0,5037	0,5037	-0,5037
1	14	0,464	0,4550	-0,4550	0,9587	-0,9587
2	13	0,423	0,4037	-0,4037	1,362	-1,362
3	12	0,381	0,3512	-0,3512	1,714	-1,714
4	11	0,338	0,2975	-0,2975	2,011	-2,011
5	10	0,293	0,2412	-0,2415	2,252	-2,252
6	9	0,243	0,1787	-0,1787	2,431	-2,431
7	8	0,201	0,1262	-0,1262	2,557	-2,557
8	7	0,153	0,0662	-0,0662	2,623	-2,623
9	6	0,103	0,0375	-0,0375	2,661	-2,661
10	5	0,053	-0,1184	0,1184	2,542	-2,542

11	4	0,001	-0,1249	0,1249	2,418	-2,418
12	3	-0,049	-0,1311	0,1311	2,286	-2,286
13	2	-0,105	-1,381	1,381	0,9050	-0,9050
14	1	-0,170	-1,462	1,462	-0,5570	0,5570
15	0,1	-0,227	-1,533	1,533	-2,090	2,090

Додаткові термонапруження ($\sigma_{r,j}^{(1)}(r_1)$, $\sigma_{\varphi,j}^{(1)}(r_1)$) на поверхні $r=r_2$ в середовищі 1 в результаті падіння температури від $T_0 = 15^\circ\text{C}$ до $T_j = T_0 - j\Delta T$ ($0 \leq j \leq 15$) можна наближено обчислити за допомогою додавання їх приростів (5) з кроком $\Delta\mathcal{L} = -1^\circ\text{C}$

$$\begin{aligned}\sigma_{r,j}^{(1)}(r_1) &= \sum_{k=0}^j \left[-2\mu_1 (\alpha_2(T_k) - \alpha_1)(-1) \right], \\ \sigma_{\varphi,j}^{(1)}(r_1) &= \sum_{k=0}^j \left[2\mu_1 (\alpha_2(T_k) - \alpha_1)(-1) \right].\end{aligned}\quad (6)$$

У Таблиці 1. також наведено значення приростів термонапружень $\Delta\sigma_{r,i}^{(1)}$, $\Delta\sigma_{\varphi,i}^{(1)}$ та їх накопичених величин $\sigma_{r,i}^{(1)}$, $\sigma_{\varphi,i}^{(1)}$ на кожному кроці зміни температури T . Можна бачити, що вони співрозмірні зі значеннями границі міцності цементобетону при розтягуванні. Крім того, цікава перебудова полів напружень, викликана зміною знаку функції $\alpha_2(T)$ при $T \approx 4^\circ\text{C}$.

Висновки

1. Поставлена задача про теоретичне моделювання ефекту зародження термонапружень в цементобетонному матеріалі з капіляром, заповненим водою, при падінні в системі температури від 15°C до 0°C .
2. На базі співвідношень теорії термопружності сформульована система звичайних диференціальних рівнянь для випадку поетапного падіння температури споруди з кроком $\Delta\mathcal{L} = -1^\circ\text{C}$. Побудовано її розв'язок в замкненій формі.
3. Показано, що термонапруження, які генеруються в цементобетоні мають локальний характер, концентруються в малому околі стінки капіляру та в значній мірі зумовлені властивостями нестисливості води та залежністю її коефіцієнту термічного розширення від температури. При цьому значення цих термонапружень співрозмірні з границею міцності цементобетону.

УСТАНОВЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ВИМОГ ДО АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ ЗГІДНО З ДСТУ EN 13108-1

Ключові слова: асфальтобетонна суміш, асфальтобетон, бітум, заповнювач, зерновий склад, наповнювач, фізико-механічні властивості.

Вступ

ДСТУ EN 13108-1 [1] установлює вимоги до асфальтобетонних сумішей, що використовують для влаштування шарів дорожнього одягу автомобільних доріг, аеродромів тощо. Дані асфальтобетонні суміші використовують для влаштування шару основи, зв'язуючого шару та шару покриття.

Особливістю ДСТУ EN 13108-1 [1] є те, що у ньому установлені загальні вимоги як до складників асфальтобетонних сумішей, так і до складу асфальтобетонних сумішей та показників фізико-механічних властивостей асфальтобетону. Тобто відсутні конкретні вимоги до складників та складу асфальтобетонних сумішей, а також вимог до показників фізико-механічних властивостей асфальтобетону залежно від категорії дороги, транспортного навантаження та розташування шару асфальтобетону в конструкції дорожнього одягу.

У зв'язку з цим існує потреба у становленні відповідних вимог на основі вітчизняного досвіду використання асфальтобетонних сумішей.

Основна частина

Вимоги, що пред'являються до зернового складу асфальтобетонних сумішей відповідно до ДСТУ EN 13108-1 [1] наведено в таблиці 1 та таблиці 2. Зерновий склад описують за кількістю заповнювача з розміром зерен менше ніж $1,4D$, D , 2 мм і $0,063\text{ мм}$. Підібраний склад асфальтобетонної суміші повинен знаходитися в межах даного зернового складу.

Таблиця 1

Вимоги до зернового складу асфальтобетонних сумішей – основний комплект сит та комплект сит 1

D	4	5 (5,6)	8	11 (11,2)	16	22 (22,4)	32 (31,5)
Розмір отворів сита, мм	Вміст зерен, % за масою, менших даного розміру						
$1,4D$	100	100	100	100	100	100	100
D	90-100	90-100	90-100	90-100	90-100	90-100	90-100
2	50-85	15-72	10-72	10-60	10-50	10-50	10-50
0,063	5,0- 17,0	2,0- 15,0	2,0- 13,0	2,0- 13,0	0-12,0	0-11,0	0-11,0

Вимоги до зернового складу асфальтобетонних сумішей – основний комплект сит та комплект сит 2

Розмір отворів сита, мм	Вміст зерен, % за масою, менших даного розміру								
1,4 <i>D</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>D</i>	90-100	90-100	90-100	90-100	90-100	90-100	90-100	90-100	90-100
2	50-85	15-72	10-72	10-60	10-55	10-50	10-50	10-50	10-50
0,063	5,0-17,0	2,0-17,0	2,0-13,0	2,0-12,0	2,0-12,0	2,0-12,0	0-12,0	0-11,0	0-11,0

Як видно з даних таблиці 1 та таблиці 2, установлені в ДСТУ EN 13108-1 [1] вимоги до зернового складу мають широкий діапазон значень, що ймовірно пов'язано з різною можливою областю застосування асфальтобетонних сумішей. Наприклад, асфальтобетонні суміші зерновий склад яких наближається до верхньої межі значень доцільно використовувати в конструкції дорожнього одягу з незначним транспортним навантаженням і навпаки, асфальтобетонні суміші зерновий склад яких наближається до нижньої межі значень доцільно використовувати в конструкції дорожнього одягу з значним транспортним навантаженням. Такий підхід є аналогічним підходу, що застосований в ДСТУ Б В.2.7-119 [2], де виконано поділ асфальтобетонних сумішей на типи за вмістом щебеню і, відповідно, встановлено різну область використання цих асфальтобетонних сумішей.

Тому, доцільно порівняти вимоги до зернового складу асфальтобетонних сумішей згідно з ДСТУ EN 13108-1 [1] та ДСТУ Б В.2.7-119 [2]. Найбільш використовуваними в Україні є дрібнозернисті та крупнозернисті асфальтобетонні суміші з найбільшим номінальним розміром зерен відповідно 20 мм та 40 мм. Враховуючи коефіцієнт приведення 0,8 даним асфальтобетонним сумішам буде відповідати асфальтобетонна суміш з максимальним номінальним розміром зерен відповідно 16 мм та 32 мм.

Виконаний аналіз показав, що зерновий склад асфальтобетонної суміші типу А згідно з ДСТУ Б В.2.7-119 [2] орієнтовно відповідає середнім значенням вимог ДСТУ EN 13108-1 [1] з наближенням до нижньої межі, тобто містить значну кількість крупного заповнювача. У випадку асфальтобетонної суміші типу Б згідно з ДСТУ Б В.2.7-119 [2] має місце наближення зернового складу до верхньої межі вимог ДСТУ EN 13108-1 [1] і, відповідно, зменшення вмісту крупного заповнювача. Для асфальтобетонної суміші типу В згідно з ДСТУ Б В.2.7-119 [2] встановлено невідповідність вимогам до зернового складу ДСТУ EN 13108-1 [1], що проявляється у низькому вмісті зерен крупного заповнювача.

Аналогічні дані отримуємо під час порівняння зернового складу асфальтобетонних сумішей типу А1 та Б1 згідно з ДСТУ Б В.2.7-119 [2] із вимогами до зернового складу ДСТУ EN 13108-1 [1].

Варто звернути увагу на кількість контрольних сит відповідно до ДСТУ EN 13108-1 [1] та ДСТУ Б В.2.7-119 [2]. Так, відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-119 [2] щодо крупнозернистої асфальтобетонної суміші, кількість контрольних сит становить 12, а відповідно до вимог ДСТУ

EN 13108-1 [1] для аналогічної асфальтобетонної суміші кількість контрольних сит становить 4. Навіть з чотирма додатковими ситами загальна кількість контрольних сит буде становити 8.

Очевидно кількість контрольних сит та розмір їх отворів необхідно встановлювати залежно від максимального номінального розміру зерен заповнювача у складі асфальтобетонної суміші та використовуваних фракцій заповнювача. Наприклад, одним з сит між ситом з розміром отворів 2 мм та D може бути сито з розміром отворів 4 мм, що відповідає вітчизняному сити з розміром отворів 5 мм. Таким чином буде збережено вітчизняні напрацювання щодо колієстійкості асфальтобетонів залежно від вмісту щебеню.

Для другого контрольного сита може бути прийнято сито, що йде наступним за ситом з розміром отворів, який відповідає максимальному номінальному розміру заповнювача в складі асфальтобетонної суміші. Це необхідно для забезпечення достатньої кількості заповнювача крупнішої фракції у складі асфальтобетонної суміші.

В якості контрольного сита між 2 мм та 0,063 мм доцільно обрати сито з розміром отворів 0,125 мм, оскільки саме це сито найбільш повно характеризує розділ між наповнювачем та дрібним заповнювачем.

Зведені пропозиції щодо отворів контрольних сит залежно від максимального номінального розміру заповнювача у складі асфальтобетонної суміші наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Зведені пропозиції щодо отворів контрольних сит

Пропоновані розміри отворів контрольних сит, мм, залежно від максимального номінального розміру заповнювача у складі асфальтобетонної суміші, мм						
4	5 (5,6)	8	11 (11,2)	16	22 (22,4)	32 (31,5)
5 (5,6)	8	11 (11,2)	16	22 (22,4)	32 (31,5)	45
4	5 (5,6)	8	11 (11,2)	16	22 (22,4)	32 (31,5)
–	–	5 (5,6)	8	11 (11,2)	16	22 (22,4)
–	4	4	4	4	4	4
2	2	2	2	2	2	2
0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063

Суттєвий вплив на властивості асфальтобетонів будуть мати властивості складників асфальтобетонної суміші. Очевидно, що вимоги до складників асфальтобетонних сумішей треба встановити залежно від транспортного навантаження та розташування асфальтобетону у конструкції дорожнього одягу. Відповідні пропоновані вимоги наведено в таблицях 4 – 6.

Пропоновані вимоги до показників крупного заповнювача

Ч. ч.	Найменування показника	Вимоги до крупного заповнювача для використання в АБС		
		верхнього шару дорожньої основи	зв'язуючого шару	шару дорожнього покриття
1	Категорія за зерновим складом	G _C 85/15	G _C 90/10	G _C 90/10
2	Категорія за максимальним вмістом дрібних фракцій у заповнювачі: — з найбільшим номінальним розміром зерен до 8 мм включно — з найбільшим номінальним розміром зерен понад 8 мм	f ₂ f ₁	f ₂ f ₁	f ₂ f ₁
3	Категорія за максимальним значенням коефіцієнта форми	SI ₂₅	SI ₂₀	SI ₁₅
4	Категорія за максимальним значенням коефіцієнта Los Angeles	LA ₃₀	LA ₂₅	LA ₂₀
5	Категорія за максимальним значенням водопоглинання	WA ₂₄₂	WA ₂₄₁	WA ₂₄₁
6	Категорія за максимальним значенням морозостійкості	F ₄	F ₁	F ₁

Пропоновані вимоги до показників дрібного заповнювача

Ч. ч.	Найменування показника	Вимоги до дрібного заповнювача для використання в АБС		
		верхнього шару дорожньої основи	зв'язуючого шару	шару дорожнього покриття
1	Категорія за зерновим складом	G_{F85}	G_{F85}	G_{F85}
2	Категорія за максимальним вмістом дрібних фракцій	f_{10}	f_3	f_3

Таблиця 6

Пропоновані вимоги до показників наповнювача

Ч. ч.	Найменування показника	Вимоги до наповнювача
1	Зерновий склад	відповідно до таблиці 24 ДСТУ Б EN 13043
2	Категорія за максимальним показником метиленового синього	MB_{F} вказане значення
3	Вологість, % за масою	не більше ніж 1,0 %
4	Категорія за значенням пористості наповнювача, ущільненого в сухому стані	$V_{28/45}$, $V_{44/55}$
5	Категорія за діапазоном температури розм'якшеності за методом «дельта кільце і куля»	$\Delta_{R\&B} 8/25$; $\Delta_{R\&B} 25$
6	Категорія за максимальним значенням розчинності у воді	WS_{10}

Найбільш проблематичним складником асфальтобетонних сумішей є бітум. Для установлення вимог до нього ще треба провести ряд досліджень з аналізу кліматичних умов роботи асфальтобетону.

Ну і нарешті, треба установити вимоги до показників фізико-механічних властивостей асфальтобетонів. Для цього доцільно застосувати аналогічний принцип – залежно від транспортного навантаження та розташування асфальтобетону у конструкції дорожнього одягу.

ДСТУ EN 13108-1 [1] установлює велику кількість властивостей, однак доцільно використані ті, які найбільш якісно характеризують властивості асфальтобетону за певних умов експлуатування.

З усіх наявних в ДСТУ EN 13108-1 [1] властивостей в Україні застосовують тільки пористість. Однак, варто зазначити, що і у ряді європейських країн пористість також є однією з основних властивостей. Вважають, що пористість асфальтобетону повинна становити не менше ніж 2,0 % за об'ємом, у той же час асфальтобетон повинен бути водонепроникним. Тому вимоги до властивостей асфальтобетону треба установити залежно від області його застосування. Пропоновані вимоги до властивостей асфальтобетону наведено в таблицях 7 – 9.

Таблиця 7

Пропоновані вимоги до показників фізико-механічних властивостей асфальтобетону для верхнього шару дорожньої основи

Ч. ч.	Найменування показника	Вимоги
1	Категорія за мінімальною пористістю	$V_{\min 5,0}$
2	Категорія за максимальною пористістю	$V_{\max 10,0}$
3	Категорія за мінімальним вмістом пор, заповнених в'язучим	$VFB_{\min NR}$
4	Категорія за максимальним вмістом пор, заповнених в'язучим	$VFB_{\max NR}$
5	Категорія за мінімальною пористістю мінерального заповнювача	$VMA_{\min NR}$
6	Категорія за мінімальним вмістом пор після ущільнення за 10 гірацій	$V10G_{\min NR}$
7	Категорія за мінімальною водостійкістю	$ITSR_{\min NR}$
8	Категорія за максимальною температурою тріщиноутворення	$TSRST_{\max NR}$

Пропоновані вимоги до показників фізико-механічних властивостей асфальтобетону для зв'язуючого шару

Ч. ч.	Найменування показника	Вимоги до АБ з найбільшим номінальним розміром зерен заповнювача		
		22	16	11
1	Категорія за мінімальною пористістю	$V_{\min 3,5}$	$V_{\min 3,5}$	$V_{\min 2,5}$
2	Категорія за максимальною пористістю	$V_{\max 6,5}$	$V_{\max 6,5}$	$V_{\max 5,5}$
3	Категорія за мінімальним вмістом пор, заповнених в'язучим	$VFB_{\min NR}$	$VFB_{\min NR}$	$VFB_{\min NR}$
4	Категорія за максимальним вмістом пор, заповнених в'язучим	$VFB_{\max NR}$	$VFB_{\max NR}$	$VFB_{\max NR}$
5	Категорія за мінімальною пористістю мінерального заповнювача	$VMA_{\min NR}$	$VMA_{\min NR}$	$VMA_{\min NR}$
6	Категорія за мінімальним вмістом пор після ущільнення за 10 гірацій	$V10G_{\min NR}$	$V10G_{\min NR}$	$V10G_{\min NR}$
7	Категорія за мінімальною водостійкістю	$ITSR_{\min NR}$	$ITSR_{\min NR}$	$ITSR_{\min NR}$
8	Категорія за максимальною температурою тріщиноутворення	$TSRST_{\max NR}$	$TSRST_{\max NR}$	$TSRST_{\max NR}$
9	Категорія за максимальною пропорційною глибиною колії	$PRD_{AIR \max NR}$	$PRD_{AIR \max NR}$	$PRD_{AIR \max NR}$

Пропоновані вимоги до показників фізико-механічних властивостей асфальтобетону для шару дорожнього покриття

Ч. ч.	Найменування показника	Вимоги до АБ з найбільшим номінальним розміром зерен заповнювача			
		16	11	8	4
1	Категорія за мінімальною пористістю	$V_{\min 2,0}$	$V_{\min 2,0}$	$V_{\min 1,5}$	$V_{\min 1,0}$
2	Категорія за максимальною пористістю	$V_{\max 5,0}$	$V_{\max 5,0}$	$V_{\max 4,0}$	$V_{\max 3,5}$
3	Категорія за мінімальним вмістом пор, заповнених в'язучим	$VFB_{\min NR}$	$VFB_{\min NR}$	$VFB_{\min NR}$	$VFB_{\min NR}$
4	Категорія за максимальним вмістом пор, заповнених в'язучим	$VFB_{\max NR}$	$VFB_{\max NR}$	$VFB_{\max NR}$	$VFB_{\max NR}$
5	Категорія за мінімальною пористістю мінерального заповнювача	$VMA_{\min NR}$	$VMA_{\min NR}$	$VMA_{\min NR}$	$VMA_{\min NR}$
6	Категорія за мінімальним вмістом пор після ущільнення за 10 гірацій	$V10G_{\min NR}$	$V10G_{\min NR}$	$V10G_{\min NR}$	$V10G_{\min NR}$
7	Категорія за мінімальною водостійкістю	$ITSR_{\min NR}$	$ITSR_{\min NR}$	$ITSR_{\min NR}$	$ITSR_{\min NR}$
8	Категорія за максимальною температурою тріщиноутворення	$TSRST_{\max NR}$	$TSRST_{\max NR}$	$TSRST_{\max NR}$	$TSRST_{\max NR}$
9	Категорія за максимальною пропорційною глибиною колії	$PRD_{AIR \max}$ NR	$PRD_{AIR \max}$ NR	$PRD_{AIR \max}$ NR	$PRD_{AIR \max}$ NR

Література

1. ДСТУ EN 13108-1:2018 (EN 13108-1:2016, IDT) Бітумомінеральні суміші. Технічні умови. Частина 1. Асфальтобетон.
2. ДСТУ Б В.2.7-119:2011 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови.

АКТУАЛЬНІСТЬ АНАЛІТИЧНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МОСТАМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Ключові слова: АЕСУМ, програмний комплекс, міст, експлуатація, обстеження мостів, капітальний ремонт, реконструкція, планування.

У 2004 році на замовлення Укравтодору фахівці ДП «ДерждорНДІ» із залученням вчених з НТУ почали розроблення цього програмного комплексу. Його експериментальне впровадження в Службах автомобільних доріг (САД) наряду з активним процесом паспортизації мостів розпочалося в 2006 році. З 2016 року всі САД стали активними користувачами АЕСУМ. З того часу стабільно щорічно виконується науковий супровід АЕСУМ з усіма САД України. Наразі програмний комплекс АЕСУМ перетворився на потужний інструмент для прийняття ефективних управлінських рішень на рівні Укравтодору. Наразі коротка технічна інформація внесена по всіх мостах на дорогах загального користування, а саме по 16 149 транспортним спорудам. На сьогоднішній день інформація з обстеження, паспортизації мостів внесена по 75 % мостів на дорогах державного значення й по 15 % мостів на місцевій мережі.

У 2018 році відбулася децентралізація, тому більше 10 000 мостів перейшло у сферу відповідальності місцевих громад. З того часу актуальна інформація щодо мостів на місцевій мережі не надається і не вноситься в АЕСУМ. Хоча в попередні роки була проведена значна робота щодо формування структури внесення інформації однак, як відомо, адміністративний поділ це жива система, відбувається зміна районів, індексів доріг, їх назв, кількості мостів (наприклад, якісь з них перебудовують у труби або зводять нові). Щоб не втратити здобутки проведеної раніше роботи та для того, щоб здійснити місію, яка полягає у впорядкуванні і формуванні єдиних підходів при управлінні мостовим господарством, ми бачимо поточний етап розвитку для АЕСУМ у стабільному зростанні, яке передбачає, щонайменше, розповсюдження цієї системи на мости місцевої мережі доріг.

Метою впровадження програмного комплексу АЕСУМ є реалізація ефективної стратегії експлуатації мостів на автомобільних дорогах з метою планування фінансових ресурсів на їх ремонти та утримання.

Програмний комплекс АЕСУМ на сьогоднішній день вже достатньо відомий і визнаний в дорожній галузі України та є невід'ємною складовою розвитку мостового господарства України.

Основні функції АЕСУМ – інформаційні та аналітичні. Задачею інформаційних функцій є зберігання даних. Інформація про споруду в цілому охоплює близько 150 технічних характеристик моста, більш детальна інформація зберігається по окремих елементах моста, таких як прогонові будови, опори, фундаменти. Зберігаються фотографії моста та основні його креслення. Інформація з обстеження охоплює значний масив параметрів необхідних для подальшої генерації паспорта моста згідно нормативної форми і прийняття ефективних управлінських рішень. Окремо вноситься інформація про проведені ремонтні заходи.

Основні аналітичні функції ПК АЕСУМ:

- пріоритезація та планування фінансування об'єктів мостового господарства;
- формування планів обстежень споруд;
- експертна оцінка стану споруди та прогноз залишкового ресурсу елементів мосту;
- оцінка відповідності характеристик елементів мостів нормативним вимогам.

За результатами обстежень мостів вносяться дефекти по кожній групі елементів з детальним описом, обсягом розповсюдження та фотографіями. У результаті внесеної інформації робиться оцінка впливу дефектів на стан елемента та визначається експлуатаційний стан по кожній групі елементів на основі найгіршого стану елемента цієї групи. Виконавши розрахунки вантажопідйомності споруди є можливість уточнення експлуатаційного стану групи елементів. Після чого в автоматичному режимі розраховується рейтинг споруди в цілому згідно з математичним апаратом, який описано в ДСТУ-Н В.2.3-23:2012 «Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів» [5]. Треба наголосити, що саме рейтинг є одним з головних параметрів для ранжування мостів за першочерговістю ремонтів. На основі рейтингу визначається стан моста. Згідно ДСТУ-Н В.2.3-23:2012 автодорожні мости оцінюються за п'ятьма експлуатаційними станами: стан 1 – справний, стан 2 – обмежено справний, стан 3 – працездатний, стан 4 – обмежено працездатний, стан 5 – непрацездатний. Кожному із станів надаються регламентовані експлуатаційні заходи. Більшість автодорожніх мостів (більше ніж 50 %), що на дорогах загального користування, перебувають у 3 працездатному стані. Розподіл за станами вказує на те, що 33 % мостів перебувають у 4 та 5 станах. Наразі відома інформація щодо близько 200 мостів на дорогах державного значення, які перебувають у 5 стані.

В ПК АЕСУМ для прогнозування станів в автоматичному режимі застосовується ймовірнісна модель деградації, яка викладена у вже згаданому ДСТУ-Н В.2.3-23:2012. Враховуючи те, що обстеження мостів були виконані в різні роки, інколи без дотримання нормативної періодичності їх виконання, при приведенні експлуатаційного стану до поточного часу за ймовірнісною моделлю деградації, виявляється, що у 4 та 5 станах перебуває не 33 %, а вже близько 80 % мостів.

На основі зібраної інформації можливо комплексно формувати та видавати певну аналітику. Наприклад, ми можемо констатувати, що 81 % мостів на дорогах загального користування побудовано до 1980 року, тобто пік будівництва припадає на 60 – 80-ті роки минулого сторіччя. Таким чином, наразі середній вік мостів становить 58 років. І це при тому, що згідно ДБН В.2.3-22:2009 «Мости та труби. Основні вимоги проектування» проектний строк служби залізобетонних мостів становить від 70 до 100 років залежно від способу спорудження та за умов належної експлуатації. В результаті проведення статистичного аналізу інформації з бази даних АЕСУМ, ми виявили, що іноді споруди досягають 5-го непрацездатного стану навіть через 45 – 50 років експлуатації. Вік не є найважливішим параметром щодо призначення ремонту, тим не менш ці цифри досить інформативні та мають спонукати до більш рішучих кроків з реалізації планів відновлення мостів.

За допомогою програмного комплексу АЕСУМ ми можемо отримувати інформацію щодо розподілу мостів за матеріалом або типовим проектом, аналізувати їх відповідність сучасним нормативним вимогам, тощо. Також, можливо спостерігати динаміку виконання робіт з обстеження, паспортизації мостів. Звертаємо увагу на те, що за останні роки відбулося значне зростання обсягів цих видів робіт. У 2021 році більше 400 мостів було обстежено на автомобільних дорогах державного значення. Однак середньорічна потреба в обстеженні мостів складає близько 2 000 мостів. Щодо мостів на дорогах місцевого значення щорічна потреба – близько 3 500 мостів. Згідно з чинними нормами періодичність проведення обстежень мостів залежно від їх віку і матеріалу становить від 1 до 7 років. Саме на основі цієї планової періодичності та з урахуванням певних обов'язкових вимог, що зазначені у ДБН В.2.3-6:2009 «Мости та труби. Обстеження і випробування». У складі наукового супроводу АЕСУМ пропонується план обстежень транспортних споруд на 10 років. Також пропонується план обстежень на поточний рік з ранжуванням за певними критеріями і вже замовник визначається з фактичним виконанням враховуючи свої фінансові можливості.

У програмному комплексі АЕСУМ сформована і постійно поповнюється база даних типових проєктів прогонних будов мостів, що дозволяє користувачу

ознайомитися та врахувати в роботі особливості конструктивних елементів об'єкта, що розглядається.

Взагалі, мета розробників програмного комплексу полягає у повному охопті інформації по мостах, від проектування до виведення моста з експлуатації. Але поки ми тільки на шляху до цього. Формування бази типових проектів у складі АЕСУМ сприятиме обізнаності та врахуванню інформації щодо конкретного моста при виконанні, наприклад науково-технічного супроводу, при розробці проектної документації або здійсненні ремонтних робіт. В деяких випадках це дозволить зекономити кошти на вишукувальних роботах, проведення яких може виникати у разі відсутності цієї технічної інформації.

В АЕСУМ ведеться облік фактичних ремонтів. Ми фіксуємо вид ремонту, хто саме його виконував, види та обсяги робіт та їх вартість. В подальшому, це дозволяє виводити вартісні оцінки на 1 м².

На основі аналітичних даних з програмного комплексу складався перелік мостів, на яких планується проведення ремонтів в рамках «Національної програми відновлення мостів».

Наразі, в АЕСУМ запропоновано пріоритезація ремонтів за категорією дороги та рейтингом споруди. Але ведуться роботи щодо подальшого удосконалення моделі стратегічного управління ремонтами.

У системі АЕСУМ реалізовано модуль щодо розрахунку орієнтовної прогнозованої вартості ремонтів транспортних споруд.

Прийняття управлінських рішень щодо експлуатації мостів на дорогах загального користування ґрунтується на основі зібраної в базі даних АЕСУМ фактичної інформації з обстежень, тому необхідно планово актуалізувати інформацію та проводити обстеження згідно з вимогами чинних норм.

В цьому році окрема увага приділяється зруйнованим мостам, ми фіксуємо інформацію про них, заносимо інформацію з їх обстежень.

В подальшому при формуванні програм ремонтів мостів, звичайно буде врахована ця інформація.

Як відомо, мости це об'єкти критичної інфраструктури, руйнування одного моста може привести до ізоляції певних регіонів. У воєнні часи мости набувають особливої ваги з точки зору проведення воєнних стратегічних дій, тому наявність технічної інформації по них є як ніколи актуальним питанням.

Враховуючи багаторічний успішний досвід використання АЕСУМ в дорожній галузі України, а також позитивний ефект для надійної, безаварійної експлуатації мостів, можна з впевненістю зазначити, що цей програмний комплекс є невід'ємною складовою мостового господарства України, який особливо є актуальним в умовах воєнного часу.

Література

1. Боднар Л.П. Велічко М. М. Кметюк В. В. Панібратець Л.Г. Аналітична інформація з програмного комплексу АЕСУМ щодо мостів станом на 2022 рік. *Дороги і мости*. Київ, 2022. Вип. 26. с. 155-171.
2. Боднар Л.П. Програмний комплекс АЕСУМ. Сучасний стан та концепція подальшого розвитку / Л.П. Боднар // «Дороги і мости»: зб. наук. пр. – Київ, 2010. – Вип.12. – С. 31-39.
3. Боднар Л.П., Панібратець Л.Г., Завгородній С.С., Чурсін О.П. «Сучасний інструмент управління мостами». *Дорожня галузь України*. – 2016. - № 4. – с. 46-51.
4. Боднар Л.П., Степанов С.М., Коваль П.М., Стабровський О.О. Визначення прогнозованої вартості проведення ремонтів мостів з використанням Аналітичної експертної системи управління мостами (АЕСУМ). *Дороги і мости*. 2016. Вип. 16. С. 28–35.
5. ДСТУ-Н В.2.3-23:2012 «Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів».
6. ДБН В.2.3-22:2009 «Мости та труби. Основні вимоги проектування»
7. ДБН В.2.3-6:2009 «Мости та труби. Обстеження і випробування».

ОБСТЕЖЕННЯ МОСТІВ, ПОШКОДЖЕНИХ ТА ЗРУЙНОВАНИХ ВИБУХАМИ

Ключові слова: *транспортна споруда, міст, обстеження, вибух, руйнування, капітальний ремонт, реконструкція.*

Вступ

У процесі протистояння України російському широкомасштабному наступу відбувається руйнування та пошкодження транспортних споруд на українських дорогах. Орієнтовна кількість зруйнованих та пошкоджених мостів на теперішній момент складає від 350 до 400 одиниць та їхня кількість постійно зростає. Першим етапом із відновлення мостів на звільнених територіях є проведення робіт з обстеження споруд та надання інформації та рекомендацій для подальших робіт із розроблення проектної документації і проведення будівельних робіт.

Основна частина

Роботи з обстеження мостів, згідно з чинним законодавством, можуть проводити спеціалізовані організації із сертифікованими експертами з технічного обстеження. Обстеження мостів виконують на замовлення балансоутримувача (державні дороги — Служби автомобільних доріг, місцеві — відповідні структури Обласної адміністрації, комунальні — міські комунальні підприємства, які відповідають за транспортні споруди).

Постановою Кабінету Міністрів України від 5 квітня 2022 р. №423 було внесено зміни до Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва. Згідно введених змін в розрізі обстеження мостів в умовах дії на території України правового режиму воєнного стану відповідно до Закону України “Про правовий режим воєнного стану” та протягом 90 календарних днів після припинення або скасування воєнного стану обстеження пошкоджених об'єктів допускається проводити виконавцями, які пройшли професійну атестацію за наступними напрямками:

- інженер-проектувальник із кваліфікаційним рівнем “провідний” або “І категорія”, який має кваліфікаційний сертифікат за спеціалізацією “інженерно-будівельне проектування у частині забезпечення механічного опору та стійкості”;
- експерт будівельний із кваліфікаційним рівнем “провідний” або “І категорія”, який має кваліфікаційний сертифікат за спеціалізацією “експертиза проектної документації у частині забезпечення механічного опору та стійкості”;
- інженер-консультант (будівництво) із кваліфікаційним рівнем “провідний” або “І категорія”.

Наказом Міністерства розвитку громад та територій України 06 серпня 2022 року № 144 затверджено "Методику обстеження будівель та споруд, пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів", яка визначає особливості проведення та оформлення результатів обстеження об'єктів з метою визначення фактичного стану об'єкта та оцінки його відповідності основним вимогам до будівель і споруд, визначеним законодавством, та вжиття заходів для забезпечення надійності та безпеки під час його експлуатації. Методикою визначається:

- організація, етапи та послідовність виконання обстеження об'єктів;
- підготовка до проведення обстеження;
- особливості проведення окремих етапів обстеження;
- особливості оцінювання технічного стану конструкцій та об'єкта в цілому;
- особливості оформлення звітної документації;
- особливості проведення обстеження об'єктів, пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів.

Роботи з обстеження зруйнованих та пошкоджених мостів класифікуються як спеціальні обстеження та включають у себе такі основні заходи:

- попередній огляд;
- візуальне та інструментальне дослідження конструкцій споруди;
- визначення механічних характеристик матеріалів основних елементів споруди (прогонова будова, опори та за необхідності фундаменти);
- геодезична зйомка споруди та окремих елементів.

Після виконання польових робіт приступають до формування технічного звіту. Згідно з чинних вимог у технічному звіті надається наступна інформація:

- загальна інформація про споруду;
- результати обстеження;
- результат інструментальних вимірювань;
- аналіз результатів обстеження (розрахунок вантажопідйомності, призначення експлуатаційного стану споруді та вцілілим елементам, прогнозування залишкового ресурсу елементів моста, аналіз виникнення та розвитку дефектів тощо);
- відомість дефектів зі схемами дефектів;
- обмірні креслення;
- висновки (у висновках надаються рекомендації з відновлення споруди, орієнтовні затрати на відновлення та призначення невідкладних заходів).

Особливу увагу в рамках проведення робіт з обстеження потрібно приділяти фундаментам та опорам, які постраждали від вибуху. Для проведення дослідження опор необхідно проводити детальну геодезичну зйомку, дослідження наявних тріщин та пошкоджень, визначення фізико-механічних властивостей матеріалів опор. Щодо фундаментів, то їхнє дослідження зазвичай ускладнюється наявними завалами та відсутністю можливості провести часткові розкопування для проведення обстеження. На практиці обстеження фундаментів проводять після виконання основних робіт з обстеження в рамках додаткового обстеження або науково-технічного супроводу проєктування чи будівництва із забезпеченням підрядною організацією розкопування конструкції фундаменту, яке зможе забезпечити повноцінний огляд.

Обстеження зруйнованих мостів це важливий та відповідальний етап у процесі їхнього відновлення, від якого залежить якість прийнятих проєктних рішень та економічної складової на етапі будівельних робіт, тому вони потребують професійного та відповідального підходу як від виконавців так і від балансоутримувачів у розрізі формування завдання на обстеження та приймання технічної документації.

Література

1. Постанова КМУ від 19 квітня 2022 р. № 473 (Порядок виконання невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків збройної агресії Російської Федерації, пов'язаних із пошкодженням будівель та споруд).
2. Постанова КМУ від 5 квітня 2022 р. № 423 (Зміни до Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва).
3. Наказ Мінрегіону від 06 серпня 2022 року № 144 (Методика обстеження будівель та споруд, пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів).
4. ДБН В.2.3-6-2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Обстеження та випробування.

*Л. П. Нагребельна, докт. філософії,
начальник центру безпеки дорожнього руху;
А. О. Кононенко, науковий співробітник
відділу аудиту та перевірки безпеки доріг
центру безпеки дорожнього руху
ДП «ДерждорНДІ»*

РОЛЬ АУДИТУ ТА ПЕРЕВІРКИ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ У ПІДВИЩЕННІ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Ключові слова: *аудит безпеки автомобільних доріг, безпека дорожнього руху, дорожньо-транспортні пригоди, перевірка безпеки.*

Вступ

Безпека дорожнього руху є пріоритетним напрямом нашої країни. Протягом останніх десятиліть у світі спостерігається стрімке збільшення кількості транспортних засобів та підвищення інтенсивності дорожнього руху, що призводить до збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод та тяжкості їх наслідків [1]. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН 58/289 від 14.04.2004 р. «Поліпшення глобальної безпеки дорожнього руху» [2] затвердила концепцію: «Не можна досягти мобільності ціною здоров'я і життя людей». За прогнозами Всесвітньої організації охорони здоров'я у 2030 році дорожньо-транспортні пригоди можуть стати однією з основних п'яти причин смертності людей у світі [3].

Конституція України визнала найвищою соціальною цінністю в Україні життя, здоров'я і безпеку людини» [4]. В Україні прийнято ряд законодавчо-правових актів, в яких передбачено підвищення відповідальності міністерств і відомств, установ і організацій за виконання заходів щодо захисту життя та здоров'я людини. Основними, що стосуються дорожньої галузі є «Закон України про дорожній рух» [5]; «Указ президента України про додаткові заходи щодо запобігання дорожньо-транспортним пригодам» [6]. Виходячи з наведеного вище переліку можна стверджувати, що безпека людини в Україні є державною політикою.

Основна частина

З метою забезпечення безпеки дорожнього руху, зниження аварійності, збереження людського життя було прийнято Закон України «Про внесення змін до деяких Законів України щодо управління безпекою автомобільних доріг» від 17.10.2019 № 200-IX

(далі – Закон 200). Відповідно до якого було внесено зміни до Закону України «Про дорожній рух» і до Закону України «Про автомобільні дороги» та було запроваджено аудит та перевірку безпеки автомобільних доріг.

Запровадження аудиту полягає у проектуванні безпечних доріг, більш чіткому розумінні та покращенні організації дорожнього руху, впровадженні принципів безпечного проектування, економії коштів, зменшенні соціальних витрат та витрат на медичне обслуговування за рахунок зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод (далі – ДТП).

Документ розроблено з метою імплементації положень Директиви 2008/96/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 19.11.2008 «Про управління безпекою дорожньої інфраструктури».

Відповідно до Закону України «Про автомобільні дороги» аудит безпеки автомобільних доріг - незалежне, системне, технічне та детальне оцінювання впливу проектних рішень на безпеку автомобільних доріг

Стратегія аудиту безпеки автомобільних доріг полягає у комплексному підході до вирішення основних пріоритетних питань:

- безпека вразливих учасників дорожнього руху (пішоходи, особливо діти та люди похилого віку, велосипедисти);
- забезпечення водіїв достатньою кількістю інформації для вчасного реагування на зміни в умовах руху на дорозі;
- безпека в складних умовах руху (темна пора доби, складні погодні умови тощо);
- пом'якшення тяжкості наслідків від ДТП (встановлення дорожніх огорож та демпферних систем).

Слід відзначити, що традиційні методи підвищення безпеки дорожнього руху на основі виявлення ділянок та місць концентрації ДТП адресовані уже існуючій проблемі і можуть бути визначені як усунення існуючих недоліків, що призвели до виникнення аварійності. Аудит безпеки, навпаки, направлений на попередження ДТП ще до того, як вони виникнуть.

На сьогодні, відповідно до Закону України «Про автомобільні дороги» аудит проводиться аудитором безпеки автомобільних доріг або юридичними особами, що залучають таких аудиторів, відомості про яких включені до реєстру аудиторів безпеки автомобільних доріг. Перевірку безпеки автомобільних доріг можуть проводити як інженери з перевірки безпеки автомобільних доріг, так і аудитори з безпеки автомобільних доріг (рис. 1).



Рис. 1. Етапи проведення аудиту та перевірки безпеки доріг

Право проводити аудит та перевірку безпеки автомобільних доріг мають особи, які пройшли підтвердження кваліфікації в органах з сертифікації персоналу, акредитованих у відповідній сфері згідно із Законом України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності».

До 1 січня 2021 року (для міжнародних автомобільних доріг) та до 16 травня 2022 року (для національних автомобільних доріг) аудит та перевірку безпеки автомобільних доріг мали право проводити особи, які мали сертифікат на право проведення аудиту безпеки автомобільних доріг, чинний у державах – членах Європейського Союзу.

Головною метою аудиту та перевірки безпеки доріг є виявлення ділянок з потенційним ризиком виникнення ДТП через наявні недоліки в організації дорожнього руху, утриманні автомобільних доріг, невдале проектування дороги, а також можливі помилки учасників дорожнього руху.

Аудит безпеки автомобільних доріг проводиться на стадії проектування, а перевірка безпеки автомобільних доріг – на стадії експлуатації (рис. 2).



Рис. 2. Приклад перевірки безпеки ділянки автомобільної дороги P-01

За результатами аудиту та перевірки готуються Звіт з рекомендаціями щодо ліквідації факторів ризику виникнення ДТП.

Проведення аудитів і перевірок безпеки автомобільних доріг є дуже важливим для безпеки дорожнього руху, оскільки офіційні звіти, що готуються за результатами проведеного аудиту/перевірки безпеки автомобільних доріг, визначають існуючі та потенційні дефекти (недоліки), які впливають на безпеку дорожнього руху, та містять рекомендації щодо їх усунення або зменшення наслідків.

Проведення аудиту дає змогу зменшити кількість ДТП і полегшити їх наслідки завдяки покращенню показників безпеки доріг ще на стадії проектування (рис. 3).

**7 ЗВОРотНА ФОРМА ВІДГУКУ ЗАМОВНИКА ТА ПРОЕКТУВАЛЬНИКА ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ
ПРОВЕДЕНОГО АУДИТУ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГ**

**Автомобільна дорога загального користування державного значення М-06 Київ – Чоп на ділянці
км 665+400 – км 675+820, Львівська область**

№ Недоліки та потенційні ризики в звіті	Стислий опис виявлених недоліків та потенційних ризиків	Заходи, запропоновані аудитором	Коментарі замовника до заходів, запропонованих аудитором
Функція дороги			
Лінійні населені пункти, змішаний трафік	Ділянка автомобільної дороги проходить через населений пункт с. Козьова (км 669+680 – км 673+055), а отже має змішану функцію дороги, оскільки, наявний рух, як легкового так і вантажного транспорту, великогабаритного та сільськогосподарського. А також є ймовірність появи на дорозі велосипедистів та пішоходів.	Встановити на в'їздах в населений пункт технічні засоби (прилади контролю), які є складовою системи автоматичної фото-, відеофіксації порушень Правил дорожнього руху, відповідно до порядку функціонування системи фіксації адміністративних правопорушень у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху в автоматичному режимі (постанова Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2017 р № 833)	
Швидкість руху на ділянці дороги	Розрахункова швидкість руху повинна відповідати 90 км/год, в населеному пункті 60 км/год за виключенням ділянок де радіус кривих у плані не відповідають нормативним значенням.	Продублювати дорожні знаки 3.29 «Обмеження максимальної швидкості» горизонтальною дорожньою розміткою 1.31 згідно з ДСТУ 2587:2021.	
		Обмежити швидкість руху перед всіма кривими в плані, радіуси яких не відповідають розрахунковій швидкості руху згідно з ДБН В.2.3-4:2015.	
Перехрещення і примикання			

Рис. 4. Приклад оформлення звіту за результатами проведеного аудиту

Злагоджена робота усіх зацікавлених сторін, а саме замовника, проектувальника та аудитора рятує життя учасникам дорожнього руху.

Література

1. Поліщук В.П., Нагребельна Л.П. Аналіз факторів, що спричиняють ДТП на автомобільних дорогах загального користування та пропозиції по їх ліквідації. Дороги і мости. Київ, 2016. Вип. 16. С. 82 – 85.
2. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН 58/289 від 14.04. 2004 року «Повышение безопасности дорожного движения во всем мире» // База даних ООН. URL: <https://undocs.org/ru/A/RES/58/289>
3. Стратегія підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2020 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 червня 2017 року N 481 – р // База даних Законодавство України / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/481-2017-%D1%80/print>
4. Стаття 3 Конституція України (Відомість Верховної Ради України) від 1996 р. N141 // База даних Законодавство України / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80>
5. Про дорожній рух. Закон України 30.06.1993р. N3353-XII редакція від 04.02.2019N 2478-VIII // База даних Законодавство України / Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3353-12>
6. Про невідкладні заходи із забезпечення дорожнього руху. Указ Президента України 17.06.2008р №556/2008 // База даних Законодавство України / Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/556/2008>

*Н. М. Харитонова, завідувач відділу екології
та земляного полотна,
О. С. Ярощук, завідувач дорожньої
екологічної лабораторії
ДП «ДерждорНДІ»*

ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПРОТИОЖЕЛЕДНИХ МАТЕРІАЛІВ ПІД ЧАС ЗИМОВОГО УТРИМАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Ключові слова: *автомобільна дорога, зимове утримання. Протиожеледні матеріали, технічна сіль, слизькість.*

Вступ

У теперішній час, у зв'язку з військовими діями на території України, дорожня галузь бореться із цілим рядом проблем, таких як доступність матеріалів та зростаюча їх вартість, управління каналами постачання. Питання зимового утримання доріг також постало дуже гостро у зв'язку з дефіцитом технічної солі, що стимулює пошук заміників існуючих протиожеледних матеріалів.

Зима – найскладніший період для експлуатації доріг у багатьох країнах світу. Поряд із такими характерними для цього періоду явищами як хуртовини та снігопади, серйозною проблемою для сфери транспорту та зв'язку є утворення льодових відкладень.

Це створює труднощі у русі транспортних засобів і забезпеченні безпеки учасників дорожнього руху, а експлуатуючі організації не завжди можуть вирішити цю проблему.

З метою забезпечення безпеки дорожнього руху у зимовий період необхідно проводити відповідні заходи з утримання доріг. Ці операції в основному базуються на очищенні доріг від снігу і розподілі хімічних реагентів чи інертних матеріалів на дорогах спеціалізованим транспортом.

Основна частина

Зимова слизькість включає всі види сніжно-льодяних утворень на поверхні дорожнього покриття, що призводять до зниження коефіцієнта зчеплення колеса автомобіля з покриттям.

Існує декілька традиційних технологічних прийомів боротьби із зимовою слизькістю на автомобільних дорогах. Серед них найбільш часто застосовуються:

- оброблення дорожнього покриття хлоридами, кристалічного або рідкого стану;
- посипання покриття фрикційним матеріалом, зокрема підігрітим;
- оброблення покриття піщано-соляною сумішшю;
- механічне прибирання снігового настилу.

Для ліквідації ожеледиці та сніжно-льодяного накату використовуються такі протиожеледні матеріали:

– тверді – хлористий натрій (технічна сіль), піщано-соляна суміш, хлористий кальцій лусковидний, суміш хлористого натрію та кальцію, каїніт природний Стебниківського калійного заводу тощо;

– рідкі – розчини хлористого кальцію, хлористого натрію, бішофіт (хлористий магній), рідкі відходи хімічних виробництв, що містять у собі солі. Із хімічних засобів, які на теперішній час найбільш розповсюджені для боротьби із зимовою слизькістю, вигідними з економічної точки зору є хлористі солі металів: хлористий натрій (NaCl – поварена сіль), хлористий кальцій (CaCl₂) і хлористий магній (MgCl₂).

На території України зосереджена велика кількість нерудних корисних копалин. Серед них родовища кам'яної солі, що зосереджені на Донбасі, у Дніпровсько-Донецькій западині, на

Прикарпатті, Закарпатті та в озерах і лиманах Чорного й Азовського морів. Видобуток солі в Україні зосереджений в чотирьох соленосних басейнах (рисунку).



Рис. 1. Соленосні басейни в Україні

Найбільший соленосне родовище по видобутку солі в Україні – Артемівське, яке зосереджене у східному регіоні. Через військову агресію російської федерації була зупинена діяльність ДП «Артемсіль», найбільшого виробника солі в Європі, тому стало неможливим здійснювати закупівлю протижелезного матеріалу у підприємства та здійснювати його заготівлю. Дефіцит солі наразі відчувається по всіх регіонах України.

ДП «Артемсіль» виробляло приблизно 2 млн тонн солі на рік, про це свідчать виробничі потужності підприємства, які наведено на рисунку 2.2. Продукцію ДП «Артемсіль» експортували в Угорщину, Польщу, Грузію, Молдову, Азербайджан, Румунію, а для дорожньої галузі України воно було основним постачальником технічної солі.

ДП «ДерждорНДІ» було виконано аналіз вітчизняного і закордонного досвіду використання традиційних і альтернативних протижелезних матеріалів, на основі якого встановлено перелік потенційно можливих матеріалів для боротьби із зимовою слизькістю.

У ході лабораторних робіт було випробувано розсоли натрієвих, калієвих та магнієвих солей, відходи від буріння нафтових свердловин.

Виконано лабораторні дослідження 13 зразків матеріалів, які потенційно розглядаються як альтернатива традиційним протижелезним матеріалам. Із них 10 зразків випробували як матеріали протижелезні плавильні, 3 – матеріали протижелезні фрикційні.

Серед характеристик і властивостей матеріалів протижелезних плавильних основним показником є їх плавильна здатність. З матеріалів, що були досліджені за цим показником, задовольняють вимогам ДСТУ 8853 [3] три зразки:

- зразок 3 – розсіл з ДП «Солевиварювальний Дрогобицький Завод» (плавильна здатність становить 3,3 г/г);
- зразок 5 – розчин бішофіту від виробника ТОВ «Фірма «Мінерал» (м. Полтава) (плавильна здатність становить - 6,2 г/г);

- зразок 10 – соляні відкладення Стебницького родовища у Львівській області від ТОВ «Українська санітарно-ветеринарна компанія (ТОВ «УСВК»)) (плавильна здатність становить - 21,8 г/г).

Загальна інформація щодо зазначених родовищ матеріалів та їх складу наведена нижче.

Солевиварувальний дрогобицький завод

Дрогобицька солеварня щонайменше від XIV ст. безперервно діяла на одному і тому ж місці, біля джерел «сировиці» — соляної ропи. Тому Дрогобицький солеварний завод, що працює й сьогодні, можна вважати найстарішим постійно діючим промисловим підприємством в Україні. Протягом століть розквіту Дрогобичу сприяла солеварня, яка постачала сіль не лише до Галичини і Закарпаття, але і для Волині, Холмської землі, Київщини.

На теперішній час, сировинною базою підприємства служить шурф № 1 (szyb Krolewski № 1), який введений в експлуатацію ще у 1473 році. Поперечий розріз цього шурфа (3,5 × 2,5) м, глибина 48,0 м, а насос для викачки розсолу встановлений на глибину 47,7 м. Дебіт шурфа складає 55 м³/добу, середня мінералізація розсолу 300 г/л. Сьогодні на підприємстві випускається продукція двох видів: «Сіль кухонна виварна йодована» і «Сіль кухонна виварна без добавок», які мають Сертифікат відповідності Державної системи сертифікації «УКРСЕПРО», зареєстрований в Реєстрі за № 11А 1.021.X003763-07. Сіль відповідає вимогам ДСТУ 3583-97.

Бішофіт

Бішофіт – це водний хлорид магнію $MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Він є хомогенною речовиною – осадовим утворенням, отриманим в результаті кристалізації солей замкнених водних басейнів. Цей мінерал був виявлений у цехштейнових відкладеннях Німеччини, вивченням його займався німецький хімік і геолог Карл Густав Бішоф, у честь якого згодом цей мінерал і названий. Мінерал відноситься до класу галогенідів. У природі знаходиться в складі відкладень морської солі пермського періоду. За складом – це хлормagneзійний комплекс із вмістом солей і мікроелементів: калію, кальцію, натрію, міді, заліза, кремнію, титану, молібдену, літію, бору, бром, йоду тощо.

У викопному стані бішофіт зустрічається у вигляді соляної зернисто-кристалічної породи. У чистому вигляді кристали бішофіту прозорі, але можуть мати забарвлення від білого до бурого кольору в залежності від домішок.

Видобувають бішофіт методом підземного розчинення через свердловину. При видобутку методом підземного розчинення отримують не кристалічний бішофіт, а його водний розчин. Одержуваний водний розчин має ті ж властивості, що і кристалічний бішофіт. Це напівнасичений розчин щільністю (1,25 – 1,32) г/см³, прозорий або жовтуватий, маслянистий на дотик, без запаху, не горючий, не вибухонебезпечний, гігроскопічний, не токсичний. Абсолютна в'язкість розчину становить 0,62 СПз при 50 °С.

Розчин природного бішофіту характеризується низькою корозійної активністю, яка не перевищує активність водопровідної води. Температура замерзання розчину природного бішофіту залежить від його щільності, орієнтовно мінус 35 °С.

Стебницьке родовище

Руди Стебницького родовища мають складний мінералогічний склад і представлені в основному сполученнями калію і магнію у хлористо-сульфатній формі. До 1966 року діючий калійний комбінат виробляв сиромолотий каїніт, який без збагачення поставляли сільському господарству. Від 1966 року на збагачувальній фабриці комбінату (нині ДГХП «Полімінерал») флотаційним методом почали випускати новий вид сульфатних добрив – калійно-магнезійний концентрат (калімаг) з вмістом до 19 % K_2O і 8 % – 9 % MgO . У 1961 році було введено в експлуатацію комплекс шахти «Нова» потужністю 1 млн т калійних солей на рік. У 1971 році потужність рудника Стебницького калійного комбінату дорівнювала 3,0 млн т руди на рік. З 1988 року розпочата реконструкція заводу з метою переведення його з флотаційної на галургійну схему переробки руди і організації виробництва добрива калімагу (40 %) потужністю 145 тис. т на рік.

У 1991 році побудована перша черга цеху з виробництва калійно-магнієвого добрива з вмістом 28 % K_2O і 5 % MgO на базі сиромолотого каїніту і привезеного з Білорусі хлористого калію. З 1992 року випуск цього добрива склав всього 4,7 тис. т. Запроваджений у 1966 році флотаційний метод збагачення руди у Стебнику виявився неефективним через багатокомпонентність складу руди, високий вміст глинистих домішок, значну різницю між проектним та фактичним якісним складом руди. У результаті ступінь видобування калію із флотоконцентрату був дуже низьким, і цінні компоненти (калій- і магнійсульфати) спрямовували у відходи, які становили 0,7 т – 0,8 т на 1 т руди. Кількість позабалансових розсолів складала 3 тис. m^3 /добу. Як наслідок – нагромаджені мільйонні маси відходів розсолів у відстойниках, що призводить до екологічної катастрофи. З цих причин у 2004 році припинено виробництво калійних руд на ДГХП «Полімінерал».

Література

1. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.
2. ДСТУ 8747:2017 Автомобільні дороги. Види та переліки робіт з ремонтів та експлуатаційного утримання.
3. ДСТУ 8853:2019 Матеріали протиожеледні для автомобільних доріг. Технічні умови.
4. ДСТУ 3583-97 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
5. СОУ 45.2-00018112-037:2009 Матеріали протиожеледні для боротьби із зимовою слизькістю. Класифікація. Технічні вимоги. Методи випробувань.
6. П Г.1-218-113:2009 Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України.
7. П Г.1-218-118:2005 Єдині правила зимового утримання автомобільних доріг.
8. Технічні правила ремонту і утримання вулиць та доріг населених пунктів, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 14.02.2012 № 54 та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 05.03.2012 за № 365/20678.
9. Каськів В. І., Півторацький Д. С., Бідненко Н. А., Дубова О. А. Узагальнення міжнародного досвіду в боротьбі із зимовою слизькістю // Дороги і мости. – 2021. Вип. 23. – С. 225–236.

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ

*М. К. Велісевич, старший наук. співробітник
відділу законодавчого забезпечення виконання
міжнародних договорів у сфері транспорту
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ЯКОСТІ ПОСЛУГ ГРОМАДСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Ключові слова: *громадський пасажирський транспорт, національні стандарти якості послуг громадського пасажирського транспорту, організаційно – підготовча робота для забезпечення впровадження національних стандартів, проблеми впровадження та напрямки їх вирішення.*

Вступ

Характеристика розвитку та тенденції підвищення якості рівня послуг пасажирського автомобільного транспорту в Україні. Сучасний стан рівня якості послуг пасажирського автомобільного транспорту.

Метою цієї роботи є визначення шляхів та розроблення методів здійснення певної підготовчої організаційно-розпорядчої роботи для практичного запровадження в Україні вимог національних стандартів якості послуг пасажирського транспорту.

При виконанні роботи здійснювались науково – практичні дослідження та застосовувались інформаційні проблемно-пошукові методи виявлення та усвідомлення інформації про наявні знання в галузі обраної проблематики.

Основна частина

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» підготував Пропозиції щодо виконання певної підготовчої організаційно-розпорядчої роботи для практичного запровадження в Україні вимог національних стандартів щодо якості послуг пасажирського транспорту та визначив алгоритм дій за основними напрямками зазначеної роботи. Розроблені першочергові заходи для забезпечення впровадження національних стандартів при наданні послуг громадського пасажирського транспорту на національному та місцевому рівнях та Блок - схема процесу впровадження системи національних стандартів України щодо вимог до якості послуг пасажирського транспорту ДСТУ EN 13816:2022(EN 13816:2002, IDT) та ДСТУ EN 15140:2022 (EN 15140:2006, IDT).

Крім організаційно–технічних робіт заходами передбачено розроблення і внесення зміни в нормативно–правові акти: «Порядок проведення конкурсу з перевезення пасажирів на автобусному маршруті загального користування», затверджений постановою КМУ від 03.12.2008 р. № 1081 та Правила надання послуг пасажирського автомобільного транспорту, затверджені постановою КМУ від 18 лютого 1997 р. № 176 які враховують вимоги національних стандартів.

Передбачено розроблення та затвердження методик впровадження вимог національних стандартів щодо визначення у кількісному вираженні конкретних критеріїв якості послуг з урахуванням місцевих особливостей.

Також передбачено створення органів добровільної сертифікації послуг громадського пасажирського транспорту та розроблення порядку здійснення такої сертифікації.

Основні результати

Реалізація запропонованих в роботі заходів забезпечить впровадження вимог національних стандартів якості послуг громадського пасажирського транспорту ДСТУ EN 13816:2022(EN 13816:2002, IDT) та ДСТУ EN 15140:2022 (EN 15140:2006, IDT)

Висновки

Впровадження вимог національних стандартів в кінцевому результаті забезпечить виконання вимог і очікувань споживачів та постійний і безперервний процес удосконалення перевізниками якості послуг пасажирського транспорту із застосуванням досвіду Євросоюзу, що підвищить їх конкурентоспроможність на внутрішньому ринку та відкриє перспективу більшої інтеграції до міжнародного ринку послуг.

*А. М. Новікова, докт. екон. наук,
начальник центру наукових досліджень
комплексних транспортних проблем;*

*Т. М. Яценко, завідувач відділу
економіки автомобільного транспорту
центру наукових досліджень
комплексних транспортних проблем*

*М. А. Леонов, провідний інженер
відділу економіки автомобільного транспорту
центру наукових досліджень
комплексних транспортних проблем
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ ТАРИФНОЇ ПОЛІТИКИ ДЛЯ ПАСАЖИРСЬКОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ: ВИКЛИКИ ТА ОЧІКУВАННЯ

Ключові слова: тарифна політика, галузь, пасажирські перевезення, автомобільний транспорт, ціна, собівартість.

Вступ

Ключовими важелями впливу на ефективну діяльність автомобільного транспорту є прозора, прогнозована та економічно обґрунтована тарифна політика. Важливу роль процесів тарифоутворення як одного із напрямів удосконалення транспортної політики, підґрунтя розвитку конкуренції в сегменті транспортних послуг визначає Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р. (далі – Стратегія). Положеннями Стратегії передбачено: «впровадження прозорих та ефективних тарифних моделей, перехід до ринкової практики встановлення тарифів на перевезення; розроблення порядку формування тарифів відповідно до фактичної структури витрат, вимог стабільного розвитку, забезпечення вільного ціноутворення у конкурентних секторах ринку надання транспортних послуг».

Мета роботи: провести дослідження формування тарифної політики як одного із визначальних факторів розвитку та ефективного функціонування галузі транспортних послуг.

Застосовані методи: статистичне спостереження і угруповання, аналіз і синтез, порівняння, графічне відображення, абстрактно-логічний, системний підхід.

Основна частина

Транспортна система України працює сьогодні в надскладних умовах, забезпечуючи перевезення пасажирів та вантажів як для потреб економіки в цілому, так і створюючи сприятливе середовище для функціонування бізнесу та переміщень користувачів транспорту. Сьогодні ефективність функціонування транспортної системи значною мірою залежить від збереження та відновлення її цілісності: інфраструктури, логістики внутрішніх і міжнародних перевезень, відновлення безперешкодного руху автомобільного транспорту в регіонах, які перебували і перебувають зонах бойових дій, маршрутів пасажирських перевезень з урахуванням потреб безпеки і попиту на транспортні послуги, а також від фінансової стабільності та прогнозованої політики тарифоутворення в галузі.

Особливу роль в сфері надання послуг транспорту займають громадські пасажирські перевезення, забезпечуючи можливість повноцінного функціонування економіки та критичної інфраструктури, персоналу, який її обслуговує. Разом з цим, громадський пасажирський транспорт зазнає труднощів і ризиків, пов'язаних із знищенням та пошкодженням інфраструктури, відтоком кваліфікованого персоналу, стрімкою інфляцією, зростанням цін виробників промислової продукції протягом 2022 року. Цінова політика в галузі, незважаючи на значні проблеми, продовжує залишатися на відносно стабільному рівні, враховуючи соціальну значимість громадських пасажирських перевезень.

Так, за даними Держстату України, за період з жовтня 2021 до жовтня 2022 споживчі ціни зросли в країні на 26,6% (див. Таблицю 1), зокрема, ціни на паливо і мастила – у середньому на 61,9%, що, своєю чергою, спричиняє зростання цін на транспортні послуги – відповідно за рік – на 30,3%. За даними Таблиці 1, вартість проїзду автомобільним транспортом за цей період зросла на 33,7%, тобто на третину.

Таблиця 1

Зміни споживчих цін на паливо та транспортні послуги за період 2021-2022 рр. (відсотків)

	Жовтень 2022 до			Січень–жовтень 2022 до січня–жовтня 2021
	вересня 2022	грудня 2021	жовтня 2021	
Споживчі ціни:	2,5	24,8	26,6	18,9
Паливо та мастила	0,2	62,2	61,9	54,5
Транспортні послуги	0,2	27,6	30,3	26,4
- залізничний пасажирський транспорт	5,1	4,4	7,2	11,8
- автодорожній пасажирський транспорт	0,6	29,7	33,7	30,0

У Таблиці 2 зазначено динаміку цін у розрізі видів палива (бензин, дизельне паливо, газ скраплений автомобільний) та на проїзд у міському пасажирському автомобільному транспорті України за період грудень 2021 – жовтень 2022 (Держстат).

Так, за цей період зростання вартості дизпалива складає – 80%; зростання вартості газу скрапленого автомобільного – 41,4%; зростання вартості проїзду у міському пасажирському автомобільному транспорті у середньому за регіонами–17%.

Таблиця 2

Динаміка цін на послуги пасажирського автомобільного транспорту та її основних складових за період грудень 2021 – жовтень 2022

Товари (послуги)	Од. ви мір.	Гру день 2021	Сі чень 2022	Лю тий 2022	Бере зень 2022	Кві тень 2022	Тра вень 2022	Чер вень 2022	Ли пень 2022	Сер пень 2022	Вере сень 2022	Жов тень 2022
Бензин А-92	грн/л	29,63	30,52	33,19	35,45	34,11	40,87	50,38	49,06	48,44	47,88	47,65
Бензин А-95	грн/л	30,47	31,46	34,32	36,33	34,58	42,55	51,63	50,57	49,81	49,31	49,15
Дизельне паливо	грн/л	29,61	30,32	33,38	36,65	37,84	46,26	56,58	55,44	53,57	53,06	53,30
Газ скраплений для автомобілів	грн/л	19,13	19,03	18,98	22,36	27,57	34,75	41,24	33,45	27,20	26,10	27,07
Проїзд у міському транспорті	грн	7,32	7,33	7,53	7,60	7,44	7,54	7,77	8,11	8,44	8,48	8,57

Аналіз динаміки цін на послуги міського пасажирського транспорту за регіонами, за даними Держстату, показує, що за останні 10 місяців (з грудня 2021 по жовтень 2022) найбільш відчутне зростання відбулося у регіонах:

Чернівецька обл. – з 5,92 до 11,83 грн. (199,8%);

Черкаська обл. – з 6 до 10 грн. (166,7%);

Житомирська обл. – з 6 до 10 грн.(166,6%);

Миколаївська обл. – з 6 до 9.16 грн.(152,3%);

Полтавська обл. – з 7,27 до 10,95 грн.(152,3%);

Рівненська обл. – з 6,93 до 9,80 грн.(141,4%);

Запорізька обл. – з 6,48 до 8,49 грн.(131%);

Хмельницька обл. – з 6,21 до 7,96 грн.(128%);

Вінницька обл. – з 8 до 9,16 грн.(114,5%);

Львівська обл. – з 10 до 11,45 грн. (114,5%).

Інші регіони – або мають незначне зростання цін або вартість проїзду залишилась без змін.

Структура собівартості пасажирських автомобільних перевезень, зазначена на Рис.1, демонструє визначальну роль в ціні автотранспортних послуг вартості палива і мастильних матеріалів (до 60 відсотків, а подекуди і вище, залежно від структури парку та наявної матеріально-технічної бази). Тому зростання в ціні паливо-мастильних матеріалів, зокрема

підвищення, як приклад, їхньої вартості на 50% очікувано спричинить зростання загальної собівартості перевезень щонайменше на 30%.



Рис. 1. Структура собівартості пасажирських перевезень в 2022 році

Незважаючи на кризові умови функціонування економіки країни, індикатор економічних настроїв (цей показник означає зведену оцінку 15 стандартизованих сезонно скоригованих показників; з них 11 — компоненти індикаторів ділової впевненості в промисловості, будівництві, роздрібній торгівлі, сфері послуг і 4 — компоненти індикатора споживчої впевненості) демонструє все ж таки певний стриманий оптимізм також і в сфері надання послуг, до якої відносяться пасажирські перевезення автомобільним транспортом зокрема (див. Таблицю 3).

Таблиця 3

Індикатор економічних настроїв в Україні 2021-2022 рр.

	2021				2022			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Індикатор економічних настроїв (ІЕН)	94,4	99,6	104,1	102,5	105,9	70,5	81,3	91,3
Компоненти ІЕН:								
Індикатор ділової впевненості (ІДВ) в переробній промисловості	-10,4	-9,6	-8,0	-6,0	-4,8	26,5	16,4	13,6
ІДВ в будівництві	-29,1	-27,5	-23,1	-21,9	-17,2	70,0	69,0	60,4
ІДВ в роздрібній торгівлі	-3,6	1,4	9,0	-1,9	3,9	12,3	-3,9	6,3
ІДВ у сфері послуг	-28,0	-24,0	-6,0	-8,8	-2,1	52,1	39,5	23,8
Індикатор споживчої впевненості	-20,8	-7,6	-18,4	-20,7	-22,7	-0,9	-9,4	-4,4

Прозора, очікувана, прогнозована та зрозуміла для споживача політика тарифоутворення, а також своєчасне та в повному обсязі надання компенсаційних виплат автомобільним перевізникам – операторам транспортних послуг за виконання громадських пасажирських перевезень з точки зору гарантування соціальних функцій залишається і сьогодні однією з больових точок галузі.

Врегулювання цих питань можливе шляхом якнайшвидшої імплементації в українське законодавче поле європейських норм щодо фінансового забезпечення громадських пасажирських перевезень. Мова йде про Регламент ЄС 1370/2007 Європейського Парламенту та Ради від 23 жовтня 2007 року про громадські послуги з перевезення пасажирів залізницею і автомобільними шляхами, що скасовує Регламент (ЄЕС) № 1191/69 і (ЄЕС) № 1107/70 Ради (далі – Регламент 1370/2007). Особливого розгляду, враховуючи економічні реалії сьогодення в Україні, потребує імплементація положень стосовно фінансової складової угоди між організатором перевезень та перевізником на надання послуг з перевезення пасажирів, передбачена Регламентом 1370/2007.

Так, угода на виконання громадських пасажирських перевезень, що укладається з перевізником, відповідно до норм Регламенту 1370/2007 повинна містити такі ключові моменти, які стосуються гарантій фінансового забезпечення оператора транспортних послуг:

- обґрунтованість витрат перевізника та їх розподіл за видами;
- визначена за методологією величина тарифу;
- порядок, терміни, умови, розмір виплат компенсаційних платежів;
- можливість індексації компенсаційних платежів;
- прийнятий та узгоджений формат збирання доходів;
- вимоги до звітності та контролю за доходами;
- джерела компенсаційних виплат;
- публічність компенсаційних виплат та ексклюзивних прав перевізнику.

За досвідом країн ЄС, угода на виконання громадських пасажирських перевезень повинна також передбачати можливість коригування тарифів та винагороди перевізнику за надані послуги, механізм для щорічних коригувань. Відповідно до норм Регламенту 1370/2007, компетентні органи влади країни - члена ЄС, які відповідають за забезпечення громадських пасажирських перевезень, приймають рішення щодо механізму співпраці з операторами транспортних послуг -перевізниками, які бажають виконувати такі перевезення в рамках угоди.

Щодо формування тарифної політики, то Додатком до Регламенту 1370/2007 передбачені чіткі правила, які повинні застосовуватись при формуванні тарифу на пасажирські перевезення та визначенні суми компенсаційних виплат, пов'язаних з громадськими пасажирськими перевезеннями, а саме повинна діяти наступна схема тарифоутворення:

- витрати, виниклі у зв'язку із обов'язками з виконання громадських пасажирських перевезень, встановлених компетентним органом, вказаними у договорі,
- мінус будь-які позитивні фінансові результати, утворені в межах мережі, що функціонує згідно з відповідними обов'язками з виконання громадських пасажирських перевезень,
- мінус надходження від тарифу або будь-якого іншого доходу, утвореного під час виконання відповідних обов'язків з виконання громадських пасажирських перевезень,
- плюс обґрунтований прибуток,
- дорівнює сумарному фінансовому результату.

За таких умов формування тарифу, як передбачено Додатком до Регламенту 1370/2007, забезпечується економічно обґрунтований неупереджений підхід, який створює позитивний баланс інтересів держави, надавачів транспортних послуг та їх споживачів.

На цей час на розгляді в Комітетах Верховної Ради України знаходяться декілька законопроектів, пов'язаних з реформуванням системи перевезень пасажирів автомобільним транспортом відповідно до стандартів Європейського Союзу, норми яких, зокрема, передбачають імплементацію положень Регламенту 1370/2007. Необхідно, щоб розгляд законопроектів та їх

прийняття відбулося найближчим часом, що дозволить удосконалити законодавче регулювання ринку послуг пасажирського автомобільного транспорту в Україні, забезпечить прозоре формування тарифної політики в галузі, безперервність процесу виконання зобов'язань України протягом усього періоду дії Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони.

Висновки

1. Громадський пасажирський транспорт є одним із важливих елементів транспортної системи та функціонує сьогодні в умовах значних викликів та ризиків.
2. Адекватна та прозора тарифна політика; економічно обґрунтоване підґрунтя формування цін на транспортні послуги є одним із важелів впливу та джерелом інвестицій для ефективного функціонування галузі.
3. Знаходження компромісу між мінімізацією витрат перевізників і допустимою межею в задоволенні потреб населення є оптимальний тариф, як один з найважливіших критеріїв доступності перевезень для громади регіону.
4. Імплементация норм Регламенту 1370/2007 забезпечить прозорі фінансові взаємовідносини замовник-перевізник-пасажир; публічність послуг з перевезень пасажирів автомобільним транспортом; прогнозованість формування тарифу та компенсаційних виплат перевізникам; надасть можливість гарантувати очікування споживачів транспортних послуг – пасажирів – у отриманні послуг достойного європейського рівня якості та безпеки.

*В. Б. Агеев, канд. техн. наук,
начальник науково-дослідного центру –
технічної служби з випробувань КТЗ
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ПЕРЕВІРКИ ПРИДАТНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗА ВИМОГАМИ ЄКМТ/ITF ТА ВІДЕНСЬКОЇ УГОДИ 1997 РОКУ

Ключові слова: експертна система, управління ризиками, безпечність конструкції та технічного стану колісного транспортного засобу (КТЗ), перевірка придатності КТЗ до експлуатації, ризик недостовірних результатів перевірки, заінтересовані сторони, інформація для забезпечення ефективної діяльності заінтересованих сторін.

Мета роботи: визначити основні вимоги та засади для розроблення елементів експертної системи перевірки придатності КТЗ засобів до експлуатації за вимогами ЄКМТ/ITF [3] та Віденської угоди 1997 року [1] з метою врахування потреб заінтересованих сторін, зокрема, суспільства, регуляторів ринку, операторів ринку перевезень, користувачів КТЗ та транспортних послуг, виробників транспортних засобів, центру технічного огляду та субпідрядних випробувальних лабораторій.

Основна частина

Інститут має великий досвід щодо діяльності з оцінювання відповідності конструкції та технічного стану КТЗ на міжнародному рівні, зокрема щодо перевіряння КТЗ, які беруть участь у міжнародних перевезеннях за квотами ЕКМТ/ІТФ (фактично вимоги із затвердження типу конструкції КТЗ та їх складових понад десяти Регламентів та Директив ЄС, відповідних ним Регламентів ООН (рис. 1), а також у частині придатності до експлуатації КТЗ - Директиви 2009/40/ЄС, що замінена Директивою 2014/45[2]), виконання функцій центру Міжнародних технічних оглядів за Віденською угодою 1997 року (до цих вимог наближено положення системи обов'язкового технічного контролю в Україні), сертифікація КТЗ, що були у користуванні та ввозяться на митну територію України.

Варто зазначити, що створення системи багатосторонньої квоти міжнародних вантажних перевезень базувалось, з одного боку, на вимогах з обмеження застосування «брудних» та небезпечних транспортних засобів невеликих держав (та навіть окремих регіонів чи населених пунктів) Європи, що страждали від негативних наслідків швидкого розвитку міжнародних автотранспортних перевезень, з іншого – на консенсусі між експертами з питань екології, виробниками КТЗ та регуляторами ринку перевезень (переважно представленими міністрами, відповідальними за транспортну політику) щодо сприяння застосуванню для перевезень сучасних за конструкцією КТЗ – так званих «особливо зелених та безпечних», які відповідним чином маркувались. Основною істотною відмінністю підходів резолюції Європейської конференції міністрів транспорту (надалі – Міжнародний Транспортний Форум – ІТФ) від Віденської угоди 1997 року в частині технічних вимог є принцип отримання переваг перевізником, який застосовує КТЗ, що перевищує за екологічністю та безпечністю вимоги, які діяли на дату першої реєстрації КТЗ.

Нова настанова щодо застосування багатосторонньої квоти

The image shows the cover and a page of the 'ECMT MULTILATERAL QUOTA USER GUIDE' manual. The cover features the logos of the International Transport Forum and Forum International des Transports, and the title 'ECMT MULTILATERAL QUOTA USER GUIDE' and 'CONTINGENT MULTILATÉRAL CEMT MANUEL D'UTILISATION'. The date 'January / Janvier 2022' is printed at the bottom. The content page is titled 'SAFETY REQUIREMENTS' and lists various technical requirements for motor vehicles, such as rear protective devices, lateral protection, rear view mirrors, and lighting devices, each with a reference to a specific UN Regulation or EU Directive.

Рис. 1.

Виходячи з цих основних засад система системи перевірки придатності КТЗ засобів до експлуатації за вимогами ЄКМТ/ITF має забезпечувати достовірність результатів перевірки КТЗ, впевненість у цьому регуляторів, органів державного контролю та нагляду, забезпечувати обмін інформацією з представниками виробників КТЗ (які на підставі затвердження типу ЄС видають заводські сертифікати на КТЗ, що також мають бути на борту КТЗ під час перевезень).

Достовірність результатів перевірки істотно залежить від компетентності експертів інституту як нотифікованої установи з видання сертифікатів придатності КТЗ до експлуатації, експертів акредитованих випробувальних лабораторій (Рис.2), залучених до субпідрядних робіт з технічних перевірок КТЗ. Важливим аспектом перевірки є підтвердження відповідності вимогам встановленого на КТЗ тахографа та обмежувача швидкості, що здійснюють оглядом та за допомогою документів, виданих уповноваженими компетентними органами майстернями згідно з вимогами ЄУТР [4, 5].



ЄКМТ/ITF 2022

Мережа з 26 регіональних ВЛ



Перелік випробувальних лабораторій (ВЛ) ДП «ДержавтотрансДІпроект» та регіональних субпідрядних ВЛ, які виконують перевірку відповідності конструкції і технічного стану колісних транспортних засобів (КТЗ) за вимогами Настанови ЄКМТ та Віденської угоди 1997 року

№ п/п	Назва	Місце знаходження	Номер договору	Термін дії повноважень ВЛ
АС-1*	ДП «ДержавтотрансДІпроект»	Проспект Перемоги, 57, м. Київ (044) 455-67-74 info@tsat.org.ua		05.03.2023
АС-2*	ДП «ДержавтотрансДІпроект» на базі ТОВ «Прометей»	Київська обл., Мгарський р-н, с. Копилів, вул. Миру, 46, (044) 455-67-74 (044) 201-08-87, ac@tsat.org.ua		05.03.2023
02*	ТОВ «КАРГОПАРК»	Закарпатська обл., Мукачівський р-н, с. м. т. Чинаділово, вул. Садова 92/2 (0313) 5-51-22, kargo@ua		31.12.2022
04*	ТОВ «АВТО-СЕРВІС»	вул. Свалявська, 79, м. Мукачеве, Закарпатська обл. (03131) 36-8-31 02@skm.com.ua		27.10.2022
05*	ТОВ «Інтертрансгруп»	с. Гамаліївка, Пустомитівський р-н, Львівська обл. тел. (032) 277-78-20 cdv@sto.lviv.ua		31.01.2024
6	ТОВ «Мега Автоцентр»	м. Київ, вул. П. Усенка, 8 тел. (044) 574-01-66 autoolyad@ukr.net		22.11.2022
07*	ДП «ВІАЛАНД»	вул. Лівна, буд.1, с. Петрушки, Бучанський р-н, Київська обл., 08113	15-2022	27.5.2024
08*	ПП «ТЮФ»	Одеська обл., Білийський р-н, с.Котовка, Балтська дорога, 148-г (067) 484-21-34 tyuf@ua		06.11.2022
09*	ТОВ «Техтрансконтроль»	м.Хмельницький, вул.Заводська, 155 (0382) 64-33-17 techtranskontrol@ukr.net		31.12.2022
10*	ЗРП «Альфа ЛТД»	Вул. З. Космодем'янської, 8-а, м. Запоріжжя		30.12.2023

Рис. 2.

Експертна система має забезпечувати автоматизацію основних етапів перевірки, яка складається з: ідентифікації КТЗ, перевірки заводських сертифікатів та відповідності основних параметрів конструкції КТЗ для участі у перевезеннях за квотою ЄКМТ, формування завдання на перевірку відповідно до параметрів конструкції, встановлених виробником, та вимогам, за умови яких надається квота на перевезення, розгляд протоколу калібрування тахографа та налаштування обмежувача швидкості, перевірку придатності до експлуатації, оформлення протоколу перевірки, моніторинг процесу перевірки за фото- та відеоматеріалами, роздруківками випробувального обладнання, виявлення невідповідностей як КТЗ, так і помилок експертів випробувальних лабораторій, визначення ризиків КТЗ щодо безпечності конструкції та технічного стану, а також ризиків недостовірних результатів перевірки для кожної субпідрядної випробувальної лабораторії, формування сертифікатів придатності КТЗ, внесення інформації до переліків сертифікатів, які можуть бути використані регуляторами (наприклад щодо екологічного класу парку КТЗ, ефективності використання квоти, проведення процедур

державного контролю та нагляду). Кожен етап робіт є доволі трудомістким та відповідальним (особливо навантаження на експертів зросло із впровадженням відеомониторінгу процесу перевірки, Рис.3), обробляється великий обсяг інформації, яка може бути корисною зацікавленим сторонам, наприклад виробникам чи керівникам з якості субпідрядних випробувальних щодо розподілу невідповідностей за системами КТЗ (рис.4).

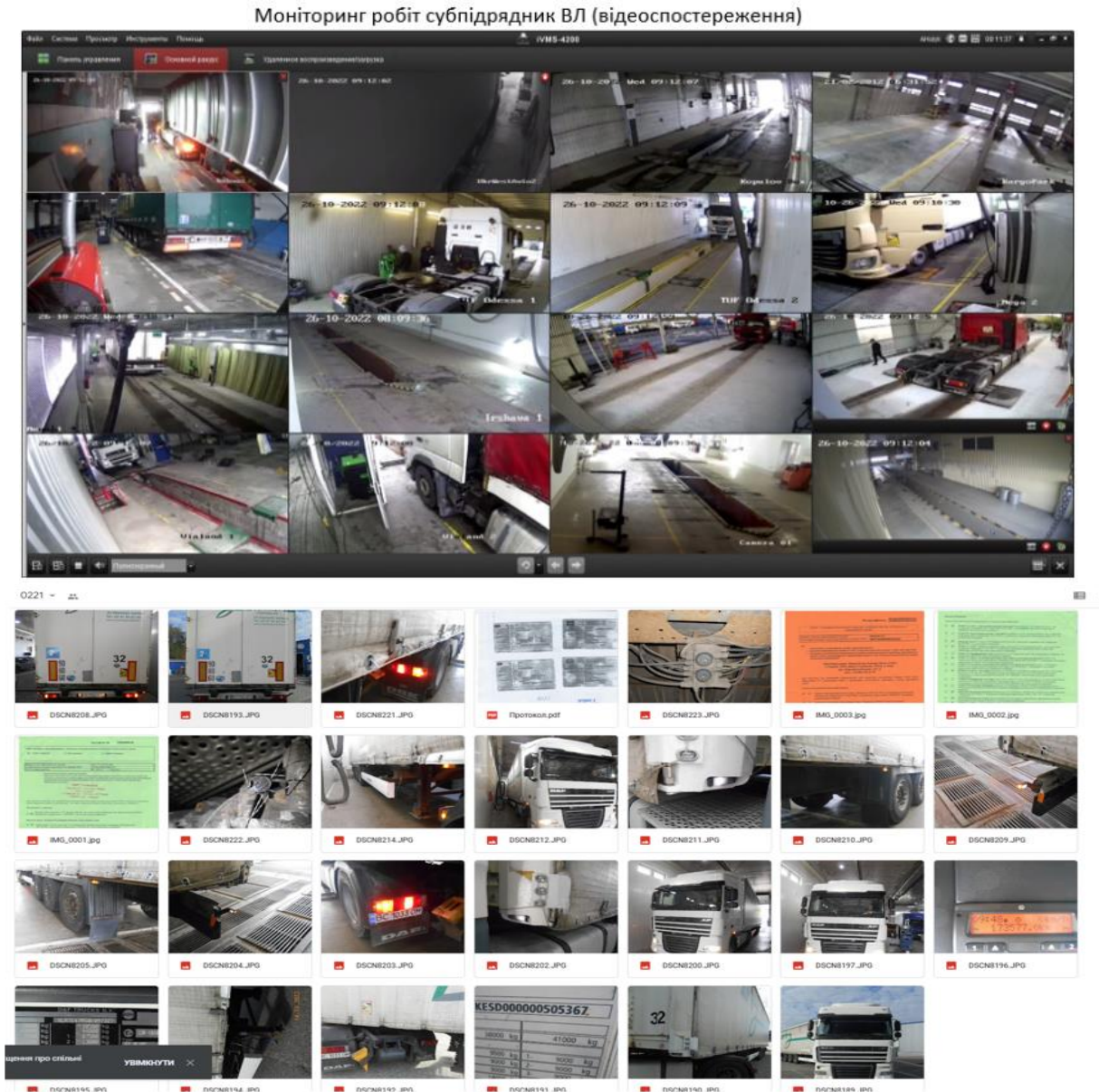


Рис. 3.

Актуальною є також проблеми, які теж доцільно розв'язати в експертній системі, зокрема щодо уніфікації форм представлення результатів, автоматизації формування протоколу перевірки, передавання інформації щодо результатів перевірки від випробувальних лабораторій до

інституту та, у зворотньому напрямку, результатів моніторингу протоколів з виявленими невідповідностями,
Структура невідповідностей КТЗ, виявлених під час перевірок придатності до експлуатації.

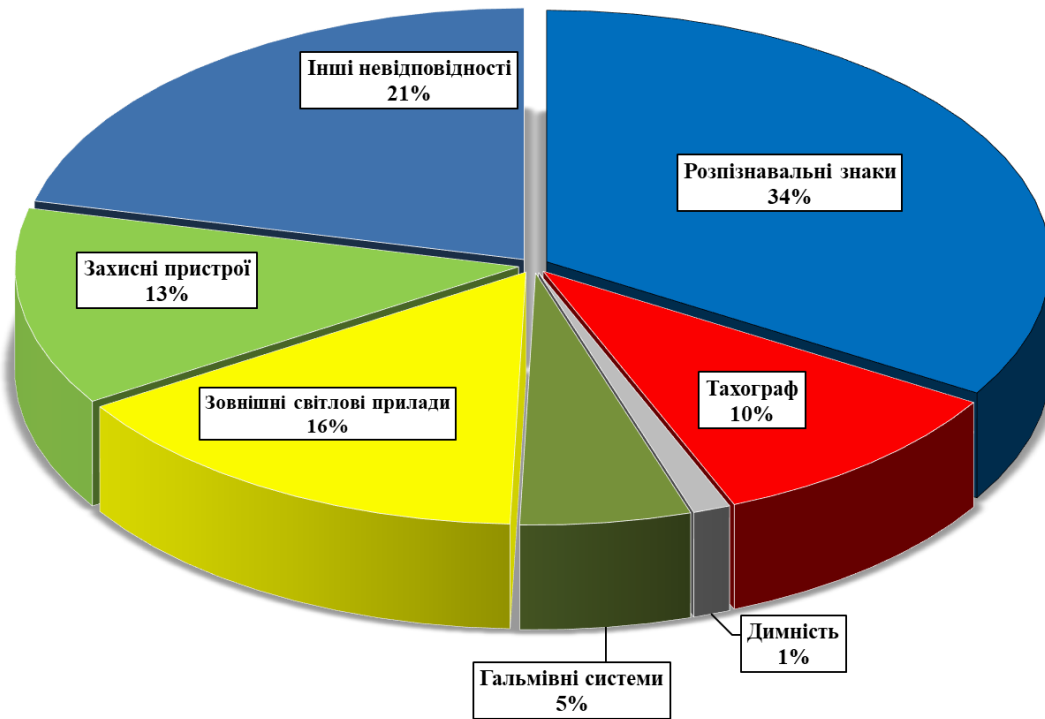


Рис. 4.

Висновки

Реалізація вимог до експертної системи перевірки придатності транспортних засобів до експлуатації за вимогами ЄКМТ/ITF та Віденської угоди 1997 року на рівні інформаційної системи інституту дозволить підвищити ступінь автоматизації процесів, забезпечити прозорість і достовірність перевірок, знизити ризики та підвищити рівень задоволеності заінтересованих сторін.

Література

1. Угода про прийняття єдиних умов періодичних технічних оглядів колісних транспортних засобів і про взаємне визнання таких оглядів (Відень, 13 листопада 1997 року) (затверджена Указом Президента України від 28.02.2006 №159/2006).
2. Директива 2014/45/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 3 квітня 2014 року щодо періодичних перевірок придатності до експлуатації автотранспортних засобів та їхніх причепів, визнання Директиви 2009/40/ЄС такою, що втратила чинність. (Офіційний вісник ЄС, L 127, 29 квітня 2014 р., с. 51-128).
3. ECMT MULTILATERAL QUOTA USER GUIDE. An International Transport Forum (ITF) publication in cooperation with the International Road Transport Union (IRU), ITF / IRU, 2022

4. Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 24 червня 2010 року № 385 «Про затвердження Інструкції з використання контрольних пристроїв (тахографів) на автомобільному транспорті».

5. Наказ Мінінфраструктури від 17.04.2013 № 226 "Про затвердження Порядку ведення переліку суб'єктів господарювання, що здійснюють установлення та технічне обслуговування контрольних пристроїв (тахографів) в автомобільних транспортних засобах».

*Valentyna Puzikova,
Guest PhD Researcher,
Leibniz University Hannover –
Institute of the Economic Policy*

FOCUS UKRAINE'S TRANSPORT LOGISTICS ON THE GREEN LOGISTICS

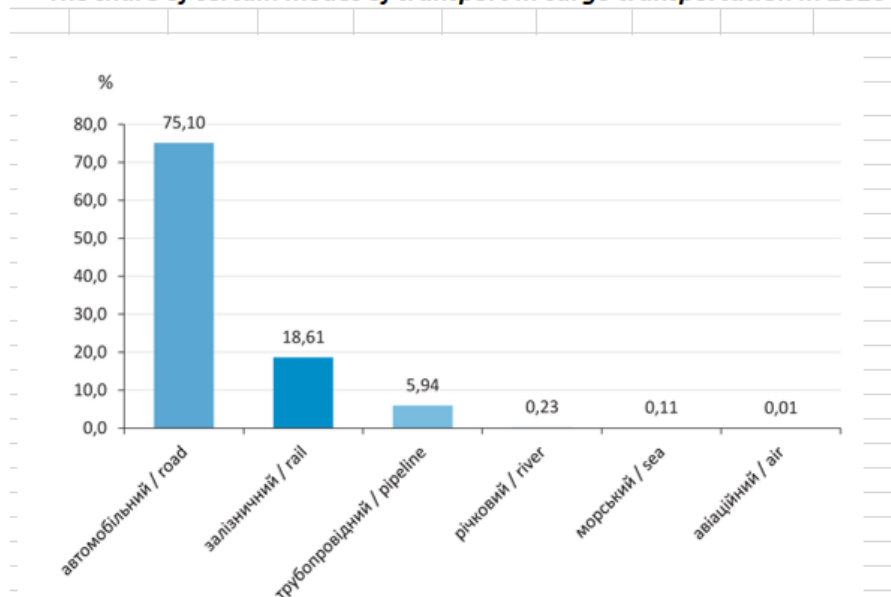
Russia's war against Ukraine continues and nowadays we should think about rebuilding and renovation Ukraine after war. The transport sphere plays an important role in the Ukrainian economy, is strategy enterprise for civil and military issues. Globalization of the world, the development of trade and production, food (agricultural) supply between countries contributes to the development of transportation. It is too important for Ukraine to realize its own transit potential and establish multimodal potential in this time. European society, multimodal transportation (MMP) is defined as one of the strategic areas of achievement environmental effect of transport and logistics systems. [1].

When we think about type of transportation, we need study world's experience in this question. Container multimodal transportation is the most economical, ecological, reliable way of delivering goods.

Post-War renovation of Ukraine and transport system is a unique opportunity to review transport process and its potential, also in the international area, that can be more profitable and suitable for our future and future for the next generations. The post-war plan for its renovation should take attention to the green logistics and protection environmental and try match and integrate the European requirements. Transport system is the most ecological damage sector of the economy with the largest sources of pollution and emissions.

Now Ukrainian transport emits about 10% of all emissions, but accounts for 71% [2]. The most part of emissions is from road transportation. Currently the road transportation are overwhelming demand. That's why we have big problems with emissions. The traditional approach to logistics, that we have nowadays leaves environmental sustainability on the sidelines during decision-making.

The share of certain modes of transport in cargo transportation in 2020



Resource: State Statistics Service Ukraine (2022, p.35, 36)

In order to integrate Ukraine's new transport policy (after War) with European standards and create a stable multi-modal transport system of the country on this basis, it is necessary to implement effective solutions to reduce the dependence of the transport sector on oil products thanks to the development of green technologies. Now the Ukrainian transport industry almost doesn't implement alternative clean technologies and is far behind oil not only in technical, but also in price aspects.

EU policy in the field of multi-modal transportation is aimed, first of all, at the protection of the natural environment through the use of more ecologically clean types of transport, also with focus on the environmental protection, the problems of changing climate and energy consumption. [3]. According to the White Book of the European Union, it is assumed that the transfer of road freight over a distance of more than 300 km to other modes of transport, such as rail and water, up to 30 percent by 2030, and up to 50 percent by 2050, will be facilitated by cost-effective and split freight corridors. [4].

EU's environmental requirements for transportation are: reducing the level of emissions of pollution into the air, introducing energy-efficient technologies for transportation and organization of logistics process, reducing the dependence of transport on oil, reorientation from road transport to more energy-efficient ones, development of eco-innovations in freight transportation, development and application of ecological types of fuel and power installations, using of intelligent mobility systems and cloud technologies, development of a system of multimodal freight corridors.

To achieve the value set by the EU indicators, Ukraine needs to continue work on the formation of competitive and energy-efficient transport industry, and focus on creating optimal based on multimodal infrastructure improving the condition of the railway infrastructure and water transport.

One of the example smart logistic company with focus to the green logistics can be a family business Ukrainian organization Nibulon from Mykolaiv region by the Vadaturskyys' Family. Organization is responsible for grain production and exports, logistics, shipping, infrastructure construction, and shipbuilding. Nibulon's logistics includes 1 million tons by rail in 2020/21 MY. [5].

Eco-logistics (other name -green logistics) refers to the set of sustainable policies and measures aimed at reducing the environmental impact caused by the activities of transport sphere. Green logistics concept affects mainly the configuration of processes, structures and systems or equipment in the

transport, distribution and storage of goods. The main aim of green logistics is to find a balance between ecology and economy.

For Ukraine the process of changing from traditional to green logistics is not easy and good understanding, also it costs high. But green logistics has its advantage: integration to the EU, improved long-term profitability, new enhanced partnership, advantages for customers, better responsibility reputation, easier recruitment and others. That's why, it is one of the ways to develop transport area in a sustainable way in Ukraine.

References

1. Sokolova O. Organization of multimodal container transportation as a component of sustainable development of the transport system of Ukraine. URL: [Стр_292_304 \(1\).pdf](#)
2. "Fuel and energy resources of Ukraine" [Microsoft Word - 0.1.Вступ.doc \(ukrstat.gov.ua\)](#)
3. Conclusion on the compliance with the EU law of the draft law of Ukraine on the multimodal transportation (N 2685 від 27.12.2019)
[URL:https://ips.ligazakon.net/document/XI01075.K?an=1](https://ips.ligazakon.net/document/XI01075.K?an=1)
4. A European Strategy for low-emission mobility. Mobility and transport. (2016). European Commission. Retrieved from https://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/news/2016-07-20-decarbonisation_en#:~:text=The%20lowemission%20mobility%20strategy%20frames%20the%20initiatives%20that,are%20linked%20and%20how%20synergies%20can%20be%20achieved.
5. [History and development \(nibulon.com\)](#)

*А. М. Новікова, докт. екон. наук,
начальник центру наукових досліджень
комплексних транспортних проблем
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНОЇ НАКЛАДНОЇ НА ВНУТРІШНІХ ТА МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Вступ

Впровадження електронних документів – вимоги сучасності. На автомобільному транспорті – це впровадження електронної товарно-транспортної накладної, на міжнародних перевезеннях – eCMR.

Основна частина

Технологія застосування еТТН: вантажовідправник відвантажує вантаж та підписує електронну накладну, водій отримує вантаж та підписує еТТН та доставляє вантаж отримувачу, який при доставці теж підписує еТТН.

Перевагами електронних документів є:

Для бізнесу:

- Зручність, скорочення часу оформлення ТТН, відсутність помилок

- Пришвидшення взаєморозрахунків, адже автоперевізник є кінцевим отримувачем в ланцюгу мультимодального перевезення, тому останній отримує гроші
- Економія паперу та деревини (за результатами пілотного проекту в Україні на 7 млн поїздок на місяць – зекономлено паперу на 500 млн грн)

Для держави:

- Подання документів в одній системі
- Зручність взаємодії центральних органів влади
- Детінізація, сплата податків, попередження корупції
- Консолідація бази даних про перевезення для прийняття управлінських рішень адже у даний час в Україні втрачена звітність та відсутня детальна інформація про внутрішні вантажні автомобільні перевезення. Ця інформація вкрай потрібна визначення використання великовантажних автомобілів маршрутів перевезень для планування реконструкції та розбудови автомобільних доріг та мостів.

Проблемними питаннями застосування е-ГТН поки що залишаються:

Відсутність електроенергії під час війни, яка приводить до відсутності Інтернету

Водії старше 50 років часто не в змозі користуватися електронними засобами інформації, мають кнопочні мобільні телефони

Водії гублять файли, забувають паролі

Віруси на флешках, які нерідко «кладуть» сервер свого підприємства.

Учасникам процесу необхідно оформлювати посадовий кваліфікований цифровий підпис (КЕП). Можливо працювати під підпис фізичної особи, але ризики бере на себе підприємство.

Застосування електронного підпису відноситься до сфери електронних довірчих послуг в Україні. Правові та організаційні засади надання електронних довірчих послуг, у тому числі транскордонних, права та обов'язки суб'єктів правових відносин у сфері електронних довірчих послуг, порядок здійснення державного нагляду (контролю) за дотриманням вимог законодавства у сфері електронних довірчих послуг, а також правові та організаційні засади здійснення електронної ідентифікації визначає закон України "Про електронні довірчі послуги" від 05 жовтня 2017 р. № 2155-VIII.

Міністерство цифрової трансформації України – головний орган у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері електронних довірчих послуг і виконує функції центрального засвідчувального органу.

Державне підприємство "Дія" – адміністратор інформаційно-телекомунікаційної системи центрального засвідчувального органу та забезпечує технічне та технологічне виконання функцій центрального засвідчувального органу здійснюється.

Кваліфіковані електронні підписи надають **кваліфіковані надавачі електронних довірчих послуг**, діяльність яких відповідає вимогам вище названого закону та відомості про яких внесені до Довірчого списку.

Центральний засвідчувальний орган є утримувачем Довірчого списку: формує; підтримує в актуальному стані; вносить зміни. В Довірчому списку міститься інформація про кваліфікованих надавачів електронних довірчих послуг разом з інформацією про кваліфіковані електронні довірчі послуги, які вони надають. Довірчий список розміщується на офіційному вебсайті центрального засвідчувального органу..

На ЦЗО покладені обов'язки щодо проведення робіт із взаємного визнання українських та іноземних сертифікатів відкритих ключів та електронних підписів згідно Порядку взаємного визнання українських та іноземних сертифікатів відкритих ключів, електронних підписів, а також використання інформаційно-телекомунікаційної системи центрального засвідчувального органу для забезпечення визнання в Україні електронних довірчих послуг, іноземних сертифікатів відкритих ключів, що використовуються під час надання юридично значущих

електронних послуг у процесі взаємодії між суб'єктами різних держав, затвердженого постановою Кабінету міністрів України від 23 січня 2019 р. № 60.

Визнання в Україні електронних довірчих послуг, що використовуються під час надання юридично значущих електронних послуг у процесі взаємодії між суб'єктами різних держав, відбувається шляхом укладення відповідного міжнародного договору України про взаємне визнання сертифікатів відкритих ключів та електронних підписів. Технічне забезпечення реалізації міжнародного договору від України здійснює державне підприємство "Дія".

Треба зазначити, що застосування електронних накладних – це новий крок цифровізації суспільства – якщо електронними документами традиційно займаються офіс-менеджери, то тепер це переходить на робочі професії (водіїв, комірників, операторів складу тощо).

Так як внесення змін в підписану електронну накладну неможливо, створюються додаткові акти при появі змін в умовах перевезень:

Акт про відмову вантажити

Акт про коректування

Акт про перевантаження

Акт про перепломбування

Акт розвантаження-завантаження на проміжному складі

Акт про заміну пункту призначення

Акт розбіжностей про вантаж

Акт примусового завершення еТТН

Додатковий протокол до Конвенції про договір міжнародного автомобільного перевезення вантажів про електронну накладну (e-CMR), був підписаний у 2008 році, Україна приєдналась у 2020 році.

До недавнього часу впровадження e-CMR йшло повільно, адже його застосування передбачене на добровільній основі, була невелика кількість країн, що підписали e-CMR, у т.ч. країн, що розташовані поруч лише Франція та Іспанія. Однак процеси цифровізації прискорили зараз цей процес. З метою впровадження e-CMR у 2022 р. створена тимчасова робоча група в складі Групи автомобільного транспорту ЄЕК ООН.

Обговорюються проблеми впровадження та текст Додаткового протоколу e-CMR, можуть бути внесені зміни і в саму Конвенцію дорожнього перевезення вантажів (КДПВ).

Принципами застосування e-CMR мають бути:

- стандартизована інтеоперабельність (операційна сумісність) платформ – в ЄС поки що нема єдиної системи цифрового підпису та різні платформи (транспортна поліція, митниця, національне агенство)
- точність,
- прозорість,
- доступність, довіра користувачів;
- технологічна нейтральність,
- свобода вибору;
- принцип електронного листа: однакові правила незалежно від того, яким електронним ресурсом користуєшся.

Об'єднана європейська мережа обміну інформацією FENIX (Federated European Network of Information Exchange) – це композиція платформ користувачів між індивідуальними платформами, яка буде створена засобами спільних протоколів для підтримки сервісів баз даних. Зараз мережа FENIX включає 6 платформ, більше 100 партнерів. Наприклад, тестується сайт на території:

- Південної Австрії, що обслуговує митний коридор на міжнародному транспортному коридорі Балтика – Адріатика;
- на території Франції: коридор французьке Середземномор'є - Північне море,
- через Альпи в Нідерланди, Німеччину, Швейцарію, Італію,
- також тестуються сайти Греції, Німеччини, Італії, Словаччини, Іспанії.

Законодавчою базою застосування електронних товаро-транспортних документів є Регламент ЄС No2020/1056 про електронну інформацію щодо вантажних перевезень (eFTI). Його метою є заохочення цифровізації вантажних перевезень і логістики. Він визначає функціональні вимоги, що застосовуються до постачальників послуг eFTI, загальні процедури і детальні правила для доступу до цієї інформації і її обробки компетентними органами, вимоги до сертифікації платформ eFTI та сертифікації постачальників послуг eFTI

Представниками митної служби названі ряд проблем паперової накладної: неперевірена інформація, підробка документів та печаток; для транзиту буває така кількість печаток, що неможливо прочитати текст CMR.

Пілотні проєкти електронної CMR в 2022:

- Між Туреччиною, Грузією, Азербайджаном
 - Між Грецією, Румунією, Німеччиною, Чехією, Сербією
 - між Литвою, Латвією, Естонією, Польщею через проєкт DINNOCAP
 - На території ЄврАзЕС: білорусь – Казахстан – країни Середньої Азії.
- Пілотні результати показали зменшення часу оформлення e-CMR на 83- 95% до 1 хвилини (0,45 хвилини), також зекономили 185 тон деревини.
e-CMR сприятиме підвищенню безпеки дорожнього руху у Європі, адже вона сполучена з системою електронного виклику e-call.

Можливі виклики, пов'язані з впровадженням електронної накладної:

- складність одночасного застосування перевізниками, власниками вантажу, страховими компаніями, контролюючими органами;
- необхідність залучення інвестицій на ІТ забезпечення;
- носить міжнародний характер;
- програмний продукт швидко застаріває;
- забезпечення збереження комерційної таємниці.

Література

1. Закон України "Про електронні довірчі послуги" від 05 жовтня 2017 р. № 2155-VIII.
2. Регламент Європейського Парламенту та Ради (ЄС) No2020/1056 від 15 липня 2020 р. про електронну інформацію щодо вантажних перевезень
https://insat.org.ua/files/nav/law/3/reg_1056_2022_uk.pdf
3. <https://edin.ua/ettn/>
4. <https://edi.vchasno.com.ua>

В. М. Горицький,
докт. техн. наук, професор,
директор ДП «ДержавтотрансНДІпроект»,
заслужений діяч науки і техніки України,
дійсний член Академії зв'язку України
А. С. Дорошенко, співробітник
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»,
студентка магістратури
Національного технічного університету
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

СЕРТИФІКАЦІЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ПІДКЛЮЧЕНОГО АВТОМОБІЛЯ

Ключові слова: кібербезпека, кібербезпека автомобіля, стандарти, стандарти кібербезпеки, правила ООН, оцінка відповідності, сертифікація.

Автомобільна промисловість стикається останні десять років з радикальною зміною парадигми в частині інтелектуалізації автомобілів:

- зі швидкими темпами цифровізації все більше електронних систем управління, інтелектуальних компонентів, вбудованих систем та API-інтерфейсів потрапляють в автомобілі, роблячи їх потужнішими, безпечнішими та розумнішими, ніж будь-коли раніше;
- однак зростаюча залежність від електроніки, підключеності, насиченості інформаційно-комунікаційними технологіями таїть у собі іншу небезпеку – кібернетичну, що породжує проблему кібербезпеки автомобіля.

Тому в автомобілебудуванні приблизно в 2016 році серйозно взяли за кібербезпеку, почали інвестувати у проектування та розгортання кіберзахисних рішень, що в свою чергу призвело до проблеми довіри до таких рішень. Ця задача, як інші подібні задачі, вирішується шляхом регламентації, стандартизації, оцінки відповідності (сертифікації), акредитації органів з оцінки відповідності, їх нотифікації (призначення) тощо.

В доповіді досліджено поточний стан та подальший розвиток зазначеного комплексу міжнародного регулювання в сфері кібербезпеки автомобіля.

Сьогодні у світі формується декілька стандартів та регламентів, які регулюють кібербезпеку автомобіля, що додатково сприяє розгортанню кіберзахисних рішень у всіх, зокрема і підключених автомобілях.

Автомобільна кібербезпека в даний час включає такі аспекти загальної методології кібербезпеки:

1. Перелік загроз щодо кібербезпеки автомобіля (розглянуто понад 600 кібератак на автомобілі за період з 2010 по 2022 роки).
2. Організації, що забезпечують кібербезпеку (Auto-ISAC, – хаб для обміну інформацією про кібербезпеку. ENISA, – агентство ЄС з питань кібербезпеки).
3. Регламентація кібербезпеки: документи ЄЕК ООН, присвячені кібербезпеці автомобіля (правило WP.29 прийнято в червні 2020 року. Містить: CSMS – системи управління кібербезпекою; SUMS – системи управління оновленнями програм. Впровадження почалося в 2021 та 2022 роках).
4. Стандарти, присвячені кібербезпеці автомобіля (наприклад ISO/SAE 21434:2021).
5. Технології кібербезпеки (апаратне забезпечення кібербезпеки, вбудоване програмне забезпечення для кібербезпеки, хмарне відстеження кібербезпеки). Так склалось, що зазначеними питаннями в світі займаються різні організації. Основні з них такі.

Організації, що забезпечують кібербезпеку: ISAC в автопромі

У більшості галузей у світі сформовані організації для забезпечення кібербезпеки. Зазвичай їх називають «Центрами обміну інформацією та аналізу» (ISAC). Організація Auto-ISAC створена у серпні 2015 року. Вона оперує центральним вузлом з обміну, відстеження та аналізу виявлених даних про кіберзагрози, уразливості та інциденти, пов'язані з підключеними транспортними засобами. Її штаб-квартира знаходиться у Вашингтоні, округ Колумбія, сайт в Інтернеті: [Auto-ISAC – Automotive Information Sharing & Analysis Center \(automotiveisac.com\)](http://automotiveisac.com).

На організації, що перебувають у Auto-ISAC, припадає понад 99 % легкових автомобілів, проданих у Північній Америці; також ця організація включає понад 45 глобальних виробників обладнання (OEM) та постачальників. Членство в Auto-ISAC розширилося, у ньому вже беруть участь виробники запчастин для важких вантажівок та їх постачальники, а також сектор комерційного транспорту, зокрема таксопарки. До постачальників належать компанії вищого ешелону, такі як Argo, Intel, Motional і Waymo.

Також триває кооперація з іншими організаціями. Auto-ISAC координує роботу з 23 іншими ISAC, що контролюють ключові інфраструктурні сфери, зокрема охорону здоров'я, авіацію, телекомунікації та фінансові послуги.

Організації, що забезпечують кібербезпеку: ENISA

Агентство з мережевої та інформаційної безпеки Євросоюзу (ENISA) – це орган ЄС, який займається забезпеченням кібербезпеки в масштабах Європи. ENISA бере участь у формуванні кіберполітики ЄС, сприяє підвищенню довіри до продукції ІКТ, послуг та процесів, пов'язаних із сертифікацією кібербезпеки. ENISA активно діє в галузі кіберзахисту автомобілів та випустило кілька важливих звітів.

У 2017 році ENISA опублікувало документ «Кібербезпека та надійність розумних автомобілів», в якому основну увагу приділено практикам, що рекомендуються, для виробників автомобільних комплектуючих і для постачальників з метою захистити вбудовані автомобільні системи від кібератак.

У листопаді 2019 року ENISA опублікувало документ «Рекомендації щодо забезпечення інформаційної безпеки розумних автомобілів». У цьому звіті визначено рекомендовані практики щодо забезпечення безпеки підключених автомобілів та напівавтономних транспортних засобів.

У лютому 2021 року ENISA опублікувало документ «Виклики кібербезпеки, пов'язані із впровадженням штучного інтелекту в автономному керуванні». Звіт дозволяє скласти враження про виклики кібербезпеки, пов'язані з використанням II-технологій в автомобілях. Проблема описана в контексті політики, що реалізується як на європейському, так і на ширшому міжнародному рівні.

Основна вимога до стандартів та регламентів у галузі кібербезпеки – захистити автомобіль протягом усього його життєвого циклу, від проектування, до виробництва та далі до використання клієнтом.

Що стосується регламентації і стандартизації кібербезпеки автомобіля, то в цьому питанні також є декілька визнаних центрів.

Регламентация кібербезпеки: ООН

Після дворічної підготовки та редагування ООН 24 червня 2020 року ухвалила документ WP.29 ЄЕК, який регулює питання кібербезпеки. WP.29 діє у 54 країнах, у тому числі ЄС, Великобританії, Японії та Південній Кореї. На ці 54 країни припадає близько 35% світового виробництва автомобілів. У багатьох інших країнах приймаються автомобілі, які відповідають нормам ООН. США не входять до цих 54 країн. Усі виробники, у тому числі, автовиробники зі США, які продають автомобілі на цих ринках, повинні дотримуватися вимог кібербезпеки, викладених у WP.29, стосовно всієї їх продукції та процесів.

Регламенти ООН юридично забезпечені. Якщо країна або регіон приймає регламент WP.29, то всім виробникам комплектуючих, що діють у ній, потрібен доказ відповідності для проходження обов'язкової сертифікації та подальшого права роботи на ринку. У Європі проходження обов'язкової сертифікації потребує взаємного визнання відповідності нормам на рівні всього автомобіля. Якщо виробник отримує сертифікат на автомобіль певного типу в одній країні ЄС, може продавати таку модель у всіх країнах ЄС без подальших перевірок.

Регламент WP.29 складається з двох основних директив з кібербезпеки автомобілів. Докладніше про них далі.

Регламентация кібербезпеки: ISO/SAE

ISO/SAE 21434 – новий стандарт кібербезпеки для транспортних засобів, з акцентом на додаткове забезпечення кібербезпеки на етапі інженерного опрацювання автомобіля. Цей стандарт описує вимоги щодо управління ризиками, пов'язаними з кібербезпекою, наголошуючи на вибудовуванні процесу та загальної термінології для обміну інформацією щодо таких ризиків та їх усунення. Стандарт не містить опису конкретних технологій або пропозицій щодо конкретних рішень, пов'язаних з кібербезпекою.

Цей стандарт розроблено спільною робочою групою від організацій ISO та SAE. Понад 25 автовиробників та 20 постачальників вищого ешелону брали участь у розробці стандарту. Чистову версію стандарту ISO/SAE 21434 було підготовлено у березні 2021 року. Роботи зі стандартизації, що проводяться ISO/SAE 21434, пов'язані та розробляються у координації з діяльністю ЄС та СЕК за документом WP.29.

Регламентация кібербезпеки: Фреймворк IEEE Uptane

Ще один важливий стандарт – Uptane, розроблений для оновлень програм ОТА. Uptane офіційно запроваджено у січні 2017. Альянс Uptane утворено у 2018. Це некомерційна організація під егідою Галузевої організації IEEE за стандартами та технологіями (ISTO). Uptane було оформлено у вигляді стандарту IEEE/ISTO 6100 у липні 2019, тоді вийшла версія 1.0. Альянс Uptane забезпечуватиме нагляд над новими стандартами Uptane, так, версія Uptane 1.1 була введена в січні 2021. Багато компаній пропонують програмні продукти, що відповідають стандарту Uptane. software products.

Для нашої країни, як і для ЄС, системоутворюючими є документи ООН.

Документ ООН з кібербезпеки автомобіля WP.29 СЕК

У червні 2020 року було прийнято дві нові регулюючі норми ООН з кібербезпеки, в рамках групи WP.29. Обидві регулюючі норми застосовуються до транспортних засобів усіх типів, оновлені в березні 2021. Впровадження цих норм у деяких країнах розпочнеться у 2021 та 2022 роках, ширше впровадження – у 2023 та 2024 роках.

Перший документ норми ООН щодо кібербезпеки, у рамках документа WP.29 – UN Regulation No. 155. У документі основна увага приділяється кібербезпеці та системам управління кібербезпекою (CSMS). Останнє оновлення документа CSMS доступне за адресою: <https://unece.org/sites/default/files/2021-03/R155e.pdf>.

Визначення WP.29 CSMS: під CSMS розуміється систематичний підхід на основі оцінки ризиків, який визначає організаційні процеси, зони відповідальності та управління для правильного трактування ризиків, пов'язаних з кіберзагрозами транспортних засобів та із захистом транспортних засобів від кібератак.

У документі CSMS добре розглянуті загрози, пов'язані з кібербезпекою, наведено великий перелік уразливостей та методів атаки. Додаток 5 містить 10 сторінок з описом уразливостей, розподілених по безлічі категорій. У першій з таблиць, наведених нижче, узагальнено погрози та вразливості. Існує 6 типів загроз і безліч типів уразливостей (29) з безліччю прикладів (67), перелічених у документі CSMS.

Другий документ норми ООН щодо кібербезпеки, в рамках документа WP.29 – UN Regulation No.156. Другий регулюючий документ стосується процесів оновлення програмного забезпечення та систем керування такими оновленнями (SUMS). Документ SUMS доступний за адресою: <https://unece.org/sites/default/files/2021-03/R156e.pdf>.

Визначення WP.29 SUMS: Система управління оновленнями програм – це систематичний підхід, що визначає, які організаційні процеси та процедури повинні відповідати вимогам щодо доставки програмних оновлень згідно з цим регулюючим документом.

Нова регулююча норма ООН про універсальні передумови до оновлень програм та систем управління оновленнями програм застосовується до автомобілів, робота яких залежить від оновлення програмного забезпечення. Ця норма також стосується трейлерів та сільськогосподарської техніки, а також пасажирського транспорту, фургонів, вантажівок та автобусів.

При оновленні програм WP.29 від виробника комплектуючих, зокрема, потрібно:

- 1) записувати версії програмного та апаратного забезпечення для кожного типу транспортних засобів;
- 2) документувати процедуру оновлення програмного забезпечення;
- 3) ідентифікувати програми, важливі для обов'язкової сертифікації;
- 4) переконатися, що програмне забезпечення цієї комплектуючої працює правильно;
- 5) ідентифікувати взаємозалежність програмних компонентів для подальших оновлень;
- 6) ідентифікувати цільові транспортні засоби та переконатися, що вони сумісні з оновленням;
- 7) визначити, чи впливає оновлення на безпеку, зокрема безпеку водіння;
- 8) оцінити, чи позначається оновлення програмного забезпечення під час проходження обов'язкової сертифікації;
- 9) інформувати автовласників про оновлення.

Виробник комплектуючих для транспортного засобу має виконувати такі вимоги:

1. Розробити систему керування оновлення програм для всіх автомобілів, що знаходяться в експлуатації.
2. Захистити процедуру оновлення програмного забезпечення, забезпечивши її цілісність та автентичність.
3. Захистити ідентифікаційні номери програмного забезпечення.
4. Гарантувати, що ідентифікаційні номер ПЗ проставлений на автомобілі у легкочитаному вигляді.

UN Regulations: WP29, ECE155, ECE156 — Правила ООН про однакові положення щодо офіційного затвердження транспортних засобів щодо кібербезпеки та їх систем управління кібербезпекою. Вимоги наказують отримання сертифікату відповідності для компанії та Vehicle Type Approval для кожної моделі автомобіля. Без цих сертифікатів з 2024 року продавати автомобілі у низці країн буде неможливо.

Міжнародний стандарт ISO/SAE 21434:2021

ISO/SAE 21434 «Дорожні транспортні засоби – Інженерія кібербезпеки», вказує комплекс заходів автовиробникам при розробці нового кіберзахищеного автомобіля.

Стандарт багато в чому є основою для UN ECE 155. Без впровадження процесів стандартів, що передбачаються, неможливо отримати сертифікати відповідності для автомобіля. Впровадження вимог стандарту є обов'язковим для сертифікації.

Ключові вимоги стандарту:

- забезпечити управління кіберризиками (Cybersecurity-risk management);
- впровадження SDLC та безпечної розробки (secure-by-design);
- моніторинг інцидентів та вразливостей, а також реагування на них;

- впровадження безпечних процесів оновлення (ОТА).



Рис. 1. Процес впровадження вимог щодо кібербезпеки автомобіля

Примітка:

- CSMS – Cyber Security Management System (сертифікат, що підтверджує наявність системи управління кібербезпеки у OEM-виробників оригінального обладнання);
 - VTA – Vehicle Type Approval (сертифікат, що підтверджує те, що автомобіль розроблений з урахуванням вимог кібербезпеки (SDLC – Software development lifecycle – життєвий цикл розробки програмного забезпечення та SSDLC – Secure Software development lifecycle)).

Деякі ключові вимоги правил ЄЕК ООН щодо кібербезпеки автомобіля:

Впровадження процесів управління кібербезпекою в рамках розробки автомобілів.

У пункті 7.2.2.1. Правил ЄЕК ООН 155 вказується вимога до автовиробників запровадити процес безпечної розробки на етапі розробки, етапі виробництва та етапі постпродакшну. Загалом автовиробник може брати зразки побудови цих процесів з рекомендацій стандарту ISO 21434:2021.

Впровадження процесів управління інформаційною безпекою та кіберризиками автовиробника в цілому.

Пункт 7.2.2.2. розділ А вказує на необхідність автовиробника проводити ризик-менеджмент, підготувавши необхідну документацію (наприклад, провести Threat Analysis and Risk Assessment відповідно до вимог ISO 21434:2021).

Впровадження моніторингу інцидентів та вразливостей, а також реагування на них.

Пункт 7.2.2.4 вказує на необхідність проведення постійного моніторингу інцидентів та уразливостей автомобілів та їх ІТ екосистем загалом щодо кібербезпеки.

Впровадження процесів управління кібербезпекою в рамках розробки конкретного типу автомобіля:

У пункті 7.2.2.1. Правил ЄЕК ООН 155 вказується вимога до автовиробників запровадити процес безперервності кібербезпеки автомобіля на етапі розробки, етапі виробництва та етапі експлуатації. Загалом автовиробник може брати приклади побудови цих процесів безпосередньо з рекомендацій стандарту ISO 21434:2021.

Впровадити процес детекції кібератак на автомобіль

У пункті 7.3.7. вказується на необхідність автовиробника реалізувати комплекс заходів, спрямованих на виявлення та запобігання інформаційним атакам на транспортні засоби, проводити моніторинг подій безпеки та проводити розслідування за результатами інцидентів.

Впровадження безпечних процесів оновлення програмного забезпечення автомобіля

Окрему увагу приділено питанням організації процесу безпечного оновлення програмного забезпечення автомобіля. Так, Таблиця В2 у додатку до Правил ЄЕК ООН повністю присвячена опису заходів щодо усунення загроз, пов'язаних із «Процесом оновлення» (ОТА). Більш детальна інформація щодо заходів кібербезпеки, які необхідно зробити під час побудови процесу оновлення програмного забезпечення, описані в пункті 9.3. Правил ЄЕК ООН 156.

Виконання вимог Правил ООН підтверджується двома документами:

- Сертифікат CSMS – Cyber Security Management System (сертифікат, що підтверджує наявність системи керування кібербезпеки у OEM). Сертифікат видається на OEM загалом та діє протягом 3-х років.
- Сертифікат VTA - Vehicle Type Approval (сертифікат, що підтверджує те, що автомобіль розроблений з урахуванням вимог кібербезпеки (SDLC). Сертифікат видається на весь термін життя кожного окремої моделі.

*А. О. Клименко, студент магістратури,
Vienna University of Economics and Business*

ВПЛИВ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ НА УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАЊ

***Ключові слова:** управління ланцюгами постачань, супутниковий зв'язок, супутникова навігація, супутникова зйомка, дистанційне зондування Землі.*

Супутникові технології займають важливе місце в управлінні ланцюгами постачань. Супутниковий зв'язок, навігація, зйомка та дистанційне зондування Землі створюють як потужні можливості, так і серйозні безпекові виклики. Супутникова навігація знайшла широке застосування на транспорті задовго до широкого використання терміну «ланцюги постачань». Так, Система глобального позиціонування була введена у роботу в 1960-х роках, відкрита для широкого цивільного використання в 1980-х. Натомість, узагальнюючі «ланцюги постачань» вперше з'явилися в літературі в 1982 році, в інтерв'ю британського логіста та консультанта Кейта Олівера газеті Financial Times. Широкого наукового використання термін здобув лише наприкінці 1990-х років. З моменту запровадження, супутникова навігація знайшла своє використання у морському транспорті, на залізницях у вигляді як допомоги в координуванні, так і у безпекових методах з використанням дронів (які, в свою чергу, використовують системи глобального позиціонування), на повітряному транспорті, як на власне літаках, так і в диспетчерських пунктах аеропортів, на автомобільному транспорті у якості навігатора або як основа для систем Internet of Vehicles. Власне, навіть маленька логістична компанія, що, наприклад, займається місцевими автомобільними перевезеннями, з водіями, які знають дороги напам'ять, все-одно використовує системи глобального позиціонування. Як-от працівники цієї компанії, що послуговуються картами на мобільних пристроях аби знайти найближчу піцерію, і фактор їх ситості має певний вплив на рівень якості обслуговування потенційних клієнтів, що в свою чергу впливає на Ключові показники ефективності. Отже, будь-який ланцюг постачань зазнає впливу супутникових комунікацій, починаючи саме з транспорту.

Метою публікації є висвітлення існуючих сфер застосування супутників у ланцюгах постачань, майбутніх напрямків впливу, трендів та характеристик в релевантній літературі. 1176 публікацій було обрано з бази даних scopus.com, застосувавши фільтри за ключовими словами, як-от “supply chain management”, “logistics”, “operations management”, “satellite*”, “satellite communication”, “global positioning system*”, “satellite navigation”. Публікації було обмежено англійською мовою. Значною часткою фільтрації був перегляд публікацій журналів вибірки та

виключення технічних, що не стосувалися проблематики ланцюгів постачань. Обрані публікації було проаналізовано використовуючи Biblioshiny package for RStudio (Aria et al., 2017). Подальші дії було скоординовано послуговуючись методологією, описаною Durach et al., (2017). Крім того, після ознайомлення з найвизначнішими роботами, було зроблено квалітативні висновки щодо змісту релевантних досліджень у сфері застосування супутникових технологій в управлінні ланцюгами постачань.

За результатами роботи, можна підтвердити широке використання супутникових технологій у різних ланцюгах постачань, як-от в сільському господарстві, сталих ланцюгах постачань, гуманітарних та військових операціях. Так, BSR пише про зростаючу роль супутникової фото/відеозйомки та дистанційного зондування як в комерційних, так і в неприбуткових ланцюгах постачань. Супутникова фото/відеозйомка дозволяє проводити спостереження за агрокультурами. Сучасний приклад – спостереження за цьогорічним врожаєм півдня України, що немає можливості зібрати, для прогнозування можливостей постачання зерна в країні Африки. Існують приклади використання технології для перевірки добропорядності постачальників другого та третього рангу в харчових ланцюгах постачань, як-от перевірка наявності вирубки ними лісів Південної Америки при закупівлі пальмової олії. Враховуючи існуючий попит на сталість ланцюгів постачань, компанії все частіше вдаються до використання супутникових рішень для спостереженнями за своїми постачальниками. Так, в Євросоюзі обговорюється ініціатива надання можливості іноземним робітникам, що наймані в будь-якій ланці європейського ланцюгу постачань, подавати заяви в суд при порушенні їх прав. Це скасовує нинішню парадигму, де транснаціональні компанії здатні уникати відповідальності, що підсилює ініціативи щодо контролю партнерів. Відомі випадки використання супутникових технологій при прогнозуванні стихійних лих та ліквідуванні їх наслідків, як-от спостереження за групами людей, що рятуються від лиха, з метою моделювання тимчасових таборів. Важливу роль супутникові технології грають і в військовій сфері. Так, використання супутникових систем Starlink позитивно вплинуло на результативність Збройних Сил України, пише журнал Foreign Policy. Вищезгадані пункти підсумовують зростаючу важливість безпеки та конфіденційності супутникових технологій. Від того, хто володіє доступом та як послуговується зібраними даними, залежить безпечний та ефективний розвиток людства. Наразі загальнодоступна якість зображення не створює загроз для конфіденційності, проте розповсюдження низькоорбітальних супутників та дронів робить це питанням найближчого часу.

Тематичні дослідження зростають щороку, так, більша половина всіх публікацій видана після 2016 року, отже тема є актуальною та доцільною. Дослідження проводяться переважно в США, Китаї, Великобританії, Євросоюзі, Австралії, Японії та Індії. Країни тісно співпрацюють між собою, видаючи як публікації для внутрішнього ринку, так і створені в тісній колаборації міжнародні наукові праці. В публікаціях значна увага наділяється глобальним супутниковим системам та супутниковій зйомці в управлінні ланцюгами постачань, та використанню дистанційного зондування Землі. Найвпливовіші журнали на задану тематику базуються саме на вивченні дистанційного зондування Землі, як-от Remote Sensing чи Sensors Switzerland.

Література

1. Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017) bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis, *Journal of Informetrics*, 11(4), pp 959-975, Elsevier.
2. Durach, C.F., Kembro, J. and Wieland, A. (2017), A New Paradigm for Systematic Literature Reviews in Supply Chain Management. *J Supply Chain Manag*, 53: 67-85. <https://doi.org/10.1111/jscm.12145>

3. Salkever, V. W., Alex. (n.d.). How Elon Musk's Starlink Got Battle-Tested in Ukraine. Foreign Policy. <https://foreignpolicy.com/2022/05/04/starlink-ukraine-elon-musk-satellite-internet-broadband-drones/>

4. Satellites remaking supply chains: Emerging issues: Sustainable business network and consultancy. BSR. (n.d.). Retrieved December 15, 2022, from <https://www.bsr.org/en/emerging-issues/satellites-remaking-supply>

*О. С. Бугайчук, канд. техн. наук,
доцент, доцент кафедри
технічної експлуатації автомобілів та автосервісу,
Р. М. Ловга, менеджер ТЗОВ «Автоексп Україна»,
магістрант,
Національний транспортний університет*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕЛЕМАТИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ РУХОМОГО СКЛАДУ

***Ключові слова:** автомобільний транспорт, експлуатація, ефективність діяльності, моніторинг рухомого складу, телематичні інформаційні системи.*

Враховуючи сьогоденний стан держави та економіки країни, де заблоковані морські порти, через які здійснювалась більша частина перевезень, ми маємо звернути увагу на автомобільний транспорт. Сьогодні для автотранспорту постає нелегке завдання і кількість вантажоперевезень дорогами України зростає в рази. Зараз автомобільні перевезення, згідно даних оприлюднених Міністерством інфраструктури України, є лідером по імпорту товарів в країну.

Рухомий склад автомобільного транспорту українського вантажоперевізника, який здійснює експортно-імпортні перевезення країни, насичений сучасною технікою західних виробників таких як: Scania, Volvo, DAF, Renault, MAN, Mercedes, Iveco. За період війни відсоток вантажного автомобільного транспорту України також суттєво зріс у зв'язку з неймовірним запитом на цей вид послуг. Також суттєво зросли ціни на автоперевезення, а Євросоюз відмінив дозвільну систему. На сьогодні, беручи до уваги закриті кордони з країною агресором та північним сусідом, відсоток автомобільних транспортних засобів пострадянського простору в цьому секторі є незначним. Автотранспортні засоби азіатських країн також не використовуються масово для вантажних автомобільних перевезень.

Усі західні виробники вантажного автотранспорту, які були названі вище, обладнують свої автомобілі телематичними системами як для покращення логістики при перевезеннях, так і для відслідковування технічної експлуатації чи несправностей автомобілів. Кожен виробник обладнує свої транспортні засоби своїм же обладнанням та своїм програмним забезпеченням. Наприклад: Scania – Scania FMS, Volvo – Volvo Connect, Daf – Telematics Management, Renault – Optifleet і так далі. Дані телематичні системи розробляє кожен виробник окремо і тому вони досить відрізняються або можуть бути зручними чи незручними для користувача, але основним

недоліком є те, що вони можуть бути тільки на певній марці автомобіля, а в парку вантажоперевізника, зазвичай, можуть бути різні марки транспортних засобів. Також, з огляду на українське законодавство чи законодавство інших країн, не всі виробники цієї техніки можуть надавати доступ чи збирати інформацію з вантажного автотранспорту українського бізнесу.

Але цим питанням, навіть, набагато раніше, моніторингом автомобільного транспорту та технічної експлуатації автомобілів займається не один десяток компаній в Україні, які мають можливість встановлювати обладнання надавати дану послугу на будь-якому виді транспорту будь-якої марки.

Серед таких компаній є Webeye, Ruptela, Wialon, Mapon, FreeTrack, SKT-Globus, RCS, Overseer і так далі, які представлені різними формами підприємницької діяльності в Україні, та які змагаються в наданні найбільш якісної та легкої в користуванні інформації від колісних транспортних засобів. Даний вид діяльності надає перевізнику можливість оптимізувати продуктивність транспортних засобів, збільшити прибутковість, зменшити операційні витрати, покращити безпеку водія та безпеку дорожнього руху.

Актуальність теми полягає в тому, що телематичні технології на автомобільному транспорті надають можливість підвищення ефективності експлуатації сучасних колісних транспортних засобів, як за рахунок краще організованої роботи диспетчерів з логістами, так і за рахунок кращої експлуатації транспортних засобів, а також за рахунок можливої інтеграції даного продукту з іншими цифровими продуктами партнерів автоперевізника.

Метою роботи є підвищення ефективності діяльності підприємств автомобільного транспорту на основі використання телематичної інформаційної системи моніторингу автомобільного транспорту Webeye, яка нами вивчена та, яка позиціонує себе в преміум класі систем моніторингу автомобільного транспорту на ринку України.

Компанія «WebEye Україна» є представником в Україні європейської компанії «WebEye», що займається рішеннями у сфері онлайн-моніторингу транспорту, а також рішень у сфері логістики, експедиції, перевезень, охорони та більш ефективного використання наявного автотранспортного парку. Основний профіль спрямований на розробку комплексних телематичних додатків, які допомагають автотранспортним підприємствам у сфері перевезень, експедиції та логістики більш ефективно організовувати їхні виробничі процеси, а також більш ефективно використовувати їхні ресурси. IT-рішення WebEye зосереджуються зокрема на широкомасштабному аналізі ефективності транспортних засобів, швидкому та ефективному спілкуванню та економії палива. Дана система допомагає створити економічне та екологічне функціонування парку автотранспортних засобів, а також забезпечує необхідну прозорість та ефективність в його управлінні.

Технологія «WebEye» поєднує в собі досвід з найсучаснішими технологіями, завжди уважно враховуючи потреби галузі автомобільного транспорту. Компанія прагне створити комплексну систему на основі багаторівневого системного підходу, що дозволить оптимізувати увесь ланцюжок постачання незалежно від сфери застосування. Компанія «WebEye» має свої представництва у 14 європейських країнах.

Характеристики системи WebEye та параметри технічної експлуатації автомобілів і показники, необхідні для визначення ефективності діяльності, а також результати моніторингу рухомого складу підприємства автомобільного транспорту наведені на рис. 1–10.

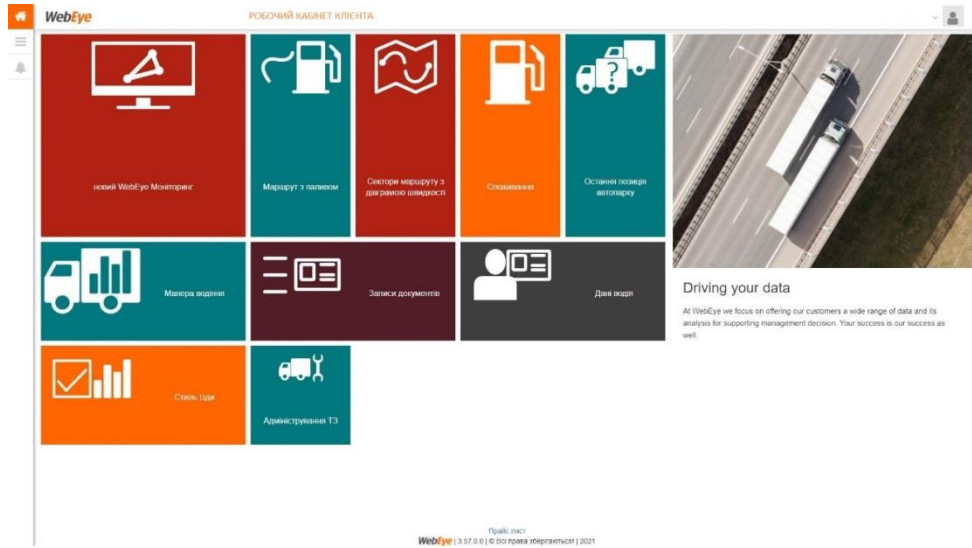


Рис. 1. Вигляд робочого кабінету системи моніторингу автомобілів WebEye

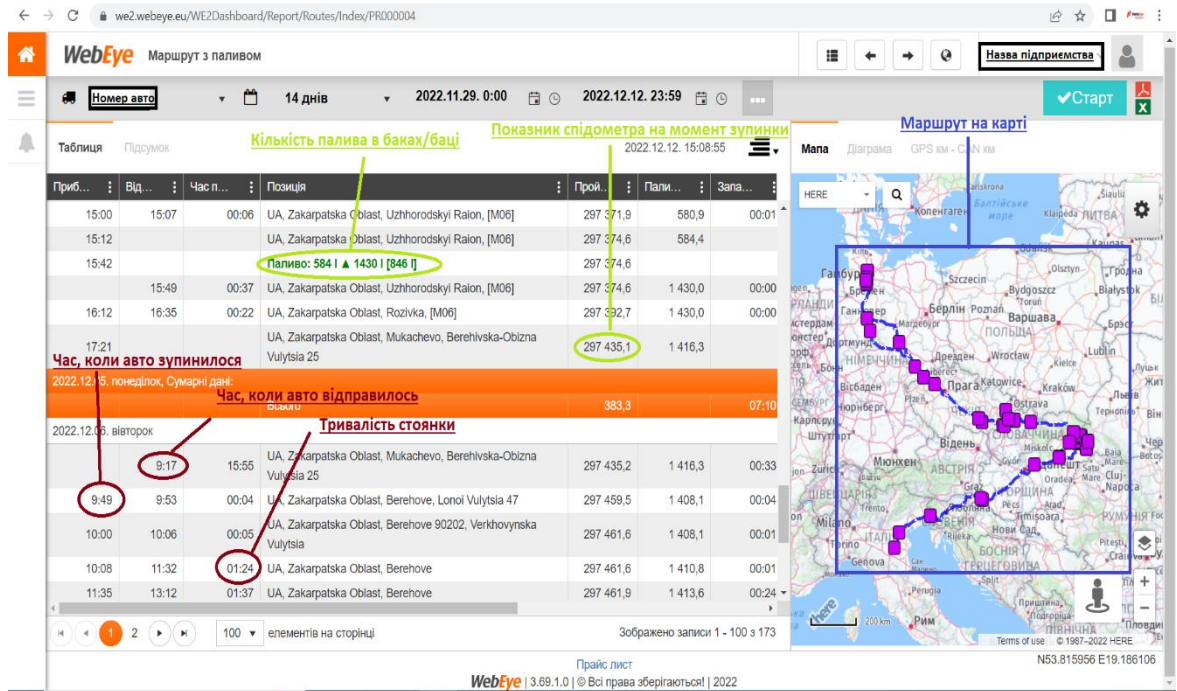


Рис. 2. Маршрут руху автомобіля (табличні дані)

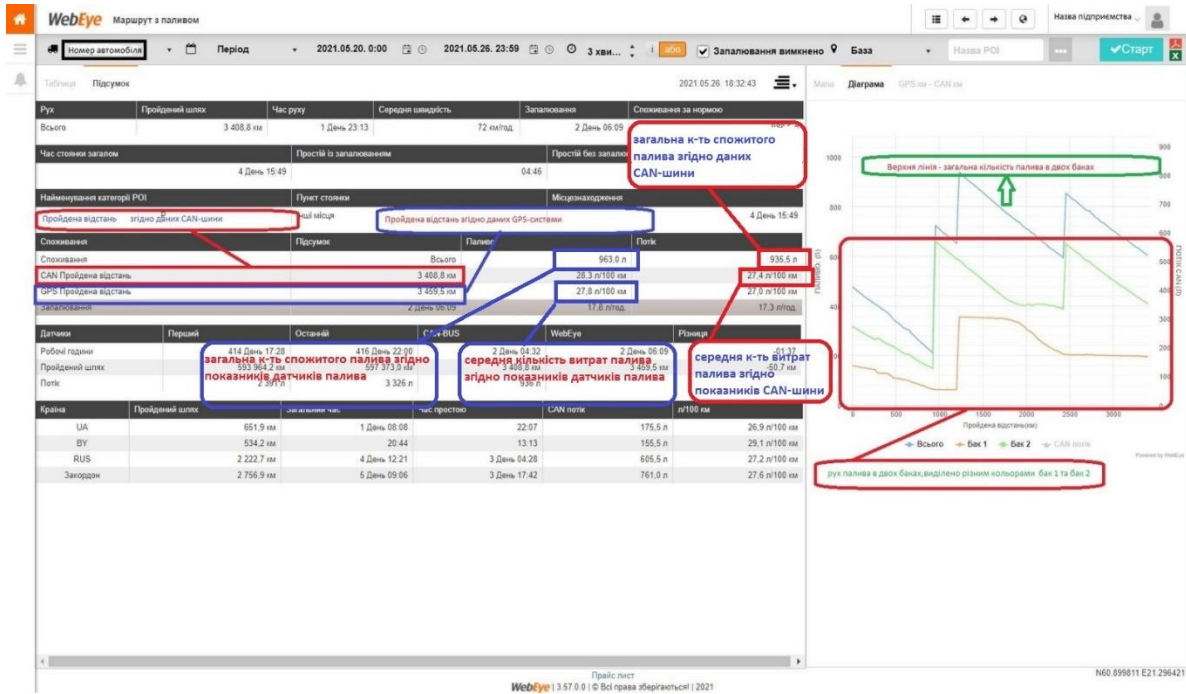


Рис. 3. Пробіг автомобіля і витрати палива

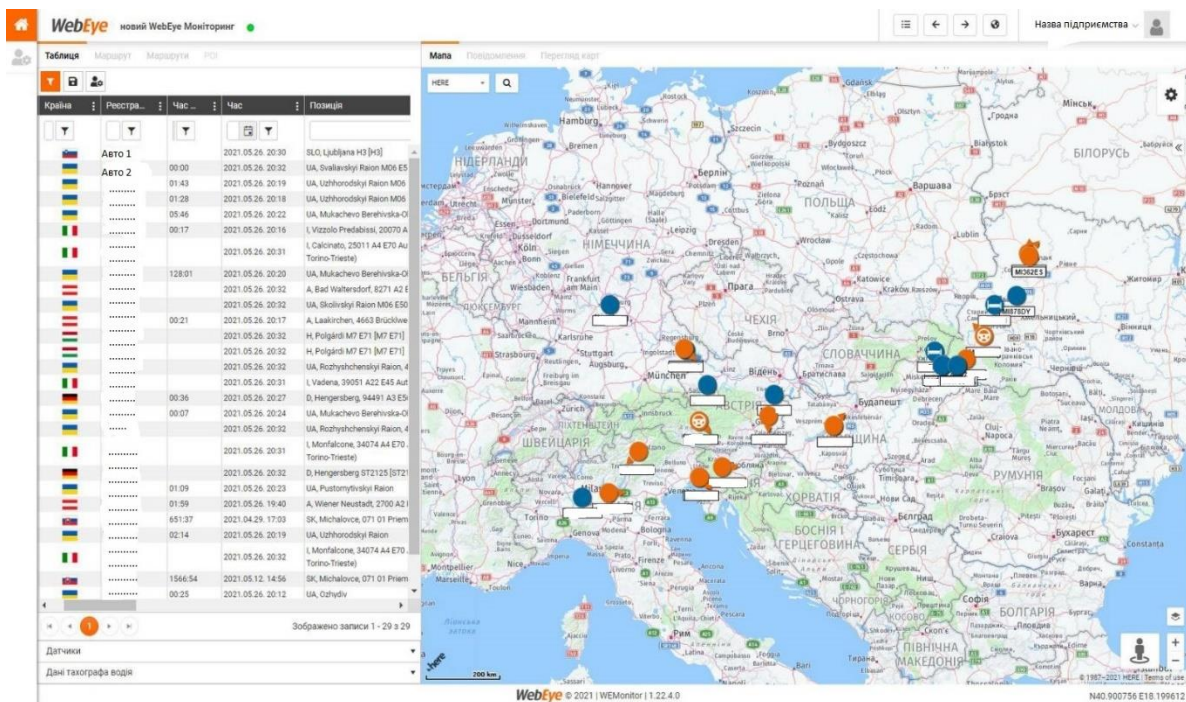


Рис. 4. Список автомобілів та точки на карті

Діапазон даних: 19/05/2021 00:00 від 26/05/2021 00:00 до OK

Транспортні засоби

Реєстраційний номер	Пройдена відстань	Час водіння	Середня швидкість	Споживання палива	Експлуатація ТЗ	Оцінка	Деталі
Авто 1	1832.1 km	24.22 h	75 km/h	28.76 l/100km	16 %	92.6	
Авто 2	3390.3 km	45.53 h	74 km/h	27.08 l/100km	29 %	91.5	
.....	3405.3 km	45.28 h	75 km/h	24.59 l/100km	30 %	89.7	
.....	2796.3 km	37.23 h	73 km/h	24.42 l/100km	24 %	89.3	
.....	2459.7 km	32.17 h	76 km/h	24.72 l/100km	22 %	89.1	
.....	2610.5 km	34.17 h	76 km/h	27.35 l/100km	23 %	86.3	
.....	677.7 km	17.37 h	38 km/h	29.66 l/100km	1 %	86.0	
.....	3263.0 km	42.46 h	76 km/h	28.17 l/100km	27 %	83.4	
.....	1854.9 km	26.00 h	71 km/h	26.42 l/100km	17 %	83.1	
.....	2529.7 km	35.43 h	71 km/h	28.58 l/100km	24 %	82.3	
.....	2748.6 km	39.04 h	70 km/h	24.45 l/100km	26 %	79.9	
.....	3231.9 km	42.68 h	75 km/h	29.64 l/100km	28 %	79.1	
.....	2251.5 km	32.00 h	70 km/h	28.57 l/100km	21 %	77.7	
.....	4097.0 km	68.44 h	60 km/h	36.74 l/100km	14 %	76.8	

Рис. 5. Стиль водіння (DrivingStyle)

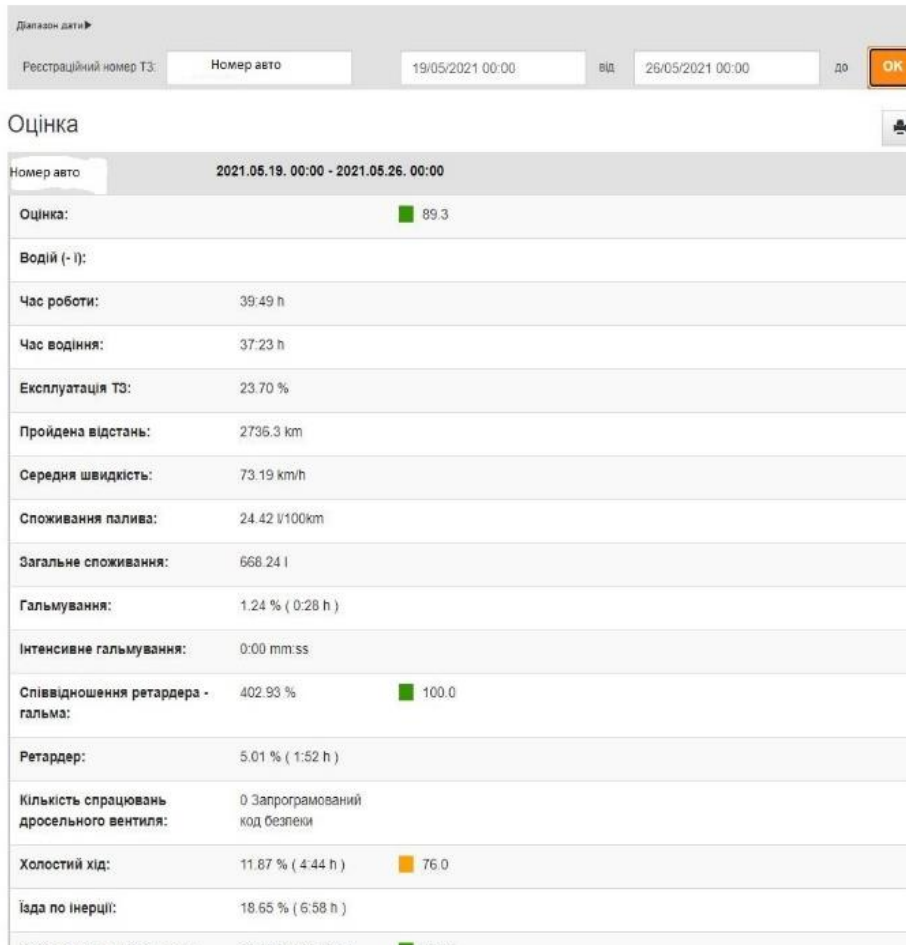


Рис. 6. Стиль водіння (DrivingStyle) (закінчення)

Ізда по інерції:	18.65 % (6:58 h)	
Круїз контроль/ Темпомат:	82.05 % (30:40 h)	■ 100.0
Перевищення допустимої кількості обертів:	0.66 % (0:16 h)	
Перевищення швидкості:	0.05 % (0:01 h)	
Оптимальне натискання на педаль гальмо:		■ 98.6
Оптимальна швидкість:		■ 83.9
Частота обертів за хвилину/ розподіл крутних моментів:		■ 100.0
Частота оборотів за хв. / Крутний момент/ Оптимальний час:		■ 81.7

Статистика

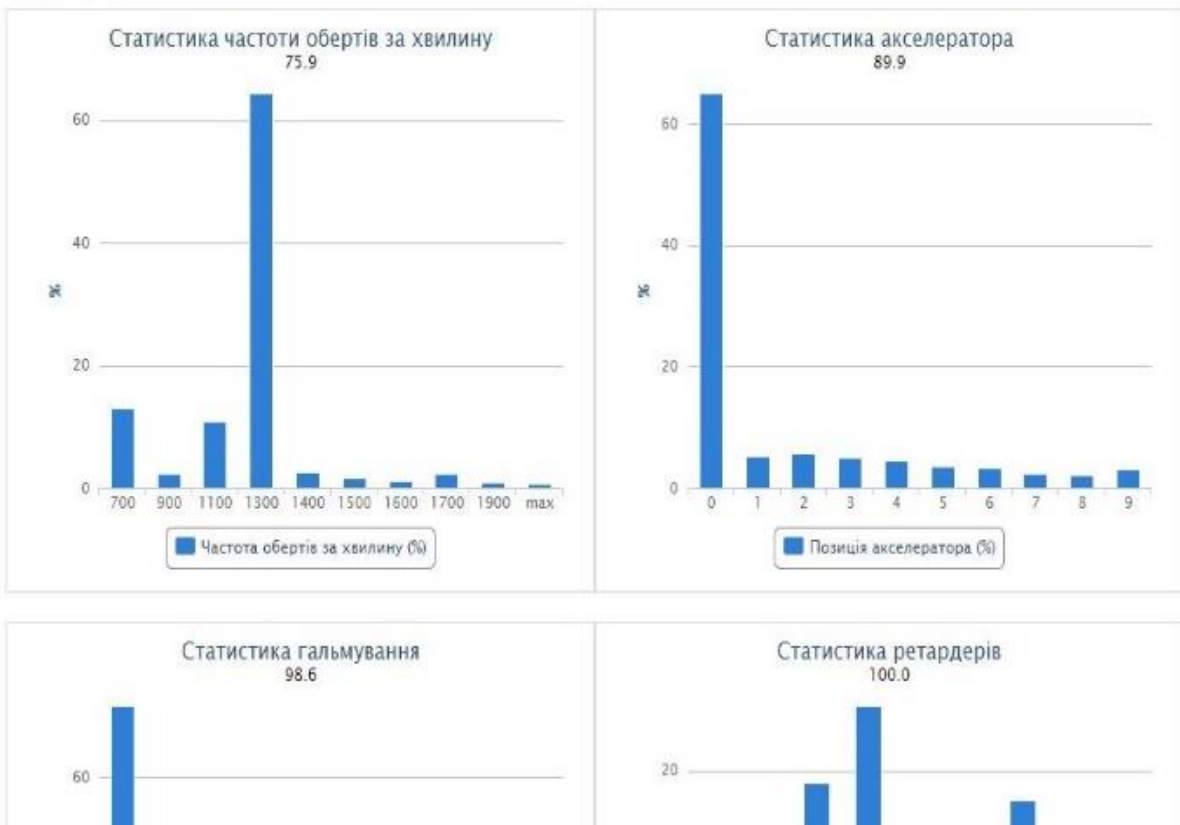
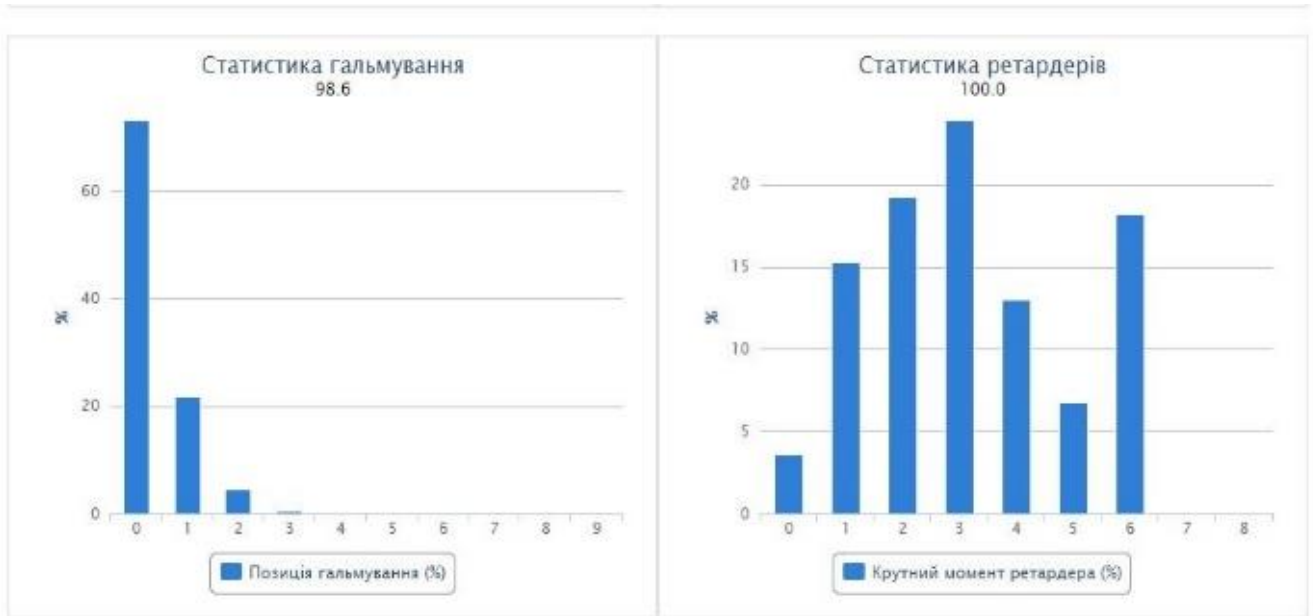


Рис. 7. Аналіз та відображення параметрів технічної експлуатації автомобіля



Оборот- крутний момент по часу (%)

T9																					
T8			1 %		2 %																
T7			1 %		2 %																
T6			1 %		2 %																
T5			1 %		4 %																
T4				1 %	8 %																
T3				1 %	15 %																
T2	1 %	0 %	2 %	21 %																	
T1	12 %	1 %	1 %	5 %																	
T0	0 %	1 %	3 %	6 %	2 %	1 %	1 %	2 %	1 %	1 %											
	700	900	1100	1300	1400	1500	1600	1700	1900	max											

Тенденції (останні 5 тижнів)



Рис. 8. Дані CAN-шини по обертам, крутному моменту двигуна та швидкості руху автомобіля

T1	12 %	1 %	1 %	5 %						
T0	0 %	1 %	3 %	6 %	2 %	1 %	1 %	2 %	1 %	1 %
	700	900	1100	1300	1400	1500	1600	1700	1900	max

Тенденції (останні 5 тижнів)

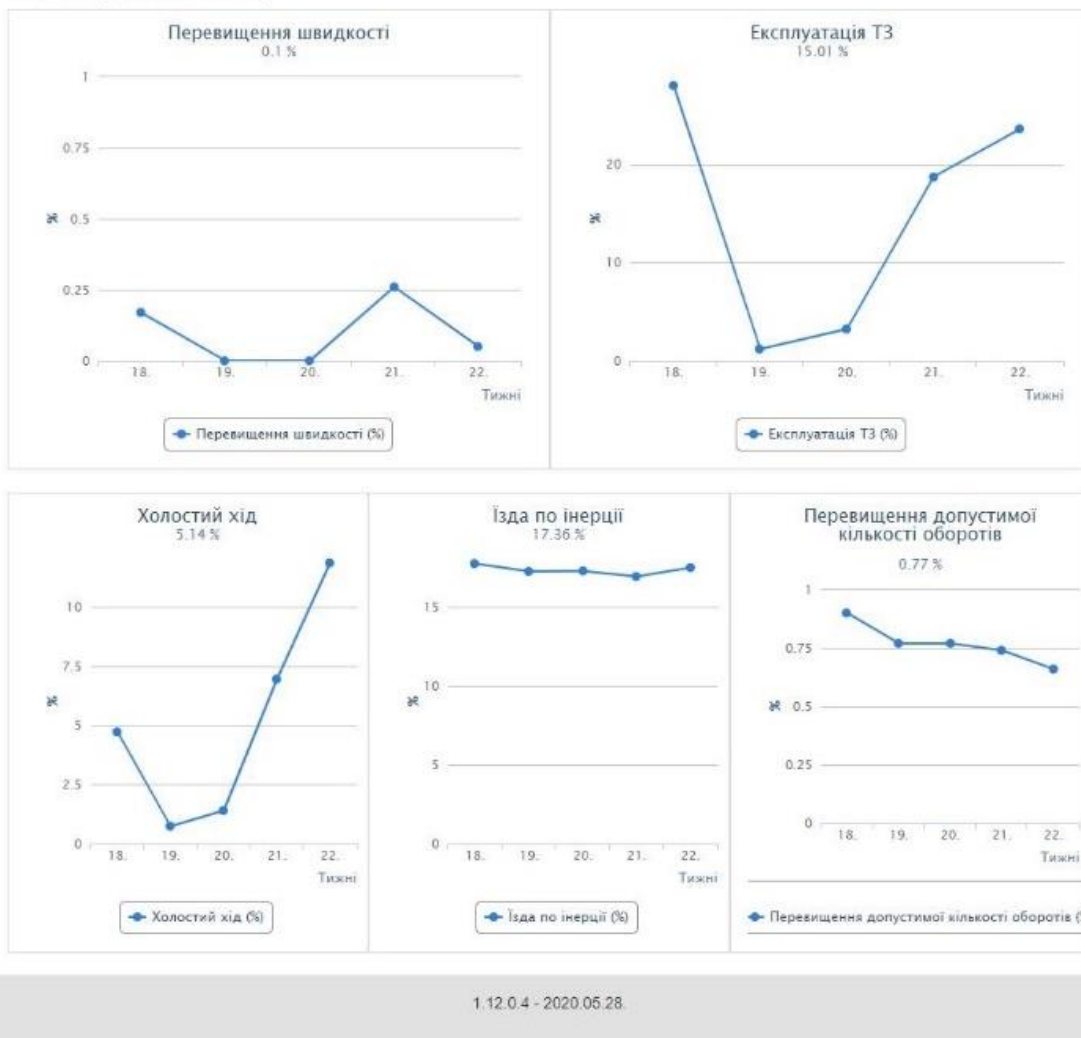


Рис. 9. Тенденції техніко-експлуатаційних показників роботи автомобіля

Запровадження правильного стилю водіння (Driving Style) призведе до зменшення витрат на технічне обслуговування автомобілів та витрати палива.

Більшість систем GPS-контролю автотранспорту, присутніх на ринку України, спрямована лише на контроль, при чому, в основному, - постфактум. WebEye успішно реалізував, завдання по ефективному використанню автотранспорту, а не тільки його контролю і це все в режимі реально часу. Наприклад, зробити меншу паузу стоянки автомобіля на кордоні і відповідно скоротити час рейсу, провести оплату доріг за кордоном в автоматичному режимі.

На сьогодні найбільшим попитом користується опція Driving Style «Стиль водіння» при моніторингу вантажних автомобілів. Дана опція допомагає підприємствам автомобільного транспорту отримувати детальну інформацію з приводу експлуатації автомобіля водієм. Дана послуга Driving Style дозволяє аналізувати поведінку водія та оцінює витрати, пов'язані з неправильним використанням автомобіля. Додаток надає точні відомості про діяльність водія, аналізуючи параметри, які чітко вказують на непрофесійне водіння. В режимі онлайн, під час

рейсу, за допомогою послуги «Стиль водіння» можна надавати поради водіям, що вони не так роблять і як це виправити. Належний стиль водіння допомагає зменшити витрату палива мінімально на 2л/100км, навіть, при дуже економічній експлуатації автомобіля водієм, а також уникати надмірного обслуговування та передчасного зносу деталей, тим самим збільшуючи моторесурс та продовжити термін експлуатації автотранспортних засобів.

Дане питання не виникає у компаній-автоперевізників, якщо витрати палива автомобіля невисокі, але це дуже рідко трапляється. І основним бажанням абсолютної більшості даних автопідприємств є питання зниження витрат палива. В 99% випадків, при встановленні додаткових датчиків рівня палива, витрати останнього не зменшуються. Є кілька причин чому так відбувається, які в даному випадку ми не розглядаємо. Для зниження витрат палива найкращим інструментом є опція «Стиль водіння». Це чудовий інструмент, щоб побачити як водій користується круїз-контролем (темпоматом), як відбувається прискорення автомобіля, як часто водій гальмує, натискаючи на педаль гальм та з якою інтенсивністю, як часто та з якою інтенсивністю використовується гальмування моторним гальмом (ретардером), скільки часу затрачено на холостий хід, скільки часу автомобіль експлуатувався з мінімальним навантаженням для двигуна (накатом), на яких обертах в основному працює двигун та на яких саме швидкостях, який крутний момент застосовується для тієї чи іншої дії та інше. Завдяки даній опції вже багато компаній-перевізників досягли результату зменшення витрат палива на 2–4 л/100 км.

Причому, якщо економію палива автоперевізник відчуває відразу, то через півроку, рік можна наочно побачити і суттєву економію як моторесурсу, так і поточних витрат на технічне обслуговування автомобіля, що є майже рівноцінним економії палива.

Функція «Стиль водіння» є важливою опцією в експлуатації автотранспорту.

Телематична інформаційна система, опираючись на заздалегідь визначені вагові критерії, оцінює водіїв, для яких стиль водіння може бути розроблений індивідуально. Свідомі тренування допомагають значно зменшити витрати на технічне обслуговування автомобіля та надмірну витрату палива внаслідок неналежного використання транспортних засобів. Driving Style надає прозорі відомості для управління щодо всього парку автотранспортних засобів підприємства, на підставі тенденцій п'яти тижнів, та класифікує ефективність водіїв за допомогою системи підрахунків на основі їх індивідуальних оцінок. Отримані дані допомагають автотранспортному підприємству оцінювати професійний рівень водіїв, визначати тих, хто потребує подальшого навчання підвищення кваліфікації та оцінити їхню ефективність.

Автентичність такого рішення з аналізу стилю водіння була підтверджена у співпраці з одним з найбільших автомобільних виробників у Європі.

Однією з головних переваг є інформативність і наочність даних в «Стилю водіння».

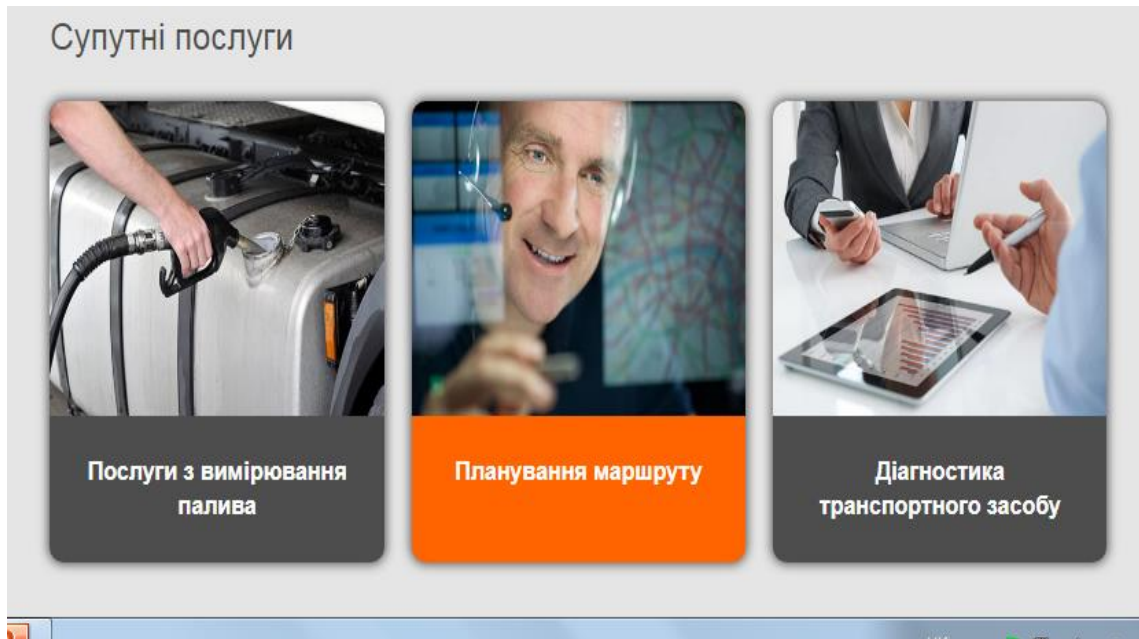


Рис. 10. Супутні послуги до «Стилю водіння» (Driving Style)

Висновки

Впровадження телематичних інформаційних систем при здійсненні вантажно-пасажирських перевезень автомобільним транспортом надає можливості більш ефективного використання рухомого складу та зменшити забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом. При належній експлуатації автотранспортних засобів можна зменшити витрати палива на 10 %, що зменшує собівартість перевезень та вартість продукції для кінцевого споживача, а також знизити шкідливі викиди в атмосферу. Це, в свою чергу, надає конкурентні переваги автотранспортному підприємству на ринку автомобільних перевезень.

Економія палива 10 %, при середньому пробігу автомобіля 10 тисяч кілометрів щомісяця, призводить до заощадження 300 літрів палива на одиницю рухомого складу.

При вартості палива 50 грн/л сума економії складає 15 тисяч гривень в місяць. Якщо взяти до уваги загальну кількість автотранспорту категорії вантажних автомобілів та автобусів на рівні 100 тисяч одиниць, то кількість палива зростає до 30 млн. літрів вартістю в 1,5 млрд. гривень. А за сучасних умов це важливо як для підприємств автомобільного транспорту, так і для галузі автомобільного транспорту і економіки держави в цілому.

Використання запропонованої телематичної інформаційної системи моніторингу транспортних засобів може бути корисним для усіх підприємств автомобільного транспорту, зокрема при оптимізації параметрів технічної експлуатації автомобілів та підвищення ефективності діяльності, зменшення собівартості експлуатації, забруднення навколишнього середовища та поліпшення показників експлуатаційної надійності рухомого складу автомобільного транспорту.

ФІНАНСОВО-ІНВЕСТИЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ КОНВЕРГЕНЦІЇ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

Ключові слова: *фінансово-інвестиційне забезпечення, конвергенція, авіаційний транспорт.*

На сучасному етапі розвитку потреба конвергенції національних економік у світові торговельно-економічні відносини є глобальною закономірністю і водночас виступає тенденцією світового розвитку та передумовою подальшої інтенсифікації процесів глобалізації. Одним із ключових факторів формування цілісної системи господарювання у світі виступає інтернаціоналізація світового господарського життя, а саме конвергенція національних економік, шляхом посилення промислової співпраці та взаємозалежності міжнародного товаробороту, руху капіталів робочої сили між країнами.

Мета дослідження: визначення завдань, механізмів, інструментів та джерел інвестиційно-фінансового забезпечення процесів конвергенції авіаційного транспорту України до транспортної системи ЄС в умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення.

Конвергенція — це гіпотеза в економіці про те, що бідніші країни, за рівнем доходу населення, будуть розвиватися швидшими темпами, ніж багатші країни. Як результат, усі економіки повинні врешті-решт конвергуватися з точки зору доходу на душу населення. Країни, що розвиваються мають більший потенціал до розвитку, ніж розвинені країни, тому що зменшення прибутковості (зокрема капіталу) не настільки сильне як в багатих країнах. Також бідні країни можуть копіювати методи виробництва, технології, інститути та установи розвинених країн.

Методологічною основою дослідження є фундаментальні положення теорії економічного зростання та конвергенції національних економік; у роботі використані методи: аналітичний та логічний, експертних оцінок, проблемно-цільовий підхід.

Важливими завданнями фінансово-інвестиційного забезпечення процесів конвергенції сектору авіаційного транспорту України згідно прийнятих останнім часом нормативно-правових документів визначено:

- удосконалення фінансової моделі підтримки розвитку авіаційної інфраструктури та реалізації регіональними аеропортами стратегічних проектів, в тому числі через державно-приватне партнерство та комплексні міжнародні програми з пільговими умовами фінансування;
- удосконалення процедури валютного регулювання для підприємств цивільної авіації з метою зменшення собівартості їх послуг та підвищення конкурентоспроможності на міжнародних ринках авіаперевезень;
- впорядкування правових, експлуатаційних та фінансових відносин між власниками аеродромів та їх фактичними експлуатантами, в тому числі в рамках проектів державно-приватного партнерства;
- забезпечення фінансування відновлення мережі аеропортів України на основі аудиту збитків транспортної інфраструктури;
- створення *Фонду розвитку аеропортів* як спецфонду Держбюджету.

Постановою КМУ від 21 листопада 2018 р. № 1101 було затверджено Положення про Державний спеціалізований фонд фінансування загальнодержавних витрат на авіаційну діяльність та участь України у міжнародних авіаційних організаціях. Це Положення визначає перелік, розмір та порядок сплати державних зборів, які справляються із суб'єктів авіаційної діяльності, порядок використання коштів Державного спеціалізованого фонду фінансування загальнодержавних витрат на авіаційну діяльність та участь України у міжнародних авіаційних організаціях.

30 серпня 2022 р. проведено засідання Комітету з питань транспорту та інфраструктури Верховної ради України за участі народних депутатів України – членів Комітету, представників Міністерства інфраструктури України та Державіаслужби.

Народні депутати України розглянули та ухвалили рішення прийняти за основу та в цілому проект Закону України «Про внесення зміни до статті 12 Повітряного кодексу України щодо забезпечення стабільного функціонування Державного спеціалізованого фонду фінансування загальнодержавних витрат на авіаційну діяльність та участь України у міжнародних авіаційних організаціях» (№7559).

У зв'язку із повномасштабним військовим вторгненням Російської Федерації на територію України, введенням правового режиму воєнного стану і закриттям повітряного простору України галузь цивільної авіації зазнала надзвичайно великих втрат, що пов'язано, зокрема, із неможливістю виконання польотів цивільними повітряними суднами. Це призвело до вкрай суттєвого скорочення надходжень до Державного спеціалізованого фонду фінансування загальнодержавних витрат на авіаційну діяльність та участь України у міжнародних авіаційних організаціях, основним джерелом наповнення якого (майже 90 %) є державний збір за кожного пасажера, який відлітає з аеропорту України та за кожену тонну вантажу, що відправляється чи прибуває до аеропорту України.

Законопроект №7559 передбачено внесення зміни до частини п'ятої статті 12 Повітряного кодексу України в частині визначення додаткових джерел надходжень до Державного спеціалізованого фонду фінансування загальнодержавних витрат на авіаційну діяльність та участь України у міжнародних авіаційних організаціях у вигляді: грантів, дарунків та благодійних внесків, а також інших надходжень, отриманих уповноваженим органом з питань цивільної авіації від підприємств, організацій, фізичних осіб та від інших бюджетних установ для виконання цільових заходів у галузі цивільної авіації.

Недостатній рівень фінансування Державної авіаційної служби України ставить під загрозу ефективне виконання Україною міжнародних зобов'язань, що випливають із Конвенції про міжнародну цивільну авіацію, зокрема з питань забезпечення безпеки авіації, а також створює значні перешкоди для реалізації Угоди між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом і його державами-членами, з іншої сторони, про спільний авіаційний простір, ратифікованої Законом України від 17 лютого 2022 року № 2067-ІХ.

Тому постала необхідність пошуку додаткових джерел фінансово-інвестиційного забезпечення процесів конвергенції сектору авіаційного транспорту України.

Проблеми фінансово-інвестиційного забезпечення процесів конвергенції сектору авіаційного транспорту висвітлені у багатьох наукових працях та нормативно-правових документах міжнародних установ, які займаються організацією та координацією діяльності цивільної авіації.

У роботі «Investment in Air Transport Infrastructure.Guidance for developing private participation» фахівців Всесвітнього банку наведено, що концесії, довгострокова оренда та відчуження капіталу є фінансовими схемами, зазвичай пов'язаними з мобілізацією значних приватних фінансів проектів розвитку аеропортів. Автори відмічають, що найпоширенішими джерелами фінансування авіаційного транспорту є власний капітал промоутерів проекту, акції інших інвесторів (наприклад, пенсійні фонди, страхові компанії або приватні інвестори), позики

від місцевих або іноземних банків, облігації, гарантійне фінансування експортних кредитів, позики та гранти від агентства розвитку.

Уряди країн можуть покращити шанси на залучення приватного фінансування, якщо вони:

1. досліджували та розробляли фінансові схеми, з якими звикли мати справу різні типи фірм;
2. визнали компроміс між потенційною втратою контролю надання цих прав і забезпечення безпеки фінансистам, що полегшує залучення фінансів;
3. забезпечили безпеку за допомогою належного аналізу та розподілу ризиків, наприклад, кредитори хочуть низьку ймовірність дефолту, що вимагає низького співвідношення боргу до власного капіталу або низьку схильність до проектних ризиків (ризик попиту або обмінного курсу);
4. прийняли політичне зобов'язання щодо угоди.

На практиці приватна участь у фінансуванні авіакомпаній найчастіше приймає чотири форми:

- контракт на управління;
- оренда;
- передача власності;
- державно-приватне партнерство (ДПП).

У документі ІКАО «Overview of regulatory and industry developments in international air transport» зазначається, що приватизація державних авіакомпаній була однією з видатних трансформацій у функціонуванні повітряного транспорту. Мотиви приватизації були дуже різноманітні, починаючи від чисто економічних міркувань, таких як підвищення операційної ефективності та конкурентоспроможності, до більш прагматичного бажання зменшити важкий фінансовий тягар урядів у фінансуванні капітальних інвестицій для нового обладнання. Якими б не були причини, приватизація державних авіакомпаній супроводжувалася комерційно орієнтованим поглядом у лібералізованому конкурентному середовищі.

Основними типами об'єктів державно-приватного партнерства (ДПП) в аеропортовому бізнесі є будівництво, модернізація, управління та утримання злітно-посадочних смуг, аеродромних об'єктів та аеропортових комплексів, розвиток та управління в аеропортах.

ДПП — це структура власності та управління, в якій беруть участь приватний та державний сектори. У ДПП приватний сектор постачає інфраструктурні активи та послуги, які традиційно надаються урядом. Цей механізм може дати кілька переваг. По-перше, оскільки приватний сектор бере на себе фінансування інвестицій в інфраструктуру, це не відразу додає державні запозичення та борг і може бути джерелом державного доходу. По-друге, приватне управління галуззю та здатність до інновацій можуть призвести до кращої якості та нижчої вартості послуг.

У дисертації Дмитрієвої О.І. «Державне регулювання інноваційного розвитку транспортної інфраструктури» наведена характеристика механізмів ДПП в розрізі галузей транспорту. Що стосується авіаційної інфраструктури, то 50% проектів ДПП реалізуються на договорах концесії, 13% проектів є приватизацією, 24% - проекти нового будівництва і 13% складають контракти на управління та оренду.

Державні субсидії або підтримка міжнародного авіаційного транспорту може включати, але не обмежуватися наступними механізмами:

- перехресне субсидування;
- залік експлуатаційних втрат;
- надання капіталу;
- гранти;
- гарантії;
- позики або страхування на пільгових умовах;

- захист від банкрутства;
- відмова від стягнення належних сум;
- забезпечення нормального прибутку від інвестованих державних коштів;
- податкові пільги або звільнення від сплати податків;
- компенсація фінансового тягаря, покладеного органами державної влади;
- доступ на некомерційній основі до засобів аеронавігації, палива, наземного обслуговування, безпеки, комп'ютерних систем резервування, розподілу слотів або інших супутніх засобів та послуг, необхідних для функціонування повітряних перевезень.

До основних інструментів залучення коштів фінансування транспортної інфраструктури на довгостроковій і короткостроковій основі відносяться: використання кредитів банків та інших кредитних установ (зовнішніх і внутрішніх), а саме банківські інвестиційні кредити; синдіковані кредити; іноземні кредити, проектне і мезонінне фінансування; облігаційні позики, випуск облігацій внутрішньої і зовнішньої позики, єврооблігацій; інфраструктурних облігацій; залучення акціонерного капіталу; лізинг. Перспективною сферою для організації ринків авіаційних перевезень є продаж на аукціонах прав на посадку повітряних суден у перевантажених аеропортах.

У матеріалах робочої групи «Відновлення та розбудова інфраструктури» проекту Плану відновлення України визначені наступні джерела фінансування сфери авіаційного транспорту:

- кошти Державного бюджету;
- кошти місцевих бюджетів;
- Фонд відновлення зруйнованого майна та інфраструктури, відкритий Мінінфраструктури в Національному банку для зарахування внесків від фізичних та юридичних осіб приватного права та/або публічного права в національній та іноземній валюті для відновлення зруйнованого майна та інфраструктури, шкода та збитки яким завдані бойовими діями, терористичними актами, диверсіями, спричиненими військовою агресією Російської Федерації проти України;
- позики міжнародних фінансових організацій, зокрема:
- МБРР - Міжнародний банк реконструкції та розвитку, одна з п'яти інституцій Групи Світового банку, заснована в 1945 році. Штаб-квартира — Вашингтон. 188 країн є учасниками банку; Україна є учасником з 1992 р.
- ЄБРР - Європейський банк реконструкції та розвитку - міжнародний фінансово-кредитний інститут, який надає допомогу країнам від Центральної Європи до Центральної Азії для проведення ринкових реформ, активного інтегрування економік цих країн у міжнародні господарські зв'язки. Створений у 1991 році;
- ЄІБ - Європейський інвестиційний банк, створено у 1957 році. На сьогодні акціонерами ЄІБ є 27 країн Європейського Союзу. Європейський інвестиційний банк здійснює не тільки кредитну діяльність, але й виступає найбільшим позичальником грошових ресурсів на міжнародних фінансових ринках капіталу. Станом на 01.08.2022 року загальний обсяг наданих ЄІБ фінансових ресурсів в Україні, як в державному, так і приватному секторі, складає більше 7,5 млрд євро;
- KfW (Кредитна Установа для відбудови) - німецький державний банк розвитку зі штаб-квартирою у Франкфурт-на-Майні. Заснований у 1948 році як складова частина Плану Маршалла. Сьогодні KfW є третім за величиною активів банком ФРН. За дорученням німецького уряду банк фінансує програми розвитку у всьому світі, є одним із провідних банків розвитку у світі;
- Власні кошти аеропортів.

Висновки

Підсумовуючи викладене, необхідно зауважити:

1. В умовах війни та повоєнного відновлення економіки неможливе повернення до звичних підходів і методів фінансово-інвестиційного забезпечення процесів конвергенції авіаційного транспорту України. Необхідно виробити стратегію протистояння, захисту, збереження і розвитку авіатранспорту України в умовах воєнної загрози, сусідства з агресором.
2. Необхідно вивчати та застосовувати зарубіжний та вітчизняний досвід наукових досліджень щодо постановки завдань, пошуку нових механізмів та інструментів інвестиційно-фінансового забезпечення процесів конвергенції сфери авіаційного транспорту.
3. З метою інвестиційно-фінансового забезпечення процесів конвергенції сфери авіаційного транспорту України у часи воєнного вторгнення РФ необхідно застосовувати широкий спектр джерел фінансування, приймати всебічну допомогу міжнародних фінансових установ та здійснювати пошук інших нетрадиційних джерел фінансування. Необхідна подальша робота, направлена на удосконалення цих процесів, що буде можливе за умов закінчення воєнних дій та початку відновлення економіки України.

*В. Ю. Скосар, канд. фіз.-мат. наук,
старш. науков. співроб. відділу Електротехнічних комплексів
і хімічних джерел струму транспортного призначення,*

*О. С. Ворошилов, мол. наук. співроб.
відділу Електротехнічних комплексів*

і хімічних джерел струму транспортного призначення,

*С. В. Комаров, провідн. інж. відділу Електротехнічних комплексів
і хімічних джерел струму транспортного призначення,
Інститут транспортних систем і технологій НАН України*

ДЕЯКІ ЕЛЕМЕНТИ H₂-СТРАТЕГІЇ

Ключові слова: воднева стратегія, електромобілі на водні, паливні комірки, нанотехнології, платинові каталізатори.

Вступ

Нещодавно ЗМІ повідомили, що оператори газотранспортних систем України, Німеччини, Словаччини, Чехії завершили розробку попереднього техніко-економічного обґрунтування перепрофілювання газових труб під транспортування водню, і встановили, що до 2030 року технічно можна транспортувати 120 ГВт-год водню на день через Центральну Європу від України до Німеччини. Таким чином наближається реалізація перспективної ініціативи «Центральноєвропейський водневий коридор» [1]. Для країн ЄС використання водню на автомобільному транспорті – це реальна програма, яку підтримують більш 60 компаній з виробництва автомобілів, комплектуючих та водневих паливних елементів (паливних комірок). Її підтримують також розробники водневих технологій, оператори заправних станцій та вантажівок, користувачі дорожньо-транспортних послуг та пов'язані з ними галузеві асоціації.

Йдеться про 100 тисяч водневих вантажних електромобілів до 2030 р. на дорогах ЄС. Ці машини запралятимуться на побудованих на той час 1500 водневих запраєвних станціях. Компанія Bosch, один із світових лідерів з виробництва компонентів для автомобілів, збирається розпочати випробування розробленої силової установкн на водневих паливних елементах, виробництво якої має розпочатися у 2022–2023 роках. Поки що водневий двигун планують використовувати на вантажівках, а потім Bosch вивчить можливість використання водню у легкових автомобілях [2].

Мета роботи: полягає в проведенні короткого аналізу водневої стратегії (H₂-стратегії), яку на даний час пропонує Україна, задля надання пропозицій по її вдосконаленню в перспективі.

Очікується, що вдосконалення H₂-стратегії в перспективі сприятиме розвитку водневих технологій в Україні, розвитку наукомістких галузей та підтримці вітчизняної науки.

Методи досліджень: теоретичний аналіз науково-технічних даних, а також аналіз інформації з промислових галузей.

Основна частина

В Україні презентовано проект дуже прогресивної H₂-стратегії [3-4], реалізація якої може принести велику користь української промисловості і суспільству. Але будь який проект потребує критичного аналізу з метою його подальшого вдосконалення. Результати аналізу публікацій [3-6] та інших призводять авторів цього докладу до висновку, що існуюча H₂-стратегія може бути проілюстровано на верхній частині (а) рис. 1. Тобто, сьогодні в Україні пропонується за рахунок електричної енергії електростанцій, які виробляють «зелену» електроенергію, і води з природних водних ресурсів здійснювати електроліз той самої води і отримувати водень. А потім цей водень транспортувати в промислово розвинені країни ЄС за допомогою модернізованої та перепрофільованої газотранспортної системи. При цьому країни ЄС у себе планують споживати український водень, в тому числі на автотранспорті (електромобілі на паливних елементах). Що стосується українських електростанцій в цьому проекті, то основа ідея – використовувати сонячні і вітрові електростанції [3-5], а також є пропозиція використовувати гідроелектростанції [6]. В презентації водневої стратегії України [4] є короткі вказівки про використання водню в автомобільному транспорті країни, проте, якщо автори цього докладу правильно зрозуміли презентацію [4], йдеться про закупівлю імпорєтних електромобілів з імпорєтними паливними елементами (комірками) на водні, а також про конструкторські роботи над автомобілями з двигунами внутрішнього згоряння на водні. За думкою авторів цього докладу, в перспективі необхідно створити виробництво вітчизняного автотранспорєту на водні, а також проводити науково-технічні роботи з розробки серійних вітчизняних паливних комірок для електромобілів. Тобто доцільно додати деякі принципово важні елементи до H₂-стратегії, як це зображено на нижньої частині (б) рис. 1.

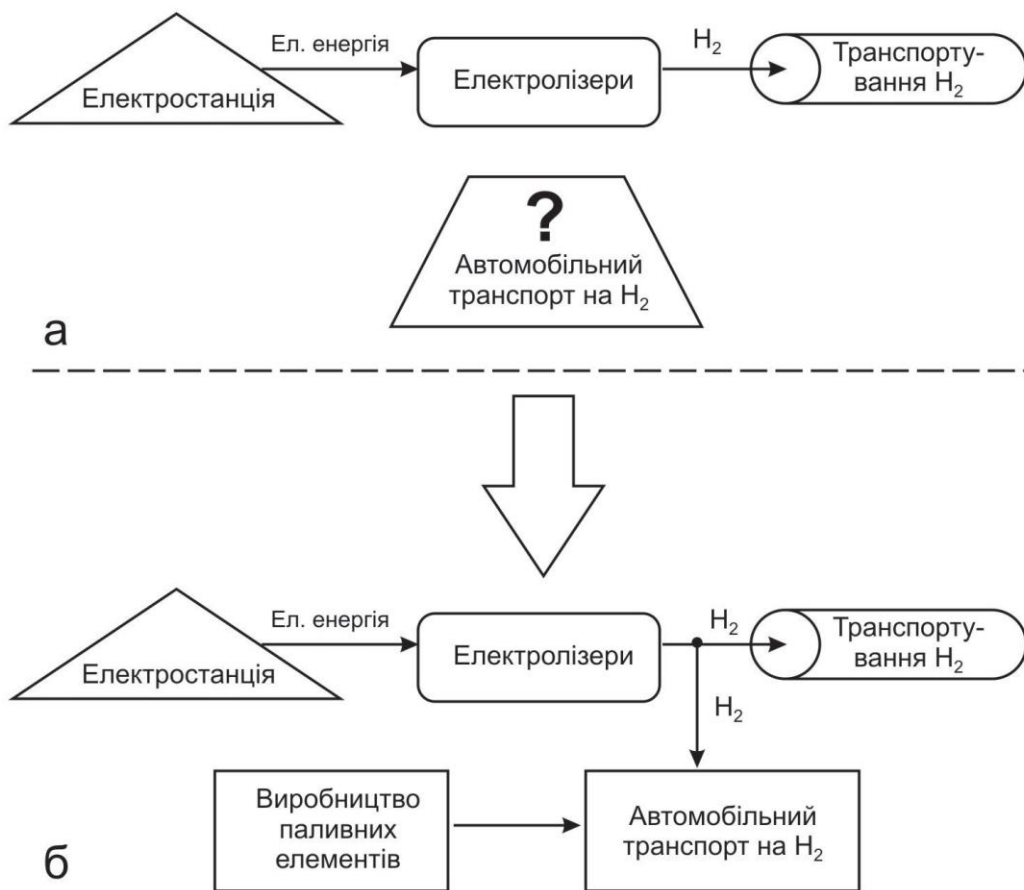


Рис.1. H₂-стратегія для автомобільного транспорту:
 а – існуюча;
 б – перспективна.

Виробничий потенціал України спроможний вже найближчим часом розпочати виробництво (хоча б невеликими партіями) електромобілів. Що стосується паливних комірок (елементів), то головною проблемою для їх виробництва буде велика вартість платини, яка використовується як каталізатор. Але треба враховувати, що у світі в останні роки проводяться науково-технічні розробки з метою заміни платини на більш дешеві, але не менш ефективні каталізатори для паливних комірок. Нові матеріали отримують за рахунок нанотехнологій, як це свідчать публікації [7-8], та інші. Тому спочатку доцільно розпочати виробництво електромобілів, які живляться від акумуляторних батарей, а паралельно проводити науко-дослідні і конструкторсько-технологічні роботи по створенню дешевих паливних елементів без платини. Потім, коли розпочнеться виробництво вітчизняних паливних елементів, вони зможуть замінити акумуляторні батареї в електромобілях. Наші пропозиції не виключають також проведення заходів по серійному виробництву вітчизняних акумуляторів для електромобілів. За думкою авторів цього доповіді, такі заходи сприятимуть розвитку водневих технологій в Україні, розвитку акумуляторної галузі, і загальної підтримці вітчизняної науки.

Висновки

1. Проведено короткий аналіз існуючого проекту водневої стратегії (H₂-стратегії).
2. Запропоновано деякі додаткові елементи по вдосконаленню H₂-стратегії в перспективі. Сутність пропозицій коротко проілюстровано на рис. 1 та викладено у тексті.
3. Вдосконалення H₂-стратегії в перспективі сприятиме розвитку водневих технологій в Україні, розвитку наукомістких галузей та загальної підтримці вітчизняної науки.

Література

1. Водневий коридор з України до Німеччини можливий: попереднє ТЕО – "дуже позитивне"(16.11.2022). URL: <https://biz.liga.net/ua/all/tek/novosti/vodorodnyy-koridor-iz-ukrainy-v-germaniyu-vozmojen-predvaritelnoe-teo-ochen-horoshee> (дата звернення 21.11.2022).
2. Как ЕС готовится к водородному буму. К 2030 году на дороги выйдут 100 000 грузовиков на водороде (26.11.2020). Сайт: Інформаційно-аналітична група. URL: <http://www.autoconsulting.com.ua/article.php?sid=47834> (дата звернення 21.11.2022).
3. Воднева стратегія України. Сайт: Інститут відновлюваної енергетики НАН України. URL: https://www.ive.org.ua/?page_id=3409&lang=uk (дата звернення 21.11.2022).
4. Презентація проєкту Водневої стратегії України. Енергетична асоціація "Українська воднева рада" та Інститут відновлюваної енергетики НАН (23.12.2021). URL: https://www.youtube.com/watch?v=hloWnKU_KEc (дата звернення 21.11.2022).
5. Шляхи розвитку водневої економіки в Україні. Цикл професійних вузькоспеціалізованих дискусій. URL: <https://iclub.energy/hydrogen> (дата звернення 21.11.2022).
6. В Украине предлагают запустить пилотный проект водородного транспорта (14.12.2020). Сайт: Інформаційно-аналітична група. URL: <http://www.autoconsulting.com.ua/article.php?sid=47936> (дата звернення 21.11.2022).
7. Норкин А. Дешевые водородные топливные элементы без платины (14.07.2012). URL: <https://www.facepla.net/the-news/2523-fuel-cell.html> (дата звернення 21.11.2022).
8. Новый водородный топливный элемент использует железо вместо дорогой платины (30.04.2022). URL: <https://building-tech.org/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F/noviy-vodorodniy-toplyvniy-element-yspolzuet-zhelezo-vmesto-dorogoy-platyni> (дата звернення 21.11.2022).

*Я. П. Романчук, канд. фіз.-мат. наук,
старший науковий співробітник,
доцент,
кафедра інженерної механіки (ОТІВ);
Ю. Г. Булавка, курсант,
кафедра інженерної механіки (ОТІВ),
Національна академія сухопутних військ
ім. гетьмана Петра Сагайдачного*

ПОКРАЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РЕДУКТОРА МЕХАНІЗМУ ВИДАЧІ МІН ГМЗ-3

Ключові слова: гусеничний мінний загороджувач, механізм видачі мін, редуктор повернення ланцюгів, покращення конструкції редуктора.

Вступ

Досвід сучасних збройних конфліктів різного рівня інтенсивності та аналіз використання засобів мінування арміями провідних держав світу показують, що застосування засобів механізації встановлення мін відносять до перспективних напрямків їх розвитку. Вони поступово витісняють традиційне встановлення мін вручну та різко підвищують можливості щодо швидкого влаштування загороджень обмеженими силами [1].

Поряд із удосконаленням і подальшим розвитком засобів дистанційного мінування використання гусеничного мінного загороджувача (ГМЗ-3) для механізованого встановлення мінних полів показало високу ефективність в умовах російсько-української війни 2022 року. Однак, ремонт і відновлення ушкодженої бойової техніки потребують заміни окремих деталей і, навіть, внесення окремих конструктивних змін.

Мета роботи: Дослідити особливості конструкції редуктора механізму видачі мін мінного загороджувача.

Базові положення дослідження: Базовими положеннями є конструкційні та інструктивні положення про ГМЗ-3 [2].

Застосовані методи: Основними методами, використаними в роботі, є методи аналізу та порівняння.

Основні результати: В арміях провідних держав світу постійно ведуться інтенсивні роботи зі створення нових і модернізації наявних зразків озброєння та техніки, запровадження у військах високоточної зброї, зокрема, систем дистанційного мінування з застосуванням мін нового покоління. Застосування в бою мінно-вибухових загороджень залишається одним із основних завдань інженерного забезпечення, виконання якого дозволить скувати (обмежити) маневр військ, утруднити їх пересування, нанести втрати живій силі та бойовій техніці противника [1, с. 129].

В доповіді детально розглядається конструкція механізму видачі мін та ефективність його роботи в залежності від умов зберігання, експлуатаційних навантажень, дотримання вимог інструктивно-нормативних документів.

Основними елементами механізму видачі ГМЗ-3 є: видавальний транспортер, проміжна напрямна з відліковим механізмом, дозвільний механізм. Дозвільний механізм забезпечує черговість виходу мін із касет на транспортер. Після видачі всього боєкомплекту мін проводиться повернення дозвільних ланцюгів у вихідне положення, що є обов'язковим при

спорядженні загороджувача новими мінами. Це робиться редуктором повернення ланцюгів, який має електричний привід, або вручну ключем 1719 [2].

На основі проведеного порівняльного аналізу роботи складових елементів механізму видачі ГМЗ-3 для дослідження було вибрано редуктор повернення ланцюгів дозвільного механізму. Він є двоступінчастим черв'ячно-циліндричним редуктором з приводом від електродвигуна постійного струму Д-408 невеликої потужності, розміщеного у верхній частині приводу.

У попередній роботі нами було досліджено контактну міцність коліс двоступінчастого черв'ячно-циліндричного редуктора повернення ланцюгів дозвільного механізму у вихідне положення. Результати числових розрахунків підтвердили виконання умов міцності. Для підвищення міцності редуктора, зокрема, були запропоновані оптимальний вибір кінематичних і механічних характеристик його деталей, використання їх поверхневої зміцнювальної обробки, дотримання нормативних правил і умов зберігання, бойового застосування [3].

У зв'язку з підвищенням вимог щодо надійності та довговічності роботи редукторів важливими є питання їх зносостійкості, втомної та контактної міцності, жорсткості, опору ударним навантаженням. Тому виникає потреба модернізації та вдосконалення окремих деталей редукторів при їх виготовленні чи ремонті (забезпечення точності розмірів і форми, надання поверхневого шару зубців необхідних фізико-механічних властивостей).

Відомо, що для покращення (модернізації) у виробничий процес доцільно впроваджувати вдосконалені методи хіміко-термічної обробки зубчастих коліс. Якість поверхневого шару зубців коліс редуктора повинна бути високою, щоб при дії контактних напружень, температур і сил тертя робочі поверхні зубців могли протистояти їх пошкодженню та руйнуванню. Крім того, модернізовані редуктори повинні відрізнятися конструктивними особливостями зубців передач і технологіями їх виготовлення: відбувається заміна модифікованого черв'ячного зачеплення (початкова пляма контакту розташовувалася в середній частині зубців колеса) на модернізоване (пляма контакту розміщується поблизу торця зубців на виході. Це дозволяє підвищити ККД на 5-8 %, зменшити зношування зубців і їх нагрів, підвищити ресурс редуктора в 1,2–1,4 раза [4, с. 65].

Сучасні машинобудівні підприємства пропонують редуктори типу ЧЦ, ЧЦ2 і мотор-редуктори МЧЦ, МЧЦ2, які мають цілу низку переваг: вони максимально надійні, більш довговічні, також мають більшу енергоємність, іншими словами, можливість передавати більший крутний момент. Крім того, додатково варто відзначити меншу шумність і питому матеріаломісткість. Ще однією вагомою перевагою, яку має черв'ячно-циліндричний редуктор, є розміщення електродвигуна у верхній частині приводу, за рахунок чого габарити пристрою в горизонтальній площині на порядок знижуються [5].

Висновки

Покращення конструкції розглянутого редуктора можна досягнути шляхом використання сучасних високоміцних матеріалів, модернізованого черв'ячного зачеплення, прогресивних методів хіміко-термічної обробки зубчастих коліс передачі.

Література

1. Ментус І.Е., Кречко М.В. Перспективні напрямки розвитку засобів мінування армій провідних держав світу. *ЗНП Національної академії прикордонної служби України. Серія військові та технічні науки*. 2014. № 1(61). С. 128–136.
2. Средства механизации минирования. Книга вторая. М.: Воениздат. 1980. 320 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: russianArms.SU/index.php?topic=827.0. Дата звернення: 2021.11.13.
3. Романчук Я. П., Валиахметов І.В. Міцність редуктора механізму видачі. *Topical issues of modern science, society and education*. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Kharkiv, Ukraine. 2022. Pp. 504–506. [Електронний

ресурс]. Режим доступу: <https://sci-conf.com.ua/vii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-topical-issues-of-modern-science-society-and-education-29-31-yanvarya-2022-goda-kharkov-ukraina-arhiv/>. Дата звернення: 2022.11.13.

4. Невдаха Ю.А. Теоретичне дослідження методів вдосконалення редукторів / Ю.А. Невдаха, В.О. Дубовик, А.Ю. Невдаха *Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація*. 2015. Вип. 28. С. 63–69.
5. Вдосконалення зачеплень зубчастих і черв'ячних передач. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://reduktorntc-k.com.ua/produkt/red&m-red/cilindricheskie/cilindrCHC.shtm>. Дата звернення: 2022.11.14.

*А. В. Зінченко, канд. фіз.-мат. наук,
старший науковий співробітник,
О. Ю. Благій
Інститут транспортних систем
і технологій НАН України*

АДАПТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ СТИСНЕННЯ ВІДЕО ДЛЯ МЕРЕЖ ЗІ ЗМІННОЮ ТА НЕСТАБІЛЬНОЮ ПРОПУСКНОЮ ЗДАТНІСТЮ

Ключові слова: відеоспостереження, алгоритми стиснення відео, онлайн відеомоніторинг, моніторинг транспорту.

Широке розповсюдження відеомоніторингу транспортних засобів потребує не тільки швидкої та якісної компресії та декомпресії даних, але і стабільної передачі відеозображення. У реальних умовах якість та пропускна здатність мережі можуть суттєво впливати на стабільність передачі відео. Особливо актуальним це є для бездротових мереж передачі даних, тим більше в умовах воєнного часу.

Пропускна здатність мережі, наявність втрати пакетів та затримка є ключовими факторами, що впливають на якість відеозв'язку та сервісів, що базуються на передачі потокового відео. Найважливішими з них є доступність необхідної пропускної здатності та відсутність втрати пакетів.

За недостатності пропускної здатності мережі, навіть короткочасної, на зображенні з'являються артефакти чи спотворення. При відносно тривалому її дефіциті передача відеопотоку може взагалі перериватися.

В ідеалі мережі доставляють абсолютно всі пакети стороні, що приймає, без спотворень. Насправді протокол IP, який лежить в основі функціонування Інтернету, оперує пакетами, які можуть бути втрачені по дорозі. Проблема полягає в тому, що в нормально функціонуючих мережах втрати пакетів через фізичні причини (спотворення сигналу, недоступність чи перевантаження каналу зв'язку) досить рідкісні, тому в більшості алгоритмів протоколу TCP Congestion Control втрата пакетів сприймається як сигнал про перевантаження каналу зв'язку та зниження швидкості передачі даних.

Ситуація з наявною доступною пропускною здатністю для передачі відеопотоку в мережах операторів мобільного та фіксованого зв'язку суттєво відрізняється. Якщо в мережах фіксованого зв'язку в деяких випадках можливо замовити канал з гарантованою пропускною здатністю, то мобільні оператори України не пропонують такої можливості взагалі. У той же час

середня швидкість мобільного інтернету в Україні хоча і перевищує за суб'єктивними оцінками середньоєвропейську в мережах того самого стандарту, але завдяки недостатньому 3G та 4G покриттю поза межами міст швидкість залишає бажати кращого. Проблема ще більш ускладнюється в умовах наявності в ефірі імпульсних перешкод або загальної нестабільності мереж операторів зв'язку що особливо характерно для територій, безпосередньо наближених до зони бойових дій.

Для абонентів, що знаходяться поза зоною покриття 4G, а ще гірше 3G, нормальна передача відеопотоку навіть невеликої роздільної здатності, особливо в напрямку від клієнта (Upload), в таких умовах стає практично неможливою [1]. Схожа ситуація спостерігається, коли доступна пропускна здатність є змінною та її середнє значення знаходиться поблизу необхідного мінімуму для конкретного кодеку стиснення. Таким чином, розробка та адаптація алгоритмів стиснення для сталої передачі відеопотоку навіть за наявності флуктуацій пропускної здатності є актуальною задачею.

Мета роботи: Проведення аналізу можливостей адаптації технологій стиснення H.264 і MJPEG для мереж з мінливою та нестабільною пропускною здатністю.

У системах відеоспостереження зараз переважно використовуються два типи кодеків: H.264 і MJPEG. Вимоги кожного з них до пропускної здатності мережі є різними. По-різному вони реагують також на флуктації пропускної здатності мережі поблизу необхідного мінімуму. Основна відмінність між H.264 і MJPEG полягає в тому, що MJPEG стискає лише окремі кадри відео, а H.264 виконує міжкадрове стиснення.

Змінювати бітрейт в процесі передачі відеопотоку можливо за рахунок:

- зміни роздільної здатності зображення;
- зміни частоти кадрів;
- зміни параметрів алгоритму стиснення.

Практично для розробки алгоритму, адаптованого до мережі технології стиснення, можливо використовувати тільки зміну частоти кадрів та параметрів алгоритму стиснення.

Переваги технології H.264, особливо при використанні опції змінного бітрейту (VBR), більш очевидні на менш складних сценах, оскільки H.264 здатен виконувати міжкадрове стиснення. На відміну від цього, MJPEG стискає кожен кадр окремо, тому він більш ефективний для обробки складних сцен.

Алгоритми адаптації бітрейту відеопотоку за рахунок зміни частоти кадрів та щільності ключових кадрів для H.264 в умовах низької пропускної здатності мережі та малої затримки засновані на схемі регулювання швидкості JVT, демонструють достатньо високу продуктивність [2]. Головними їх недоліками є значна ресурсоемність та необхідність модифікації алгоритму декодера H.264, що виконується на стороні клієнта, для можливості реалізації зворотнього зв'язку.

На відміну від H.264 та інших кодеків міжкадрового типу, використання MJPEG, що кодує кожен кадр окремо, дозволяє змінювати частоту кадрів в широкому діапазоні без необхідності отримувати зворотній зв'язок від декодера. Таким чином з'являється можливість модифікації тільки алгоритму екодера, що виконується на серверній частині, і використання стандартних декодерів на стороні клієнта.

За основу для модифікації було взято відкритий код модульного пакету MJPG-streamer [3], що широко використовується для стрімінгу з відеокамер та дозволяє віддалено переглядати потокове відео в реальному часі, використовуючи як браузер, так і медіаплеєри, здатні декодувати потоки MJPEG.

MJPG-streamer складається з модулів введення, модулів виведення та програмного комутатора. Останній з'єднує модулі введення та виведення, а також за запитом організовує обмін кадрами JPEG між одним чи кількома модулями введення та одним чи кількома модулями виведення. Всі модулі для MJPG-streamer компілюються як динамічні бібліотеки.

У зв'язку з тим, що для варіювання частотою кадрів, що передаються через транспортну мережу, достатньо керувати з'єднанням між клієнтом та сервером, розглянемо модуль `output_http` пакету `mjpg-streamer`. Він відповідає за передачу стисненого відео через протокол HTTP.

У цілях адаптації алгоритму передачі стисненого відеопотоку для стабільної роботи в мережах зі змінною та нестабільною пропускнуою здатністю, необхідно внести деякі модифікації в схему потоку управління. У зв'язку з тим, що корекція параметрів стиснення JPEG в сторону додаткового збільшення компресії суттєво лімітована деградацією якості зображення, було прийнято рішення в модифікованому алгоритмі змінювати тільки частоту кадрів.

Бажана частота кадрів, задана в початкових налаштуваннях алгоритму, розглядається як максимальна і зберігається, коли бітрейт стисненого відеопотоку менше або дорівнює доступній пропускнуій здатності мережі. У випадку миттєвого зменшення пропускнуї здатності мережі нижче порогового рівня модифікований алгоритм зменшує частоту кадрів і відповідно бітрейт. У міру відновлення смуги пропускання частота кадрів підвищується, а після досягнення порогового значення фіксується на початковому рівні.

Така функціональність може бути реалізована двома способами:

- під час виконання `send_snapshot`, `send_stream` або `command` постійно перевіряти швидкість передачі;
- під час виконання `send_snapshot`, `send_stream` або `command` постійно перевіряти, відправляються актуальні кадри чи ні. Якщо ні, то за допомогою очищення буфера відправки (відкидання неактуальних), актуалізувати їх.

Перший з цих способів можна реалізувати в складі коду модуля `output_http` та виконувати в окремому потоці. Час роботи таймера регулює чутливість реакції алгоритму до зменшення пропускнуї здатності мережі. У реальних умовах його достатньо задавати в діапазоні від 3 до 15 секунд. Блок-схема модифікованого алгоритму наведена на рис. 1.

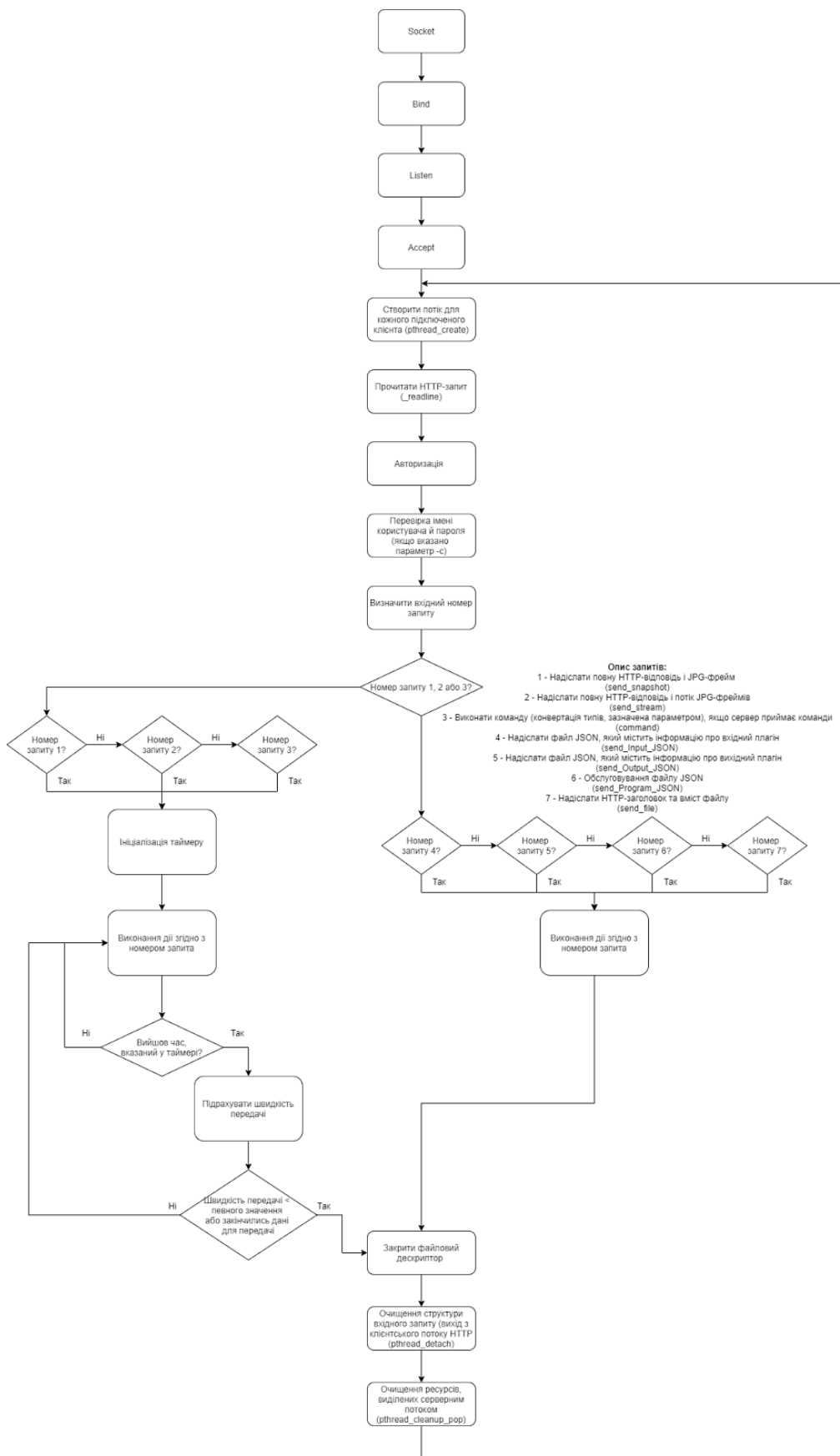


Рис. 1. Блок-схема модифікованого алгоритму

Другий спосіб може бути реалізований у вигляді додаткового коду javascript без необхідності внесення змін в серверну частину MJPG-streamer. Даний алгоритм може бути вставлений у код вебсторінки, що асоційована з модулем output_http.

Для верифікації та перевірки працездатності модифікованого алгоритму було проведено серію експериментів на спеціально сформованому каналі зв'язку з регульованою пропускну здатністю. Для тестів використовувався відеопотік з IP-камери спостереження з відображенням поточного часу. В умовах зниження пропускну здатності мережі нижче мінімального порогового рівня через деякий проміжок часу на стороні декодера демонструється зображення із затримкою на декілька секунд. Після ініційованого сервером розриву з'єднання та повторного підключення клієнта відеопотік миттєво актуалізується.

Працездатність та надійність запропонованого алгоритму стиснення MJPEG перевірена також у випробовуваннях в польових умовах. За допомогою запропонованого підходу до побудови алгоритму адаптації частоти кадрів виявилось можливим побудувати програмні транскодери для використання в системах передачі аудіо-візуальної інформації з безпілотних літальних апаратів та транспортних засобів.

Технологія може бути успішно застосована також в мережах супутникового зв'язку, що в деяких умовах мають проблеми з доставкою контенту за протоколами RTSP.

Розглянуті модифікації алгоритму стиснення та передачі відеопотоку MJPEG для мереж зі змінною та нестабільною пропускну здатністю дають змогу передавати актуальні дані та отримувати максимально якісне зображення в умовах негарантованої пропускну здатності мережі.

Література

1. Testing IP Video - Super Low Bandwidth [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://ipvm.com/reports/test-ip-video-over-super-low-bandwidth>
2. Usach-Molina, P. Variable frame rate and gop size H.264 rate control for mobile communications [Text] / P. Usach-Molina, J. S. Martinez, J. Munoz // Proceedings of the 2009 IEEE International Conference on Multimedia and Expo. - 2009.
3. MJPG-streamer code [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://sourceforge.net/p/mjpg-streamer/code/HEAD/tree/mjpg-streamer/>

***В. Ю. Скосар**, канд. фіз.-мат. наук,
старший наук. співробітник відділу електротехнічних комплексів
і хімічних джерел струму транспортного призначення,
С. В. Бурилов, канд. фіз.-мат. наук,
старший наук. співробітник,
зав. відділом електротехнічних комплексів і хімічних джерел
струму транспортного призначення,
заступник директора з наукової роботи,
В. О. Дзензерський, докт. техн. наук
головний наук. співробітник,
професор, зав. відділом надпровідних магнітних систем,
директор Інституту,
Інститут транспортних систем і технологій НАН України*

ПЕРЕРОБКА ЛІТІЄВИХ АКУМУЛЯТОРІВ І ОТРИМАННЯ ВТОРИННОГО ЛІТІЮ

***Ключові слова:** електромобілі, літєві акумулятори, переробка акумуляторів, вторинні метали.*

Актуальними науково-технічними роботами, спрямованими на вирішення проблем оборони і національної безпеки України, відновлення держави у повоєнний час, є дослідження з підвищення ефективності використання електричної енергії за рахунок застосування новітніх систем накопичувачів енергії, які здатні зберігати та перетворювати енергію, забезпечуючи оптимальні режими роботи споживачів. Такими накопичувачами є літєві акумулятори (літій-іонні або літій-полімерні акумуляторні батареї), котрі широко використовуються в транспортних засобах, зокрема, в електромобілях, а також в безлічі інших галузей господарства. Вартість літію та деяких інших металів, наприклад, кобальту для виробництва літєвих акумуляторів дуже висока, а природні запаси обмежені. Тому, передові світові виробники літєвих акумуляторів прагнуть до використання матеріалів переробки своєї продукції, яка відпрацьовано.

Мета роботи: на основі аналізу науково-технічних публікацій сформулювати загальну характеристику сучасних технологій переробки літєвих акумуляторів і отримання вторинного літію.

Очікується, що буде знайдено і сформульовано загальна характеристика сучасних технологій переробки літєвих акумуляторів і отримання вторинного літію, розуміння якої дозволяє більш ефективно здійснювати дослідницькі пошуки по вдосконаленню таких технологій.

Методи досліджень: теоретичний аналіз літературних даних.

Теоретичний аналіз науково-технічних публікацій [1-10] та інших, якій проведено авторами, вказує, що існує загальна технологічна схема і характеристика сучасних технологій переробки літєвих акумуляторів і отримання вторинних металів: літію, кобальту, нікелю, марганцю, заліза, міді, алюмінію, та інших (див. рис. 1). Результат аналізу, якій представлено на рис. 1, дозволяє поглянути на проблему з більш загальних позицій, з урахуванням вилучення всіх цінних вторинних металів. Попередня обробка може включати: механічне дроблення, ультразвукову (кавітаційну) обробку, обробку розчином, прожарювання, та інше. Далі використовують сепарацію матеріалів, яка може бути: магнітною сепарацією, сепарацією на денсиметричному столі, за допомогою флотації, та інше. Розділені матеріали містять: активну

масу (яка вмістить літій та інші цінні метали); мідну і алюмінієву фольгу, а також пластик. Активна маса підлягає одному з трьох способів переробки: пірометалургії, або гідрометалургії, або електрохімічної екстракції (остання є поки що лабораторним методом).

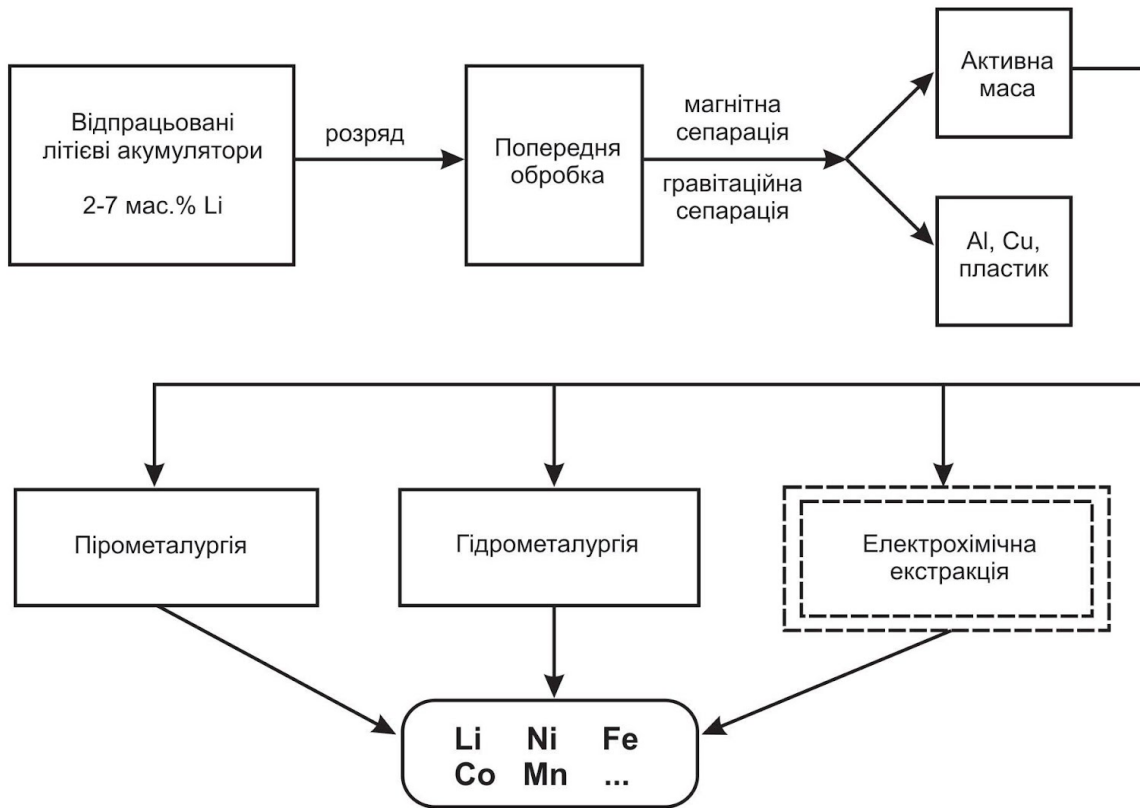


Рис. 1. Схема переробки літійових акумуляторів і отримання вторинних металів, згідно з [1-10]

Підприємці, які вилучають тільки літій з відпрацьованих літійових акумуляторів, воліють використовувати вузьке коло технологій [2, 7-10], і тому відповідна схема і загальна характеристика виглядають трохи інакше (рис. 2).

Відмінність схеми 2 від схеми 1 починається з процесу попередньої обробки, яка може включати розряд акумуляторів у розчині солі NaCl і механічне дроблення, або ультразвукову дезінтеграцію, або охолодження акумуляторів в рідкому азоті [2] з подальшим механічним дробленням. Охолодження в рідкому азоті дозволяє істотно знизити ризик спалахів і пожеж при механічному дробленні акумуляторів, оскільки воно суттєво знижує хімічну активність літію та інших речовин в акумуляторах. Розряд у розчині солі також виконує функцію суттєвого зниження запасу хімічної енергії в акумуляторах і підвищення безпеки обробки. Деякі підприємства можуть застосовувати обробку подрібнених акумуляторів гарячими органічними розчинниками для відокремлення активних матеріалів від Al, Cu фольги в акумуляторі. Цей метод видаляє добавку сполучного матеріалу, який посилював контакт фольги з активними матеріалами. Обробка прожарюванням (див. пояснення до рис. 1) не є вигідною операцією, тому що веде до великих енерговитрат, тому вона, як правило, не використовується.

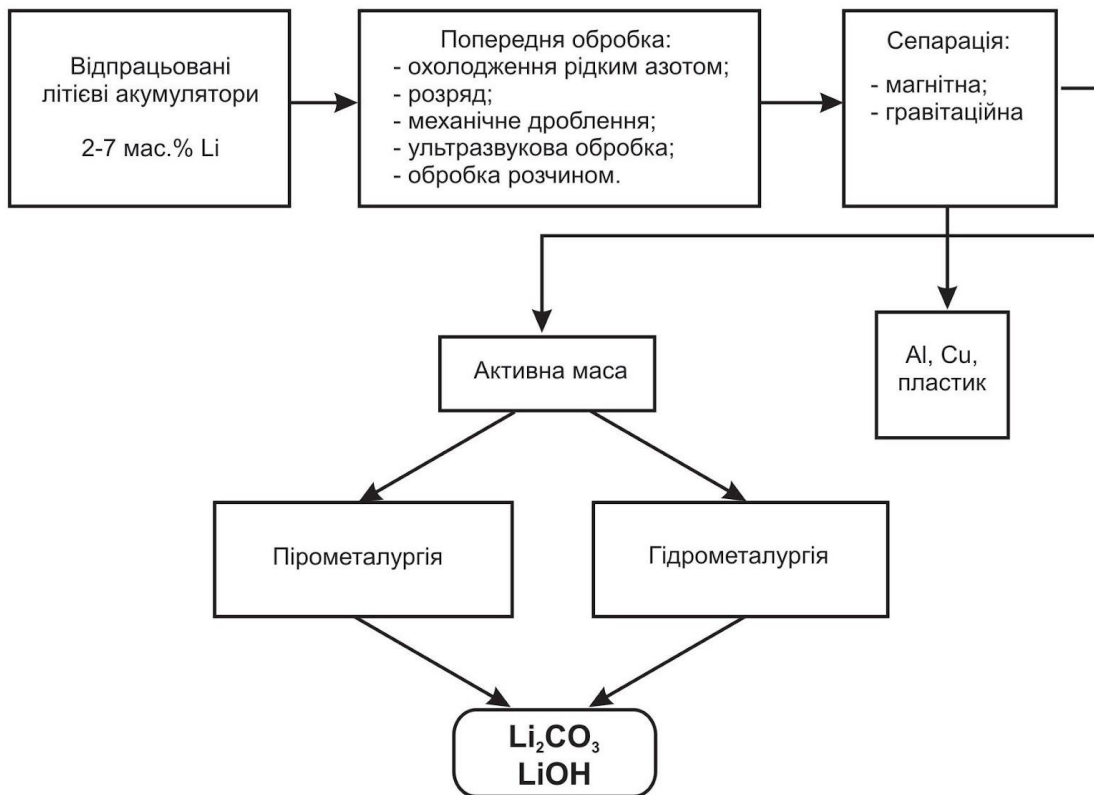


Рис. 2. Схема переробки літєвих акумуляторів і отримання вторинного літію, згідно з [2, 7-10]

Ультразвукова дезінтеграція (розшарування) [7] використовується для роботи з цілими електродами, а не з подрібненими акумуляторами. Це робить метод ультразвукової дезінтеграції придатним також для обробки виробничого браку та контролю якості, на які припадає приблизно 5–20% обсягу виробництва. Нажаль, сучасні конструкції акумуляторів не піддаються розбиранню, але нові дослідження показують, що розбирання акумуляторів краще з фінансової точки зору, ніж їх подрібнення, і дозволяє отримувати продукти більш високої чистоти з меншими хімічними та енергетичними витратами. Багато виробників почали розробляти акумулятори, які легше розбирати та переробляти [7]. Виробники вторинного літію для вилучення цього металу воліють використовувати пірометалургійні, або гідрометалургійні способи.

Пірометалургія використовує високі температури для видалення органічних матеріалів через випаровування та викликає реакції на катоді та аноді, щоб зробити літій розчинним у воді. Попередньо оброблені і подрібнені активні матеріали піддають прожарюванню. При температурах вище 700°C оксид металевого літію електродів реагує з графітом з утворенням Li_2CO_3 та оксидів металів. Прожарений порошок потім піддається вилуговуванню водою: Li_2CO_3 розчиняється у воді; оксид металу не розчиняється у воді. Після фільтрації води нерозчинений оксид металу та водний розчин поділяють, щоб отримати розчин Li_2CO_3 , а потім воду випарюють для остаточного одержання Li_2CO_3 . Цей метод може обробляти велику кількість літєвих акумуляторів, що утилізуються, а процес простий. Основний недолік пірометалургії в тому, що вона вимагає складного обладнання та викликає виділення шкідливих газів [8]. Гідрометалургія є найбільш використовуваним методом вилучення літію. Для цього іонізують Li у активних матеріалах, оброблених кислотами та основами з подальшим вилуговуванням з отриманням Li^+ розчинів. Використовують кислоти H_2SO_4 , HCl та HNO_3 , але розглядається можливість

використання слабких кислот – щавлевої чи лимонної. Найпоширенішим відновником є H_2O_2 . Далі з'єднання Li можуть бути отримані за допомогою осадження, екстракцією розчинником або селективною адсорбцією. Осадження використовує різницю у розчинності сполук металів. Матеріали з низькою розчинністю, такі як гідроксиди перехідних металів або оксалати випадають у осад. Зазвичай використовуються такі осадники - $NaOH$, Na_3PO_4 та Na_2CO_3 з подальшою екстракцією літію у вигляді Li_2CO_3 (або Li_3PO_4) [8]. Якщо акумуляторний брухт обробляють розчином $LiOH$, то у реакції утворюються різні солі Li, які зрештою випадають з розчину. Такі з'єднання потім пропускають через фільтр-прес, щоб отримати фільтрувальний коржик зі знизеним вмістом води. Солі літію можуть бути додатково очищені шляхом подальшого розчинення у слабкій сірчаній кислоті. Іони Li^+ , що утворюються, проходять через мембрану в основний розчин з утворенням $LiOH$. Потім гідроксид літію ($LiOH$) зневоднюють, або перетворюють в карбонат літію шляхом реакції з CO_2 [2]. Гідрометалургійний метод гарантує високу швидкість відновлення і не вимагає додаткового устаткування, що робить його популярним у промисловості. Однак, недолік в тому, що цей метод вимагає великого обсягу кислоти та основи для вилуговування, що може призвести до додаткових витрат на хімічні реактиви [8]. На виході (після всіх операцій) отримують Li_2CO_3 , або $LiOH$ (або Li_3PO_4). В такій формі літій є промислово придатним. Існуючі технології переробки літєвих акумуляторів дозволяють отримати вторинний літій чистоти 98-99,97%.

Але, ці методи призводять до низько цінних продуктів або мають високу вартість та низьку частку вилучення продукту. Відповідно, економія за рахунок використання переробленого матеріалу в порівнянні з первинним видобутком літію знаходиться в діапазоні лише від -5 до +20%. Це пов'язано з особливостями конструкцій літєвих акумуляторних батарей і загальної стратегії, прийнятої для розбирання батарей і вилучення літію. Кількість окремих фаз у літєвих акумуляторних батареях, а також їх складний розподіл у непростих конструкціях з інертними сепараторами ускладнює завдання розділення матеріалів на окремі чисті фази [6]. Тому, якщо ми зможемо вдосконалити попередню обробку літєвих акумуляторів таким чином, щоб при розбиранні батарей відразу отримувати окремі фази речовин і матеріалів, то ефективність і отримання вторинного літію суттєво зросте. Автори дослідження [6] пропонують усім виробникам змінити конструкцію і дизайн літєвих акумуляторних батарей з метою спрощення їх розбирання, а також, стандартизувати їх. Це дозволить легко отримувати окремі електроди (анооди і катоди), окремі сепаратори, окремі корпуси батарей. За даними авторів [6], в такому випадку економія за рахунок використання переробленого матеріалу в порівнянні з первинним видобутком літію зросте до +70%. Це є дуже переконливий економічний і екологічний аргумент на користь зміни конструкції і дизайну літєвих батарей. Можливо запропонувати три покращення конструкції і дизайну: а) безмодульна упаковка з комітками, які легко розібрати, наприклад, за допомогою автоматичних роботів; б) розробка і використання клеїв і сполучних речовин, які спрощують розбирання комірок і відокремлення активної маси від струмовідводів; в) вдосконалення маркірування виробів, яке дозволило б відокремлювати різні хімічні склади літєвих батарей, і знизити ризик перехресного забруднення [6].

Висновки

1. Знайдено і сформульовано загальна характеристика сучасних технологій переробки літєвих акумуляторів і отримання вторинного літію. Вона полягає в тому, що відпрацьовані акумулятори піддають попередньої обробці з метою деструкції на окремі фази і матеріали, потім брухт піддають сепарації з метою відокремлювання цих фаз і матеріалів, і наприкінці методами пірометалургії, або гідрометалургії вилучають вторинний літій.

2. Існуючі технології переробки літєвих акумуляторів дозволяють отримати вторинний літій чистоти 98-99,97% у вигляді Li_2CO_3 , або $LiOH$, або Li_3PO_4 . Але економія за рахунок використання переробленого матеріалу в порівнянні з первинним видобутком літію знаходиться

в діапазоні лише від -5 до +20%. Це пов'язано з низькою ефективністю попередньої обробки літєвих батарей.

4. Вдосконалення попередньої обробки літєвих батарей дозволить підвищити ефективність технології переробки і отримання вторинного літію. Зокрема, конкретні зміни конструкції і дизайну літєвих акумуляторних батарей з метою спрощення їх розбирання, а також стандартизація конструкції і дизайну дозволять підвищити економію за рахунок використання переробленого матеріалу в порівнянні з первинним видобутком літію навіть до +70%.

Література

1. Pat. № 9,972,830 US. МПК H01M 4/1391 (2013.01), B03D 1/006 (2013.01), B03D 1/008 (2013.01), B03D 1/02 (2013.01). Method for the recovery of lithium cobalt oxide from lithium ion batteries. Sarah L. Poe, et. al. - № PCT/US2012/043119, 27.03.2014. Date of Patent 15.05.2018.
2. Pat. № 5,888,463 US. МПК⁶ C01D 15/00, F15D 17/00. Li reclamation process. William McLaughlin, Terry S. Adams. - № 2,434, 02.01.1998. Date of Patent 30.03.1999.
3. Pat. № 2559928 CA. МПК H01M 10/54 (2006.01), H01M 6/52 (2006.01). Method for the mixed recycling of lithium based anode batteries and cells. Tedjar Farquq, Foudraz Jean-Claude. - № PCT/FR2005/000814, 04.04.2005. Data publ. 27.10.2005.
4. Пат. № 2676806 РФ. МПК C22B 26/12, 3/04, 7/00 (2006.01), H01M 6/52, 10/54 (2006.01). Способ утилизации отработанных литиевых источников тока. А.Н. Евдокимов, Л.В. Нестеров. - № 2017139099, 10.10.2017. Оpubл. 11.01.2019. Бюл.№2.
5. Пат. № 2531911 РФ. МПК H01M 6/52 (2006.01). Способ утилизации литиевых источников тока с истекшими сроками эксплуатации. А.Ю. Бойко, В.В. Красильников, В.И. Тагаев, Е.Б. Поторопин, Б.В. Серебренников. - № 2013154387/07, 06.12.2013. Оpubл. 27.10.2014. Бюл.№30.
6. The importance of design in lithium ion battery recycling – a critical review. Dana L. Thompson et. al. Green Chem., 2020, 22, 7585. August 2020. <https://doi.org/10.1039/d0gc02745f>.
7. Lithium ion battery recycling using high-intensity ultrasonication. Chunhong Lei et. al. Green Chem., 2021, 23, 4710. June 2021. <https://doi.org/10.1039/d1gc01623g>.
8. Hyuntae Bae and Youngsik Kim. Technologies of lithium recycling from waste lithium ion batteries: a review. Materials Advances, 2021. <https://doi.org/10.1039/d1ma00216c>.
9. Optimized Chemical Reactor Efficiency by High-Power Ultrasonication (17.03.2022) [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://www.hielscher.com/optimized-chemical-reactor-efficiency-by-high-power-ultrasonication.htm>.
10. Ultrasonics for the Recycling of Lithium Ion Batteries (17.03.2022) [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://www.hielscher.com/ultrasonics-for-the-recycling-of-lithium-ion-batteries.htm>.

РАЦІОНАЛЬНА СТРУКТУРА КЕРУВАННЯ ТОЧКОЮ, ЩО ЗОБРАЖУЄ СТАН МЕХАНІЧНОЇ ПІДСИСТЕМИ МАГНІТОЛЕВІТУЮЧОГО ПОЇЗДА, ТА АЛГОРИТМИ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТАКОГО КЕРУВАННЯ

***Ключові слова:** магнітолевітуючий поїзд, механічна підсистема, простір станів, зображувальна точка, структура та алгоритми керування.*

Вступ

Призначенням транспортного комплексу з магнітолевітуючими поїздами (МЛП) є здійснення перевізного процесу. Для ефективного та безпечного виконання цієї функції рух кожного з таких поїздів повинен гарантовано мати ряд властивостей, які є його цілями. Їх досягнення, проте, зазвичай утруднено низкою чинників, основними з яких є: непередбачуваність збурень; полікоординатність їхніх впливів; нестационарність параметрів поїзда; взаємопов'язаність компонент його руху.

Метою роботи: є знаходження раціональної структури керування точкою, що зображує стан механічної підсистеми магнітолевітуючого поїзда, та алгоритмів основних елементів такого керування.

Базові положення дослідження: специфіка побудови корисного руху механічної підсистеми (МП) МЛП полягає у необхідності її гарантованого приведення у послідовність станів до заданих моментів часу, або у призначених точках шляху. Такий підхід дозволяє програмувати траєкторію приведення в кожний із необхідних станів і характеризувати збурений рух МП поїзда відхиленнями від програми її руху.

Зазначеним вимогам до призначення та способу організації побудови корисного руху МП МЛП найбільше відповідає термінальний принцип такої побудови.

Термінальна програма руху МП МЛП обмежує лише її кінцевий, на інтервалі, стан. Тому вона, спільно з умовами, які накладаються на початковий і проміжний стани, а також допустиме керування та можливі збурення, визначає бажану динаміку підсистеми з точністю до ансамблю фазових траєкторій її зображуючої точки.

При виключно термінальній постановці задачі побудови корисного руху МП МЛП щодо його конкретної реалізації є суттєве конструктивне свавілля. Воно може бути використане для надання цьому руху додаткових бажаних властивостей.

У будь-якому режимі якості руху, по комплексу критеріїв, що висувуються, може бути кількісно охарактеризована значенням показника такої якості.

Збурення МП зазвичай непередбачувані. Тим не менш, за будь-яких їхніх можливих реалізаціях, необхідно гарантувати прийнятну якість кожної реалізації процесу в підсистемі. Тому раціональна стратегія формування програмної складової керування може бути отримана як рішення відповідної мінімаксної диференціально-ігрової задачі.

При реалізації такого програмного керування, рух МП поїзда набуває оптимальних властивостей, з ансамблю реалізується єдина екстремальна траєкторія, корисний рух МП МЛП визначено однозначно і гарантовано є оптимальним у потрібному сенсі за будь-яких можливих

збурень. Такий підхід дозволяє, у різних експлуатаційних режимах МЛП, оптимізувати необхідні характеристики зазначеного руху.

При відомих множинах, якими обмежуються допустиме керування та можливі збурення, згадана мінімаксна диференціально-ігровога задача зводиться до двох послідовно розв'язуваних звичайних задач нелінійного програмування, кожна з яких багато простіша тотальної задачі оптимального термінального керування МП МЛП.

Збурення намагаються не тільки дестабілізувати програмну траєкторію зображуючої точки, а й відвести її з цієї траєкторії. Тому другою підзадачею побудови руху МП поїзда є розробка алгоритму гнучкої позиційної корекції поточного положення згаданої точки щодо її необхідного положення на стабілізованій базовій траєкторії.

Для вирішення останньої підзадачі має виконуватися поточне визначення обох згаданих положень цієї точки. Як складність, так і точність управління її фактичною позицією щодо необхідної істотно залежить від прийнятого способу його організації. Обидва зазначені показники можуть бути покращені при гранично можливому скороченні кількості необхідних для цього вимірювальних та обчислювальних операцій. Цій умові відповідає, наприклад, алгоритм аркана, що базується (за будь-якої кількості ступенів свободи системи) на одному програмному рівнянні.

Співвідношення зазначеного алгоритму неоднозначно визначають рух зображувальної точки підсистеми щодо її поточного програмного положення, допускаючи ще одне конструктивне свавілля. Воно також може бути використане для надання руху МП поїзда бажаних додаткових властивостей. Наприклад, якщо на траєкторії відносного руху, крім задоволення співвідношенням алгоритму аркана, екстремізується певний функціонал, значення якого кількісно характеризує якість відносного руху, то він гарантовано набуває властивість оптимальності за цим критерієм.

Підзадачі стабілізації програмної траєкторії зображувальної точки підсистеми та гнучкої позиційної корекції щодо цієї траєкторії поточного положення згаданої точки тісно взаємопов'язані. Однак практичне вирішення деяких частин цих задач може бути рознесено у часі. Це можливо завдяки наступному. Обстановка, у якій відбувається рух підсистеми, може бути класифікована за принципом дихотомії у вигляді наступних один за одним рівнів класів. Натурне опізнення кожного з них можливе за відповідним набором значень доступних для спостереження, однозначно його ідентифікуючих параметрів і вимагає виконання обчислювальними пристроями регулятора відносно невеликого обсягу додаткової роботи. У той же час, кожному такому класу обстановки у відповідність можуть бути поставлені необхідний у ньому ансамбль програмних траєкторій і критерій їхньої оптимізації. Іншими словами, базові програмні траєкторії, а також керування, які їх гарантовано стабілізують в класах очікуваної обстановки, можуть бути визначені і зафіксовані у довгостроковому запам'ятовувальному пристрої регулятора ще при його створенні.

У процесі руху, після реалізації і опізнення певного класу його обстановки, з запам'ятовувального пристрою підсистеми буде зчитаний програмний закон керування, який необхідний і достатній для гарантованої стабілізації відповідної базової траєкторії. При цьому згадане керування, що стабілізує, може мати континуальний характер. Такий порядок його вибору та реалізації дозволяє підвищити пристосованість термінальної системи з жорсткою програмною траєкторією до побудови багатокритерійних багаторежимних рухів без переходу до складних алгоритмів керування з гнучкими траєкторіями руху.

Синтез же керування корегувального є вимушено позиційним і тому принципово не може бути здійснений заздалегідь, до початку руху. У будь-який момент часу отримання значення цього керування вимагає як обчислення потрібної програмної, так і вимірювання істинної поточної позиції зображуючої точки. Обидві операції – обчислення та вимірювання – вимагають витрати часу. Колізія, що виникає таким чином, неминуче змушує до дискретизації закону

корегувального керування. Залежно від прийнятого способу реалізації, характер цього дискретного керування може бути кусково-безперервним, або кусково-постійним. При цьому на інтервалах, рівних кроку дискретизації, воно залишається відповідно безперервним, або незмінним. Цикл операцій з обчислення значення корегувального керування повинен завершуватися за час менший, ніж крок його дискретизації. У той же час, апроксимація закону цього керування є прийнятною лише при достатньо дрібному зазначеному кроці. Тому обчислювальні пристрої системи керування повинні мати досить високу швидкість.

Для побудови корисного руху МП поїзда до неї має бути прикладене керування, закон якого є лінійною комбінацією керувань стабілізувального і корегувального. При цьому, у виразі такої комбінації, коефіцієнтом при корегувальному керуванні є матриця коефіцієнтів, вибір яких має обмежувати найкритичніші параметри руху, а також підвищувати його стійкість.

У процесі виконання роботи застосовані методи: механіки керованих систем, простору станів, термінального керування та теорії ігор.

Основним результатом роботи є: знаходження раціональної структури керування точкою, що зображує стан механічної підсистеми магнітолевітуючого поїзда, та алгоритмів основних елементів такого керування.

Висновки

Раціональне керування механічною підсистемою магнітолевітуючого поїзда на термінальному інтервалі її руху має будуватися за принципом дискретної позиційної корекції поточного стану щодо заздалегідь синтезованої, для обстановки руху що реалізувалася, континуально стабілізованої програмної траєкторії зображувальної точки. Це дозволяє орієнтувати регулятор на стабілізацію сигналів, що задаються, в умовах впливу збурень. Остання ж задача – значно більш простіша, ніж синтез безперервного позиційного термінального керування рухом у його процесі.

Дві основні переваги пропонованої методики комбінованої побудови руху механічної підсистеми магнітолевітуючого поїзда полягають у можливості: поділу задачі приведення в кінцевий стан на дві більш простіші підзадачі, перша з яких в основному вирішується на стадії проектування регулятора; підвищення точності цього приведення — за рахунок більш повного використання обчислювальних засобів системи, звільнених від вирішення підзадач синтезу програмної траєкторії, а також закону керування, що її стабілізує, безпосередньо у процесі руху.

*М. В. Костиця, канд. техн. наук,
старший науковий співробітник,
провідн. наук. співроб. відділу електротехнічних комплексів
і хімічних джерел струму транспортного призначення,*

*В. Ю. Скосар, канд. фіз.-мат. наук,
старш. наук. співроб. відділу електротехнічних комплексів
і хімічних джерел струму транспортного призначення,*

*С. В. Корнач, провідн. інж. відділу електротехнічних комплексів
і хімічних джерел струму транспортного призначення,
Інститут транспортних систем і технологій НАН України*

ЕЛЕКТРОД ДЛЯ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЯ

Ключові слова: електрод акумулятора, електрод суперконденсатора, карбонові нанотруби.

Вступ

Одним з найважливіших елементів автомобіля будь-якого типу – на двигуні внутрішнього згоряння або на електродвигуні – є джерело живлення. На практиці це свинцево-кислотний чи літій-іонний акумулятор (батарея). Також останнім часом замість акумуляторів почали використовувати суперконденсатори різних типів. Відомо, що технічні характеристики акумуляторів і суперконденсаторів суттєво залежать від властивостей електродів [1].

Мета роботи: полягає у вдосконаленні електродів джерел живлення за рахунок використання нанотехнологій і наноматеріалів, зокрема, карбонових нанотрубок в складі активної маси електродів, задля підвищення питомої енергії та питомої потужності.

Очікується, що додавання карбонових нанотрубок в активну масу, або повна заміна активної маси на карбонові нанотрубки призведуть до збільшення питомої енергії та питомої потужності електродів і джерел живлення. Такі корисні властивості мають виникнути завдяки підвищенню електропровідності активної маси. Максимальний ефект повинен проявитися у разі, якщо вдасться розташувати нанотрубки перпендикулярно поверхні струмовідводу (підкладки), як це вдалося створити дослідникам з французької фірми Nawa Technologies [2].

Методи досліджень: Топографію поверхні отриманих електродів досліджували на оптичному мікроскопі TELMU 40X-1000X, склад композитних електродів досліджували за допомогою хімічного аналізу.

Електроосадження композиту свинець-нанотрубки здійснювали в електрохімічних комірках: а) з плоскими вертикальними електродами, б) з циліндричними вертикальними катодами, які здатні обертатися. Осадження здійснювали в умовах інтенсивної конвекції з електроліту, в якому вмістилися карбонові нанотрубки, на підкладку зі сплаву PbCaSn, яка може виконувати функцію струмовідводу в акумуляторі. Для порівняння в аналогічних умовах здійснювали електроосадження чистого свинцю на таку ж підкладку. Карбонові нанотрубки характеризувалися: внутрішнім діаметром 3-8 нм, зовнішнім діаметром 15-150 нм, питомою геометричною поверхнею не менш 120 м²/г, середній обсяг пір 0,22 см³/г, середній розмір пір 7 нм. Нанотрубки виглядають, як ниткоподібні утворення, які сплетені у глобули розміром 20-200 мкм. При електроосадженні нанотрубки зі свинцем утворювали пучки ниток товщиною 100-200 мкм, як це відбувалося у роботі [3].

Напилення таких самих карбонових нанотрубок на мідну фольгу, яку змащували «клеєм» (карбоксиметилцелюлозою), здійснювали в умовах атмосферного повітря за допомогою

електричного поля напруженістю 200-500 В/м, причому поле було: а) електростатичним, б) яке обертається з частотою 50 Гц, як це запропоновано ще в [4].

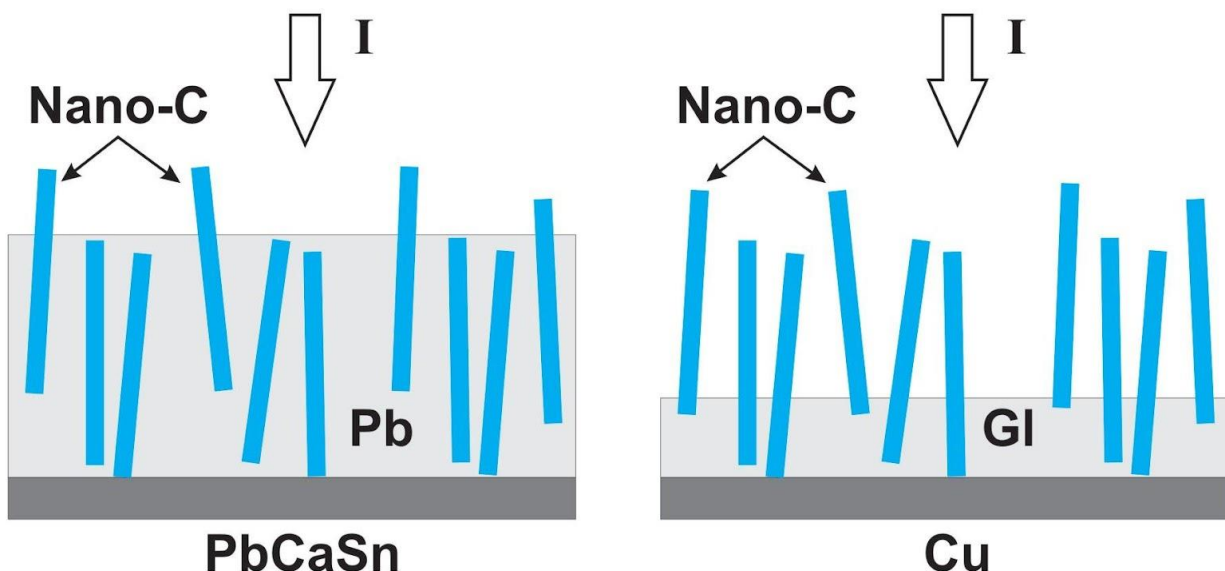


Рис. 1. Схематичне зображення електроду зі свинцево-карбонového композиту (ліворуч) та електроду з карбоніві нанотрубок (праворуч):
стрілка, яка надписано «I» - напрямок електричного струму відносно працюючого електрода;
Nano-C – карбоніві нанотрубки;
Pb та PbCaSn – свинець активної маси електродів та підкладка (струмовідвід), відповідно;
Gl та Cu – карбоксиметилцелюлоза («клей») та підкладка (струмовідвід), відповідно.

Оптичне дослідження поверхні електродів встановило наступне. В композиті свинець-нанотрубки ниткоподібні утворення з нанотрубок розташовані в свинцевої масі переважно перпендикулярно до підкладки (рис. 1, ліворуч); активна маса з карбоніві нанотрубок сформовано з ниткоподібних утворень, які переважно перпендикулярно приклеєні до підкладки (рис. 2, праворуч). За даними хімічного аналізу в складі композиту свинець-нанотрубки вміст карбону дорівнював 2,8 %. Питомий електроопір композиту зменшувався на 6 % відносно питомого електроопору чисто свинцевої активної маси. Раніше було встановлено, що при вмісті карбону 2,8% в композиті свинець-графіт питомий опір, навпаки, збільшувався на 23% [3]. Вірогідно, позитивний ефект зменшення питомого опору композиту пов'язано з переважно перпендикулярним до підкладки розташуванням ниткоподібних утворень з нанотрубок. Якщо б ми мали можливість проводити дослідження з якісними окремими карбоніві нанотрубками, то очікуваний позитивний ефект був б набагато більше. Що стосується досліджень електроопору електроду з карбоніві нанотрубок, то вони поки не проводилися, оскільки щільність розташування нанотрубок була ще не достатньо велика, тому потрібне вдосконалення методу наплення нанотрубок.

Висновки

1. Вдалося досягти переважно перпендикулярного розташування утворень з карбоніві нанотрубок: в складі активної маси композитного електрода (свинець-нанотрубки на підкладці); а також в складі карбонového електрода (тільки нанотрубки на підкладці).

2. Питомий електроопір композиту зменшувався на 6 % відносно питомого електроопору чисто свинцевої активної маси. Це позитивний ефект.

3. Композитний електрод може бути застосовано в свинцево-кислотних і так званих свинцево-карбоневих акумуляторах. Карбоневий електрод призначено для літій-іонних акумуляторів, а також для суперконденсаторів, але необхідне ще вдосконалення методу напилення нанотрубок на підкладку.

4. Очікуваний позитивний ефект був б набагато більше, якщо ми мали б можливість проводити дослідження з якісними окремими карбоневими нанотрубками, однак вони дорого коштують.

Література

1. Кошель, М. Д. Теоретичні основи електрохімічної енергетики : Підручник / М.Д. Кошель. Д. : УДХТУ, 2002. - 430 с.

2. Electrode innovation promises to triple EV battery capacity, faster charging. Technology News (October 8, 2020) By Christoph Hammerschmidt.URL:

<https://www.eenewsautomotive.com/en/electrode-innovation-promises-to-triple-ev-battery-capacity-faster-charging/> (дата звернення 08.11.2022).

3. Костыря М.В. Исследование свойств композиционных электролитических осадков свинца / М.В. Костыря, В.И. Боклаг, Н.Д. Кошель и др. Материалы международной научно-технической конференции «Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии», 24-26 ноября 2010, Минск. С. 224-227.

4. Джоунс Д. Изобретения Дедала: Пер. с англ. / Под ред. и с предисл. В.В. Патрикеева. М.: Мир, 1985. 232 с.

*А. В. Горпинюк, канд. техн. наук,
начальник центру наукових досліджень
у сфері безпеки на транспорті;
Л. В. Горпинюк, радник заступника директора
з загальних питань;
С. М. Тарабан, канд. техн. наук,
завідувач відділу дослідження безпеки на транспорті,
питань нормування, стандартизації та метрології;
С. Г. Варюхно, інженер I категорії відділу дослідження
безпеки на транспорті, питань нормування,
стандартизації та метрології
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

БЕЗПЕКА ПІШОХОДІВ У ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ ТА ВІЯЛОВИХ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

***Ключові слова:** автомобіль, безпека дорожнього руху, пішохід, світлоповертальний елемент, флікер.*

Вступ

Із 24 лютого 2022 року Україна перебуває у стані повномасштабної війни з країною-агресором, що відобразилось на всіх сферах суспільного життя, в тому числі у сфері безпеки дорожнього руху. Воєнні часи вносять нові зміни в життя. Так, після низки ракетних атак по об'єктах критичної інфраструктури України, вимушено введені графіки аварійних і планових відключень електроенергії. Багатьом населеним пунктам країни довелося відмовитися від вуличного освітлення. Велика кількість людей вимушені повертатися додому з роботи в цілковитій темряві, в якій на них чатує небезпека, а найбільша – на проїжджих частинах. Не працюють світлофори, не підсвічено переходи, що в сукупності із відсутністю вуличного освітлення суттєво ускладнює рух автомобілів та створює неабияку небезпеку учасникам дорожнього руху (як для водіїв, так і для пішоходів).

У зв'язку з цим, в населених пунктах значно зросла кількість дорожньо-транспортних пригод (далі – ДТП), зокрема у темний час доби. Так, за даними Департаменту патрульної поліції лише протягом 10-23 жовтня 2022 року в Україні загинув 51 пішохід, 38 з них — у темний час доби, що є на 25% більше, ніж за попередні два тижні.

Через недостатнє вуличне освітлення, пішоходів на дорозі або узбіччі стало складніше помічати водіям. Низька видимість пішоходів в темний час доби, особливо в осінньо-зимовий період, є одна з найпоширеніших причин ДТП.

Мета даної роботи є аналіз питання забезпечення безпеки пішоходів під час їх руху в темну пору доби (зокрема в умовах відсутності вуличного освітлення) з охопленням такого аспекту убезпечення дорожнього руху, як поведінка пішоходів, з наданням рекомендацій щодо можливих дій з посилення на національному рівні безпеки пішоходів під час їх руху в темну пору доби.

Основна частина

Недостатня видимість є важливим фактором, що впливає на ризик нещасних випадків на дорогах серед усіх категорій користувачів доріг, і є наслідком, зокрема:

- недостатньої освітленості або повної відсутності освітленості дороги;
- відсутності світлових приладів на транспортних засобах і велосипедах;

- невикористанням пішоходами світлоповертальних накладок (флікерів) або яскравого одягу, особливо з настанням сутінків, на світанку та в нічний час;
- та іншого.

На сьогодні відомо достатньо рішень, які забезпечують безпеку пішоходів та дозволяють їм бути більш помітними для водіїв, особливо з настанням сутінків та в нічний час доби. До таких рішень, зокрема відноситься використання світлоповертальних елементів (флікерів). Звертаючись до міжнародного досвіду, практика використання світлоповертальних елементів (флікерів) свідчить про те, що використання таких елементів дозволяє знизити травматизм та смертність на дорогах в 6-8 разів [1].

Дуже показовим є європейський досвід використання світлоповертальних елементів. Зокрема, в Норвегії використання світлоповертальних елементів дозволило скоротити травматизм серед пішоходів на 85 % (більше ніж у 6,5 разів). Цікавим є також те, що за останні кілька років у Фінляндії жоден пішохід вночі не загинув внаслідок наїзду. Саме тому в багатьох країнах (зокрема в таких країнах, як Фінляндія, Данія, Швеція, Естонія) на законодавчому рівні закріплено обов'язкове носіння одягу зі світлоповертальними елементами [1]. У Великобританії в 2001 році компанія Nationwide роздала 6 мільйонів аксесуарів, що відбивають світло, всім учням початкових шкіл країни, і вже протягом наступного календарного року число ДТП за участю дітей цього віку знизилося на 26%, що мало великий суспільний резонанс [2].

Світлоповертальні елементи (флікери) – це флуоресцентна смужка. Завдяки спеціальній структурі поверхні світло, що потрапляє на флікер, не розсіюється в усі боки, як це відбувається зі звичайними предметами. Світло відбивається точно в тому напрямку, звідки воно потрапило на флікер, тобто навіть ослаблене відстанню світло автомобільних фар спрямовуватиметься флікером точно в напрямку очей водія. Саме це спрямоване відображення робить флікер таким помітним у темряві. Світлоповертальні елементи (флікери) можуть бути у вигляді стрічок, жилетів, наліпок, браслетів або рефлексивного одягу.

Для поліпшення умов видимості водіям, пішоходи насамперед повинні розуміти, що водії можуть не побачити їх в умовах поганої освітленості або в умовах темряви, особливо в тих випадках, коли вони одягнені у темний одяг. Не менш важливі заходи, які дозволяють поліпшити видимість пішоходів – це носіння ними світлого і яскравого одягу, а також використання світлоповертальних елементів на верхньому одязі, взутті та інших предметах (рюкзаку, сумці тощо). Чим яскравіший одяг у пішохода, тим більш помітним він є для водія. Це насамперед має бути світлий одяг і, звичайно, наявність світлоповертальних елементів, які роблять видимим пішохода на дорозі до 130 метрів [3]. У той час, як пішохід, який носить темний одяг, може бути взагалі непомітним для водія до дистанції 10 метрів, що збільшує ймовірність настання ДТП.

За статистикою [1], саме низька видимість пішоходів у темний час доби є однією з найпоширеніших причин ДТП в Україні. У зв'язку з цим до Верховної Ради було подано проєкт Закону про внесення змін до Закону України «Про дорожній рух» (від 26.10.2022 реєстр. № 8155), яким зокрема, визначено обов'язки пішохода щодо використання ними світлоповертальних елементів в темну пору доби чи в умовах недостатньої видимості. Також, зареєстровано проєкт Закону про внесення змін до Кодексу України про адміністративні правопорушення щодо відповідальності пішоходів за невикористання світлоповертальних елементів у темну пору доби чи в умовах недостатньої видимості (від 26.10.2022 № 8156). Цим документом запропоновано ввести адміністративну відповідальність для пішоходів, які пересуваються проїзною частиною або узбіччям у темну пору доби без використання світлоповертальних елементів або одягу, який має такі елементи.

Разом з тим, у столиці пропонують заборонити автомобілям рухатись зі швидкістю більше 30 км/год в зоні руху автотранспорту в темну пору доби під час вимкнення світла. Мотивується це вимкненням вуличного освітлення у темну пору доби. Відповідну петицію за № 11523

зареєстрували на сайті Київради. Також, владу столиці закликали під'єднати світлофори в Києві до резервного живлення, яка матиме найвищий пріоритет і не залежатиме від віялових відключень електроенергії (петиція №11421).

Що стосується безпеки пішоходів та поліпшення їх видимості в темну пору доби, пішоходи мають пам'ятати, що в умовах поганой освітленості або темряви, водії можуть не побачити їх. У зв'язку з цим, у пункті 4.4 розділу 4 Правил дорожнього руху, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 № 1306, існує норма щодо використання світлоповертальних елементів саме рекомендаційного характеру:

«4.4. У темну пору доби та в умовах недостатньої видимості пішоходи, які рухаються проїзною частиною чи узбіччям, повинні виділити себе, а за можливості мати на зовнішньому одязі світлоповертальні елементи, для своєчасного їх виявлення іншими учасниками дорожнього руху».

З огляду на це, а також враховуючи практику та досвід успішних в забезпеченні дорожнього руху європейських країн, доцільно вказану національну норму перевести в категорію обов'язкової та забезпечити належний контроль за її дотриманням громадянами.

Висновки

Підсумовуючи викладене вище вважаємо за доцільне:

1) розглянути можливість внесення змін до завдань і заходів з виконання Державної програми підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2023 року, затверджені постановою Кабінетів Міністрів України від 21.12.2020 № 1287 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 12.07.2021 № 706), належну увагу приділивши заходам, направлених на підвищення безпеки пішоходів, в тому числі:

- забезпечення роботи світлофорів за рахунок систем резервного живлення (забезпечити безперебійну роботу світлофорів під час віялових відключень електроенергії);
- забезпечення належного (дієвого) контролю за швидкістю руху (посилити відповідальність водіїв за перевищення швидкості руху);
- збільшення кількості перехоплюючих паркувальних майданчиків (припарковані вздовж проїзної частини автомобілі обмежують видимість пішоходів);
- збільшення кількості засобів заспокоєння руху (перешкоди на проїзній частині, зокрема дорожні пагорби, підвищені пішохідні переходи);
- покращення елементів інфраструктури вулично-дорожньої мережі (якісна візуалізація (світлоповертання) дорожніх знаків, розміток, пішохідних переходів, зупинок громадського транспорту тощо);
- проведення (на постійній основі) інформаційно-просвітницьких заходів з безпеки дорожнього руху (зокрема стосовно використання світлоповертальних елементів у темну пору доби).

2) забезпечити проведення широкої агітаційної та роз'яснювальної кампанії щодо застосування в темну пору доби світлоповертальних елементів (флікерів), ліхтариків або одягу світлого кольору пішоходами;

3) МВС, МОН, Міністерству розвитку громад, територій та інфраструктури України спільно з адміністраціями населених пунктів, підприємствами та організаціями розглянути можливість забезпечення населення (в першу чергу дітей та людей похилого віку) індивідуальними засобами, що допоможуть підвищити їх видимість в темний час доби (в тому числі світлоповертальними елементами (флікерами) – стрічки, браслети, наліпки; ліхтариками; елементами рефлексивного одягу тощо).

Література

1. Світло, що рятує життя! [Електронний ресурс] / Міжнародний благодійний фонд «Допомоги постраждалим внаслідок дорожньо-транспортних пригод». – Київ, 2016. – Режим доступу:

http://dopomogadtp.com/ua/svitlo-shho-ryatuye-zhy-ttya/?fbclid=IwAR3Z16YFuZqKNZ9KtYzHSdrCaBmW9Stoq_Q3f3Q2ofNKygGDpZv_KaldigQ.

2. Стань помітним у темряві – врятуй своє життя! [Електронний ресурс] / Управління ДАІ ГУМВС України у Дніпропетровській області. – Дніпропетровськ, 2011. – Режим доступу: <https://gorod.dp.ua/news/67166?fbclid=IwAR0xvyRz1xWO1-Vh1y12HN26Zhr9DX7uC9ZisPUNDduwIfyVHMNI8rKXHR8>.

3. Горпинюк А.В. Безпека пішоходів, зокрема дітей шкільного віку, під час їх руху в темну пору доби / А.В. Горпинюк, С.М. Тарабан, В.М. Коськовецький, А.О. Шатран // Автошляховик України. – 2019. – №2 (258). – с. 2-10.

*А. В. Горпинюк, канд. техн. наук,
начальник центру наукових досліджень
у сфері безпеки на транспорті;*

*Л. В. Горпинюк, радник заступника директора
з загальних питань;*

*С. М. Тарабан, канд. техн. наук,
завідувач відділу дослідження безпеки на транспорті,
питань нормування, стандартизації та метрології;*

*В. А. Тіторенко, заступник завідувача відділу
дослідження безпеки на транспорті,
питань нормування,*

*стандартизації та метрології
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

БЕЗПЕЧНЕ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ У ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ, ЗОКРЕМА В УМОВАХ ВІЯЛОВИХ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Ключові слова: автомобіль, водій, безпека дорожнього руху, дорожньо-транспортна пригода, керування автомобілем.

Вступ

Від початку повномасштабної збройної агресії РФ проти України стан дорожнього руху в нашій державі зазнав значних змін, що пов'язано як із самим введенням на території держави воєнного стану, так і з масштабними пошкодженнями, які були завдані й досі завдаються об'єктам інфраструктури. Починаючи з 24 лютого 2022 року ситуація з дорожнім рухом змінювалася щонайменше кілька разів. Так, практично з перших днів введення воєнного стану вулицями багатьох населених пунктів перестав курсувати громадський транспорт. Значно зменшилася кількість пішоходів. У великих містах було частково відключено системи регулювання дорожнього руху (в тому числі – камери відеоспостереження для контролю за швидкістю руху автомобілів), а з жовтня місяця по всій державі почалися віялові та аварійні відключення електроенергії через значні пошкодження в енергетичному секторі внаслідок масованих ракетних атак.

У зв'язку з відключеннями електроенергії та зменшенням вуличного освітлення в містах України, на сьогодні збільшилась кількість скоєння дорожньо-транспортних пригод (далі – ДТП). За даними МВС [1], зростання динаміки загиблих і травмованих складає близько 9%. Щодоби фіксується від 400-600 ДТП. За часом скоєння ДТП, інтенсивність припадає на другу половину доби, при цьому зіткнення – становить близько 60% усіх ДТП.

Мета даної роботи є аналіз питання забезпечення безпеки дорожнього руху в темну пору доби (зокрема в умовах відсутності вуличного освітлення) з точки зору водія та керування ним автомобілем, а також пошук шляхів підвищення рівня безпеки на дорогах за рахунок безпечного керування автомобілем.

Основна частина

Правилами дорожнього руху визначено, що темна пора доби — це частина доби від закінчення вечірніх (30 хвилин після заходу сонця) до початку ранкових сутінків (30 хвилин до сходу сонця). Під вечірніми та ранковими сутінками розуміється відповідно перехідний період від світлого до темного часу доби і навпаки.

Незважаючи на значне зниження інтенсивності дорожнього руху в темну пору доби (за різними результатами досліджень, інтенсивність руху в темну пору доби становить 10-20% від інтенсивності руху в світлу пору доби), майже чверть всіх ДТП та 50 % смертельних випадків припадає саме на нічний час [2]. Американські дослідження [2] також показують, що 2/3 всіх ДТП припадає на нічний час. У Швейцарії вірогідність наїзду на пішохода в темну пору у 3 рази більша, ніж вдень. На дорогах Англії у сутінках кількість ДТП зростає на 3%, вночі – на 33%, а на світанку, коли найменша працездатність – на 50% порівняно з денним часом. Водночас, слід зазначити, що зіткнення автомобілів і наїзди на пішоходів є найпоширенішими ДТП, які водночас характеризуються великою тяжкістю наслідків, оскільки в темну пору доби водій не має змоги повною мірою аналізувати дорожні умови і оцінювати ситуацію (за недостатньої видимості й оглядовості).

Умови керування автомобілем у темну пору доби різко відрізняються від умов керування в денний час. З настанням темряви погіршується видимість доріг, оточуючих об'єктів, порушується уявлення про простір, знижується спостережливість, зір стомлюється значно швидше, ніж удень.

До факторів, що впливають на керування автомобілем у темну пору доби та підвищують вірогідність настання ДТП можна віднести, зокрема:

- незадовільний технічний стан автомобіля;
- перевищення швидкості руху;
- недостатня освітленість вулиць (доріг);
- наявність тонованого скла автомобіля;
- втомленість водія;
- та інше.

Серед нормативних документів, які врегульовують питання безпеки в частині керування автомобілем, насамперед, варто відмітити Закон України «Про дорожній рух», що регулює суспільні відносини у сфері дорожнього руху та його безпеки, визначає права, обов'язки і відповідальність учасників дорожнього руху; постанови Кабінету Міністрів України від 30.01.2012 № 137 «Про затвердження Порядку проведення обов'язкового технічного контролю та обсягів перевірки технічного стану транспортних засобів, технічного опису та зразка протоколу перевірки технічного стану транспортного засобу» та від 10.10.2001 № 1306 «Про Правила дорожнього руху»; Кодекс України про адміністративні правопорушення (в частині, що стосується відповідальності за порушення, зокрема правил дорожнього руху) та інші документи.

Перевищення швидкості та неправильний вибір швидкісного режиму у конкретних умовах руху є одним з основних факторів, що впливає як на кількість, так і на тяжкість ДТП. Перевищення швидкості руху автомобіля досі залишається актуальною проблемою у сфері

безпеки дорожнього руху в Україні. Швидкість, з якою рухається автомобіль, впливає і на ризик виникнення ДТП, і на їх наслідки. Якщо взяти до уваги час, необхідний водієві, щоб відреагувати на надзвичайну ситуацію та натиснути на гальмо, то, зазвичай, автомобіль, що рухається зі швидкістю 30 км/год, зможе зупинитися через 14 м, а якщо швидкість автомобіля становить 60 км/год, автомобіль зупиниться лише через 36 м. Чим з більшою швидкістю їде водій, тим менше має він часу зреагувати та попередити скоєння ДТП.

Крім того, причиною ДТП, особливо в темну пору доби, може бути недостатня видимість водієм дорожньої обстановки, що обумовлено наявністю тонованого скла в автомобілі. Водій не зможе повноцінно оцінити все, що відбувається на дорозі вночі в умовах недостатньої видимості та поганих погодних умов. Також водієві буде складніше побачити пішоходів або помітити інші об'єкти попереду чи збоку.

З наведеного на рисунку 1 зображення наглядно видно як суттєво знижується видимість при збільшенні інтенсивності тонування скла автомобіля. Таким чином, автомобіль з тонованими стеклами наражає на небезпеку не тільки водія, а й інших учасників дорожнього руху.

Іншою причиною виникнення ДТП може бути втомленість водія, яка знижує його концентрацію та здатність безпечно керувати автомобілем. Втомлені водії на дорогах становлять не меншу небезпеку, ніж водії в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння. Небезпеку можна очікувати як від інших водіїв (які заснули за кермом), так і від самого себе.

За статистикою, нещасні випадки на дорогах через втому відбуваються ближче до закінчення поїздки. Для прикладу, якщо водій під час руху автомобіля зі швидкістю 100 км/год впадає в мікросон [3], то за 4 секунди такого сну, без свідомості може проїхати близько 100 метрів.



Рис. 1. Тоноване скло автомобіля (з різною інтенсивністю затемнення)

Як відомо, перехрестя доріг, а також пішохідні переходи є місцями підвищеної небезпеки на дорозі. Питання забезпечення умов привернення уваги водія до пішохідних переходів є важливим завданням в організації дорожнього руху та забезпечення його безпеки. Зазвичай вирішення цього завдання забезпечується встановленням світлофорів, засобів заспокоєння руху та освітлення. Водночас, питання безпеки дорожнього руху досі залишаються одними із

пріоритетних завдань, яке сьогодні в різних розвинутих країнах світу вирішують із застосуванням інноваційних технологій.

Одним із таких рішень є використання системи «розумний пішохідний перехід» [4]. Ця система уявляє собою нерегульований перехід, обладнаний ліхтарями з підсвіткою та датчиками руху. Коли до переходу наближається пішохід, спрацьовує датчик руху, після чого – вмикаються ліхтарі та підсвітка, які попереджають водія про наближення людини. Використання системи «розумний пішохідний перехід» передбачає наявність джерел накопиченої енергії, що надає можливості їх автономної роботи в темну пору доби та під час вیاлових або аварійних відключень електроенергії. За наявною інформацією такі системи дозволяють суттєво знизити ймовірність настання ДТП.



Рис. 2. Приклад роботи системи нічного бачення автомобіля

Підвищити безпеку дорожнього руху, зокрема в частині керування автомобілем в темну пору доби, а також в умовах недостатньої видимості, дозволяє система нічного бачення автомобіля [5], головним призначенням якої є надання водієві інформації про умови руху в темний час доби. Система дозволяє розпізнавати учасників дорожнього руху (в тому числі – пішоходів на неосвітленій дорозі), а також різні об'єкти, перешкоди та подальший напрям дороги. Система допомагає зняти навантаження з водія в умовах недостатньої видимості. Дальність роботи систем варіюється в межах 150–250 м.

На рисунку 2 наводиться приклад роботи системи нічного бачення автомобіля – вид з салону автомобіля та з камери нічного бачення. Як видно, пішохід, який наближається до автомобіля, ще знаходячись на далекій відстані від автомобіля вже чітко відображається на моніторі системи нічного бачення автомобіля, в той час як з салону автомобіля залишається непомітним.

Важливо також згадати про ще одну допоміжну систему автомобіля направлену на підвищення безпеки дорожнього руху – це система попередження про втому водія [6], яка дозволяє контролювати стан водія під час руху автомобіля. Система контролю втоми стежить за фізичним станом водія і, якщо фіксує відхилення, попереджає водія (за допомогою звукових сигналів) про необхідність зупинки і відпочинку. Залежно від способу оцінки втоми водія розрізняють три типи систем. Перші ґрунтуються на контролі поведінки водія, інші – на контролі руху автомобіля, треті – на контролі погляду водія.

Висновки

Підсумовуючи викладене вище можна зробити наступні висновки:

1. Головною запорукою безпеки дорожнього руху є неухильне дотримання правил дорожнього руху усіма учасниками (пішоходами, водіями, велосипедистами).

2. Дорожня інфраструктура повинна відповідати викликам сьогодення з урахуванням сучасних (передових) технологій та світових практик.

3. Використання сучасних електронних допоміжних елементів пасивної безпеки на комерційному транспорті значно зменшує ризики настання ДТП, і є ефективним заходом в частині підвищення безпеки дорожнього руху.

4. Запровадження широкої популяризації допоміжних систем безпеки автомобіля у ЗМІ (в тому числі – на АЗС, електронних дорожніх табло тощо) сприятиме зростанню обізнаності населення, чим зосередить увагу на питаннях безпеки дорожнього руху та необхідності використання таких систем.

Література

1. В Україні зростає кількість ДТП, вночі можуть фіксувати до 600 аварій — МВС. Режим доступу: <https://suspilne.media/317052-v-ukraini-zrostaє-dinmika-dtp-vnoci-mozut-fiksuvati-do-600-avarij-mvs/>.

2. Керування автомобілем в темну пору доби. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/7764456/page:19/>.

3. Водіння та втомленість. Мікросон загрожує навіть досвідченим водіям. Режим доступу: <https://narvis.ua/водіння-та-втомленість-мікросон-загр/>.

4. Бедрийчук М.С., та ін. Розумний пішохідний перехід. Актуальні задачі сучасних технологій: зб. Тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 16–17 листоп. 2017). – Тернопіль: ТНТУ, 2017. – 226 с.

5. Система нічного бачення в машині — гарантія безпеки вночі. Режим доступу: <http://autopark.pp.ua/72-sistema-nchnogo-bachennya-v-mashin-garantya-bezpeki-vnoch.html>.

6. Сергієнко М.Є. Бортова система контролю стану водія / М.Є. Сергієнко, О.М. Маренич // Автомобільний транспорт. - Вип. 27, 2010. – С. 148-152.

О. В. Бондар, заступ. зав. науково-виробничої лабораторії енергетики та екології транспорту,

О. І. Закревський, стар. наук. співроб. сектору нормування витрат енергоносіїв та екологічної експертизи транспортних засобів науково-виробничої лабораторії енергетики та екології транспорту,

К. С. Колобов, завідувач ЛЕЕТ, канд. техн. наук ДП «ДержавтотрансНДІпроект»

ВИКЛИКИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Ключові слова: *електромобільність; електричний колісний транспортний засіб; безпека експлуатації; технічне регулювання.*

В умовах воєнного часу, коли постачання енергетичних ресурсів нафтового походження стало критичною проблемою, значно зросла актуальність використання альтернативних моторних палив і джерел енергії на автомобільному транспорті. Розгортання застосування

колісних транспортних засобів (КТЗ) з електричними урухомниками має відігравати свою роль у диверсифікації енергозабезпечення транспортної галузі, підвищення її надійності та безпеки.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» упродовж досить тривалого часу здійснює комплекс робіт з аналітичного та правового забезпечення, спрямованого на розвиток електромобільності в Україні у довготерміновій перспективі. Так, минулого року інститутом підготовлено пропозиції до розроблюваного Міністерством інфраструктури України проекту Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо стимулювання використання транспортних засобів, оснащених електричними двигунами», зокрема, стосовно введення термінології електромобілів, а також щодо запровадження регулювання використання електробусів у сфері регулярних пасажирських перевезень. У цьому році за запитом Комітету Верховної Ради України з питань транспорту та інфраструктури ДП «ДержавтотрансНДІпроект» на основі аналізування положень відповідних європейських регламентів розробило пропозиції до проекту Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо визначення електричних транспортних засобів та об'єкту зарядної інфраструктури», реєстр. № 7434 від 03.06.2022. Фахівці інституту у складі робочої групи Мінінфраструктури беруть участь у розробленні змін стосовно стимулювання розвитку мереж зарядних станцій для електромобілів до державних будівельних норм «Планування і забудова територій».

Продовжується виконання науково-дослідної роботи «Дослідження питань використання, утримання колісних транспортних засобів з електричними урухомниками». В умовах війни серед різнобічних досліджуваних аспектів електромобільності пріоритетною стає проблематика загальної надійності, стійкості та безпеки. У широкому сенсі питання безпеки електромобільності можна спробувати оцінити з точки зору існуючих та потенційних ризиків (що наведені нижче).

По-перше, це ризики щодо забезпечення наявності в країні необхідного парку електричних КТЗ: ввезення з-за кордону, виробництво нових транспортних засобів всередині країни, конвертація (переобладнання) традиційних автомобілів в електричні, а також пов'язане з цим матеріально-технічне забезпечення, зокрема, постачання сировини, окремих компонентів та запасних частин тощо. Тут слід окремо виділити проблему постачання сировинних ресурсів, яка обумовлюється обмеженістю та складністю доступу до запасів рідкоземельних хімічних елементів.

По-друге, це ризики стосовно створення і утримання інфраструктури для забезпечення функціонування електромобілів, у першу чергу – розгалуженої мережі електрозарядних станцій, що перебуває у великій залежності від розвитку диверсифікованих та надійних електричних мереж, а також стійкої, збалансованої генерації електричної енергії.

По-третє, це ризики щодо експлуатації, обслуговування і ремонту електромобілів, включаючи можливість виникнення надзвичайних ситуацій:

- ризик ураження струмом через наявність систем високої напруги в електричних КТЗ;
- різнобічні види ризику при поводженні з системами акумуляування електричної енергії (електричними батареями);
- ризики негативного впливу та виникнення надзвичайних ситуацій при заряджанні систем акумуляування електричної енергії, зокрема, через наявність небезпечного електромагнітного поля на станціях швидкого заряджання.

По-четверте, це ризики стосовно утилізації електромобілів та їхніх окремих частин, у тому числі, пов'язані з негативним впливом на окремі компоненти навколишнього природного середовища (атмосферне повітря, земельні ресурси, водні об'єкти) при здійсненні заходів з перероблення чи повторного використання.

В умовах воєнного часу вищезазначені ризики значно зростають, а часто стають критичними, що, зокрема, викликано фізичним знищенням виробничих підприємств, руйнуванням автотранспортної, енергетичної та іншої інфраструктури, перериванням чи

блокуванням шляхів постачання певних видів техніки, ресурсів або компонентів, відсутністю чи нестабільністю енергопостачання, скороченням чисельності кваліфікованого персоналу, зниженням можливостей аварійно-рятувальних служб тощо.

У перші місяці війни в Україні виникли значні проблеми з постачанням моторного палива нафтового походження, і це спонукало до деякого зростання чисельності електромобілів. З другого боку, восени і взимку цього року через ворожі ракетні обстріли електроенергетичних об'єктів критично складним стало енергозабезпечення виробничої та соціально-побутової сфери; у багатьох місцях, зокрема, довелось обмежити функціонування міського електротранспорту. Зрозуміло, що за такого стану, принаймні у короткотерміновій перспективі, не варто орієнтуватись на значне розширення застосування електромобілів у масштабах усієї України. Може вбачатись доцільним застосування електричних КТЗ на окремих територіях чи в місцях, де існують труднощі з постачанням нафтового моторного пального, але, з другого боку, наявні відновлювані джерела енергоживлення (наприклад, сонячні, вітрові чи міні-гідроелектричні станції). Окрім цього, використовувати електромобілі може бути доцільним для приватних осіб або підприємств, які мають можливість заряджання акумуляторів у нічний час, коли загальне енергоспоживання всіма споживачами значно скорочується.

З погляду на енергетичний баланс, перевагою електромобілів є висока ефективність перетворення енергії. Так, якщо розглядати транспортні засоби локально (без урахування ефективності отримання енергоресурсів для їхнього живлення), то можна бачити, що к.к.д. електромобіля у середньому від двох до трьох разів вищий, ніж у автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння. Отже знову ж, якщо заряджати електромобілі від місцевих відновлюваних джерел енергії, то загальна ефективність ланцюга виробництво-споживання енергії може бути оптимальним варіантом.

Окремо варто згадати, що електричні КТЗ є малозумними, що за нормальних умов є певною проблемою з точки зору безпеки, зокрема безпеки дорожнього руху. Проте, в умовах війни зазначена властивість електромобілів може стати позитивним чинником, у тому числі при здійсненні воєнно-розвідувальних операцій чи операцій з евакуації поранених із зони бойових дій. Крім безшумності, перевагою електричного КТЗ перед автомобілем з двигуном внутрішнього згоряння є і відсутність чи значно нижчий рівень теплового випромінювання, що робить його менш помітним у темну пору доби для ворожих тепловізорів.

Через значні, а в окремих місцях критичні пошкодження енергетичної інфраструктури, потенційно можна розглядати й роль парку електромобілів (що загалом містять досить велику кількість акумуляторів) як резервного чи аварійного джерела електропостачання.

З вірою в нашу перемогу у війні та оптимістичним поглядом у майбутнє треба вже зараз розпочинати планування післявоєнної відбудови української економіки, розвиток електромобільності у якій може стати одним з важливих рушіїв. Інноваційно орієнтоване вітчизняне автомобілебудування зі спеціалізацією на виробництві легкових електричних автомобілів й електричних автобусів може стимулювати загальне відродження вітчизняного машинобудування та багатьох інших галузей промисловості.

Повертаючись до проблематики безпеки електромобільності, необхідно звернути увагу на те, що саме на стадії виробництва електричних КТЗ, що включає впровадження нової (у порівнянні з традиційним автомобілебудуванням) техніки і технологій, мають бути закладені конструктивні рішення, що забезпечуватимуть безпечність використання (їзди, обслуговування, ремонту). При цьому електромобілі повинні відповідати як жорстким вимогам (нормативам, стандартам) безпеки, що й звичайні автомобілі, так і специфічним вимогам, наприклад, щодо ізоляції шасі від дії системи високої напруги для запобігання ураженню електричним струмом, уникнення чи обмеження розливу хімічних речовин, захисту акумуляторних батарей під час аварій тощо. Акцент має бути на безпечності електричних систем транспортних засобів, у першу чергу стосовно виключення чи мінімізації ризиків для здоров'я та життя, включаючи створення

принципових передумов для подальшого забезпечення належної техніки безпеки на робочому місці й охорони праці, безпечність для всіх користувачів електромобілів.

Як і для звичайних автомобілів, для електромобілів визначальним чинником у забезпеченні безпеки є відповідне технічне регулювання експлуатації та утримання. Одна з найважливіших складових технічного регулювання безпеки на автомобільному транспорті – допуск до експлуатації транспортних засобів, включаючи електричні КТЗ, здійснюється через процедуру затвердження типу.

З цієї точки зору, до специфіки технічного регулювання використання електричних КТЗ насамперед відносять такі:

1) гарантування неможливості доступу (контакту людини) до високовольтного електричного потенціалу, убезпечення від можливого негативного впливу систем акумулювання електричної енергії – виділення тепла чи іскор тощо, загальної фізичної безпеки людини;

2) забезпечення безпеки при русі електричних КТЗ, у тому числі, запобігання випадковому початку руху чи прискоренню руху, функціональної безпеки, надійності гальмування;

3) безпека, пов'язана з безшумністю електромобілів (про яку вже згадано вище), включаючи запобігання ризикам нещасних випадків під час дорожнього руху через низький рівень звуку при русі електричних КТЗ (нечутний для пішоходів й інших учасників дорожнього руху), забезпечення того, що люди відчують присутність електромобілів на дорозі.

Загалом, згідно зі принципами законодавства Європейського Союзу, по шляху до повної інтеграції з яким просувається Україна, транспортні засоби, зокрема електричні КТЗ, можуть бути допущені на ринок (до дорожнього руху) лише за умови дотримання високих стандартів безпеки, у тому числі активної та пасивної безпеки, екологічної безпеки, безпеки експлуатації тощо. Для подальшого розвитку електромобільності ще потрібно продовжити вдосконалення вітчизняного законодавства, зокрема, необхідно здійснити комплексне внесення змін і доповнень до законів України «Про автомобільний транспорт», «Про дорожній рух» і «Про міський електричний транспорт», що забезпечило б оптимізацію регулювання використання електромобілів, належний рівень надійності та безпеки. До переліку підзаконних актів, які потребують внесення змін і доповнень стосовно використання електромобілів, слід рекомендувати такі: Порядок проведення обов'язкового технічного контролю та обсяги перевірки технічного стану транспортних засобів; Порядок затвердження конструкції транспортних засобів, їх частин та обладнання; Правила експлуатації колісних транспортних засобів; Порядок переобладнання транспортних засобів; Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту та цілу низку інших.

*С. Ю. Гутаревич, канд. техн. наук, доцент,
старший науковий співробітник ВОВЧ;
Ю. В. Шкуротяний, завідувач ВОВЧ;
Ю. В. Пономарьова, провідний інженер ВОВЧ;
Ж. Є. Нижеборська, провідний інженер ВОВЧ
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. СВІТОВИЙ ДОСВІД

Ключові слова: частини колісних транспортних засобів, відповідність, безпечність.

Вступ

Щороку життя приблизно 1,3 мільйона людей обривається внаслідок дорожньо-транспортних пригод. Ще від 20 до 50 мільйонів людей отримують травми. 93% смертельних випадків на дорогах у світі припадає на країни з низьким і середнім рівнем доходу, хоча в цих країнах приблизно 60% транспортних засобів у світі. Дорожньо-транспортні пригоди коштують більшості країн 3% валового внутрішнього продукту [1]. В Україні питомі показники аварійності на 1 млн. населення в рази вищі ніж у країнах Європейського Союзу. Тому забезпечення дорожнього руху є надзвичайно актуальною проблемою як національного, так і міжнародного масштабу.

Однією із причин високої аварійності на автомобільному транспорті є незадовільний технічний стан колісних транспортних засобів (КТЗ), зокрема, і через застосування при їх виробництві, технічному обслуговуванні та ремонті складових частин (далі – частин), технічні характеристики яких не забезпечують безпечну експлуатацію транспортних засобів.

Сучасний КТЗ нараховує від 15 000 до 25 000 складових частин. Дані, зібрані Національною адміністрацією з безпеки дорожнього руху США (NHTSA), показують, що дефектні деталі були основною причиною приблизно 2% досліджених транспортних аварій, тобто понад 44 000 перевірених аварій були спричинені несправностями транспортних засобів [2].

Тому проблема недопущення до ринку невідповідних частин є актуальною на сьогодні. На сьогодні найбільш дієвим механізмом вирішення цієї проблеми є оцінювання відповідності частин.

Основна частина

Глобальний ринок нових автомобільних частин, який у 2022 році оцінюється у більше ніж 2,5 трильйони доларів США, поділяють на такі сегменти:

- OEM (Original Equipment Manufacturer) Parts. До сегменту відносять оригінальні частини, на які нанесено логотипи виробників транспортних засобів, і які використовують при автовиробництві.

- OES (Original Equipment Supplier) Parts. До сегменту відносять частини, які виготовляють виробники оригінальних частин, та застосовують при гарантійному сервісному обслуговуванні транспортних засобів.

- Aftermarket Parts. До сегменту відносять частини, які виготовляються без узгодження з виробниками транспортних засобів. Такі частини застосовують при постгарантійному обслуговуванні транспортних засобів.

Складові частини, що належать до OEM Parts та OES Parts, виготовляються згідно з технічними специфікаціями виробників транспортних засобів, а частини Aftermarket Parts є розробкою їх виробників.

На сьогодні в світі національні та регіональні систем оцінювання відповідності частин транспортних засобів застосовують, як різні процедури оцінювання, так і різні технічні вимоги до частин транспортних засобів.

«Угода про введення глобальних технічних регламентів для колісних транспортних засобів, предметів обладнання та частин, які можуть бути встановлені та/або використані на колісних транспортних засобах» (Глобальна Угода 1998 року) [3], метою якої є встановлення гармонізованих на глобальному рівні вимог до характеристик транспортних засобів та їх частин та процедур випробувань з метою подальшого їх застосування в національних та регіональних системах оцінювання відповідності і до якої на сьогодні приєдналися 37 країн світу, містить в своєму реєстрі 4 Глобальні технічні правила ООН (GTRs), які встановлюють вимоги до автомобільних шин, елементів кріплення дверей, безпечного скла та підголовників сидінь транспортних засобів.

Країни Європейського Союзу для оцінювання відповідності частин застосовують Правила ООН [4], які є додатками до Угоди про прийняття єдиних технічних приписів для колісних транспортних засобів, предметів обладнання та частин, які можуть бути встановлені та/або використані на колісних транспортних засобах, і про умови взаємного визнання офіційних затверджень, виданих на основі цих приписів Договірні Сторони, що застосовують Правила ООН (Женевська угода 1958 року) [5], а також Директиви ЄС. Як механізм оцінювання відповідності частин передбачено затвердження типу, яке здійснюють Органи затвердження типу відповідних країн.

В США контролем за відповідністю частин опікується NHTSA в складі Департаменту транспорту (DOT), що видає федеральні стандарти безпеки автотранспорту (FMVSS), які встановлюють мінімальні вимоги щодо характеристик безпеки частин. При цьому адміністрації окремих штатів можуть встановлювати вимоги до частин, які обов'язкові до застосування лише в цих штатах. Як механізм оцінювання відповідності частин застосовуються самосертифікація.

В КНР оцінюванням відповідності частин опікується Адміністрація сертифікації та акредитації КНР (CCC). Вимоги, що застосовуються при оцінюванні відповідності частин, містяться в державних стандартах КНР GB. Як механізм оцінювання відповідності застосовуються сертифікація третьою стороною та самосертифікація.

Висновки

1. Встановлення технічних вимог до найбільш важливих з точки зору безпеки дорожнього руху частин КТЗ та оцінювання відповідності частин цим вимогам є на сьогодні актуальним завданням, вирішення якого дозволить значно підвищити рівень безпечності транспортних засобів.
2. При розробленні нових вимог до частин транспортних засобів повинно бути враховано такі фактори:
 - Необхідність максимальної гармонізації технічних вимог до частин транспортних засобів, які застосовують в різних системах оцінювання відповідності. Найбільш дієвим механізмом для цього є реалізація Глобальна Угода 1998 року;
 - Урахування змін в конструкціях транспортних засобах, що відбуваються останнім часом, зокрема перехід в якості урухомників від двигунів внутрішнього згоряння до електричних двигунів, а також застосування нових функцій КТЗ: автономне водіння, біометричний доступ до транспортного засобу, повне відстеження транспортного засобу, активні вікна, дистанційне вимкнення транспортного засобу, активний моніторинг стану здоров'я водія тощо;

- Необхідність встановлення вимог до ресурсу частин найбільш відповідальних з точки зору забезпечення безпечної експлуатації транспортних засобів.

- Враховуючи постійне зростання частки сегменту Aftermarket Parts в глобальному ринку частин транспортних засобів необхідність встановлення вимог до змінних частин, які ґрунтуються на порівнянні їх характеристик із відповідними характеристиками оригінальних частин.

Література

1. World Health Organization. Road traffic injuries [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

2. U.S. Department of Transportation. National Highway Traffic Safety Administration/ Critical Reasons for Crashes Investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

3. AGREEMENT CONCERNING THE ESTABLISHING OF GLOBAL TECHNICAL REGULATIONS FOR WHEELED VEHICLES, EQUIPMENT AND PARTS WHICH CAN BE FITTED AND/OR BE USED ON WHEELED VEHICLES. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29glob.html>)

4. UN Regulation No. 0-163 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://unece.org/un-regulations-addenda-1958-agreement>

5. Agreement concerning the Adoption of Harmonized Technical United Nations Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these United Nations Regulations (Revision 3) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs.html>)

*А. В. Горпинюк, канд. техн. наук,
начальник центру наукових досліджень
у сфері безпеки на транспорті;*

*Ф. М. Брегіда, канд. техн. наук,
завідувач відділу дослідження технічної експлуатації;
А. І. Данько, заступник завідувача відділу дослідження
технічної експлуатації;*

*В. В. Мержисєвський, старший науковий співробітник
відділу дослідження
технічної експлуатації
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ПРО СИСТЕМУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ (ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ) КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Ключові слова: авторизований виконавець, вертикальні угоди, горизонтальні угоди, дистриб'ютор, колісні транспортні засоби (КТЗ), незалежний виконавець, підготовка персоналу, інформаційне забезпечення від виробника (ІЗВ), засоби технічного обслуговування і ремонту (засоби ТОiP), регламенти ЄС.

Вступ

Складні системи конструкцій і технологій функціонування автомобілів потребують сучасного технічного сервісу задля дотримання безпечності КТЗ впродовж їх життєвого циклу – від створення до утилізування. Нагально постали питання урегулювання технічного сервісу на рівні держави, підприємств, усіх юридичних і фізичних осіб-підприємців, які забезпечують різноманітні аспекти його функціонування з урахуванням досвіду Європейського Союзу.

Загальні положення: У процесі проектування нового автомобіля в системі конструкторської документації створюють вимоги до системи його технічного обслуговування і ремонту протягом усього життєвого циклу, які доповнює держава стосовно захисту конкуренції, прав споживачів, економічної безпеки громадян та довкілля.

Мета роботи: Дослідити основні акти acquisis ЄС з метою створення пропозицій щодо проектування відповідного законодавства України.

Основна частина

Питання захисту конкуренції стали для ЄС актуальними практично від початку його утворення як економічних союзів. Правове регулювання конкуренції встановлює правила поведінки підприємств на ринку, щоб захистити їх від протиконкурентних дій інших суб'єктів господарювання та/або державних органів [1]. Відповідно до статті 101 секції 1 глави 1 розділу VII [2] «Як несумісні з внутрішнім ринком заборонено всі угоди між суб'єктами господарювання, рішення об'єднань суб'єктів господарювання та узгоджені практики, що можуть вплинути на торгівлю між державами-членами і метою або наслідком яких є перешкоджання, обмеження або спотворення конкуренції на внутрішньому ринку» (далі – Договір). Проте ці положення не застосовують до категорії узгоджених практик, що сприяють удосконаленню виробництва або розповсюдженню продукції, технічному або економічному прогресові, водночас надаючи споживачам змогу отримати належну частку здобутої вигоди.

Регламенти загального правового регулювання конкуренції. Відповідно до статті 103 [2] Рада ЄС виробила механізм прийняття додаткових регламентів щодо застосування винятків та заборон відповідно до частини 3 статті 101 Договору. Регламенти, що мали/мають найбільший вплив:

[3] – якщо Комісія за заявою або за власною ініціативою виявляє порушення статті 85 або статті 86 Договору, вона може своїм рішенням вимагати від відповідних підприємств або асоціацій підприємств припинити таке порушення;

[4] – стосовно лише двох підприємств, якщо одна сторона згідна постачати іншій стороні певні товари для перепродажу в межах визначеної території спільного ринку (або купувати лише в цієї іншої сторони, або на ексклюзивну поставку та купівлю товарів для перепродажу), а також визначає обмеження чи положення та інші умови, що підлягають виконанню; визначено категорії угод щодо придбання або використання прав промислової власності – зокрема, патентів, корисних моделей, зразків або торгових марок – або прав, що впливають з контрактів на передачу або право на використання, метод виробництва або знання, що стосуються використання або застосування промислових процесів;

[5] – щодо зловживання домінуючим становищем, про яке йдеться у статті 82 Договору, заборонено, причому жодного попереднього рішення щодо цього не вимагають; введено систему вилучень із загальної заборони, а також децентралізовані правила застосування положень конкуренції національними відомствами та судами, оприлюднення порушень;

[6] – на введення визначень: вертикальна угода, конкурентне підприємство, зобов'язання неконкурувати, селективна система дистрибуції, право інтелектуальної власності, ноу-хау, пов'язані підприємства, та ін. Визначено умови, за яких частина 1 статті 101 Договору не стосується вертикальних угод, а також поріг частки ринку у 30 % (спеціальні умови у 50 %), за якого таке правило застосовують (дата дії Регламенту до 31.05.2022).

[7] – на положення про блокові вилучення: в оцінці угод згідно зі статтею 101(1) Договору необхідно брати до уваги декілька чинників, зокрема структуру ринку з боку постачання та закупівлі; вигода від групового вилучення, встановленого цим Регламентом, має бути обмежена вертикальними угодами, для яких можна з достатньою впевненістю припустити, що вони задовольняють умови статті 101(3) Договору; угоди, пов'язані з наданням онлайн-посередницьких послуг, є вертикальними угодами і, отже, повинні мати можливість скористатися груповим винятком; вилучення вертикальних угод, укладених в сценаріях подвійного розподілу, стосується лише обміну інформацією між постачальником і покупцем, коли обмін інформацією безпосередньо пов'язаний із впровадженням вертикальної угоди та необхідний для покращення виробництва або розповсюдження контрактних товарів або послуг; Комісія може постановою оголосити цей Регламент незастосовним до вертикальних угод, які містять спеціальні обмеження, пов'язані з ринком зацікавлених осіб, тим самим відновлюючи повне застосування статті 101 Договору до таких угод.

Таким чином, регламенти [3] – [7] впродовж 60 років, починаючи з 1962 року до поточного часу (2022 р.) продемонстрували творчий підхід з постійною зміною правового регулювання конкуренції в ЄС. В роботі [1] зазначено про принцип ліберизації певних секторів економіки, де публічні або приватні підприємства донині розвивають монополістично, такі як телекомунікації, залізничний транспорт, енергетика та ін. Держави-члени зобов'язані реорганізувати торговельні національні монополії, що може перебувати під контролем Європейської Комісії та Суду Правосуддя Європейського Союзу.

Відповідно до Женевської угоди 1958 року [8] у розробника забрано право довільно конструювати КТЗ, якщо відповідні норми визначені Правилами ООН.

Гарантійні зобов'язання. Особливість сфери експлуатації КТЗ полягає у тому, що виробник відповідно до [8] надає власнику сертифікат відповідності КТЗ щонайменше на період його гарантійних зобов'язань і тому відповідно вимагає від власника сертифікату дотримання його настанов щодо технічної експлуатації – порядку і правил технічного обслуговування і ремонту КТЗ. Гарантійний період, зокрема на окремі складові частини, може тривати більше 10 років. Чим більший гарантійний період, тим більше переваг за інших рівних умов виробник (його офіційний дистриб'ютор) отримує на ринку. Гарантійні зобов'язання виробник бере не тільки залежно від цінової політики урегульованого ринку, але також від вимог вибудованої ним системи ТОiP, чим створює певні вертикальні обмеження в угодах продажу: система ТОiP, розподіл запасних частин та ін.

Держава вирішує свої завдання: захисту прав споживачів та забезпечення людей, безпечності стану конструкції й технічного стану КТЗ, дотримуючись регламентів [2], [9], [10] та ін.

Угода про асоціацію Україна ЄС [11]. В цій угоді статтею 253 частини 1 глави 10 «Конкуренція» визначено, що «законодавство про конкуренцію» означає зокрема: для ЄС – статті 101, 102, 106 [2]; для України – Закон України «Про захист економічної конкуренції» зі змінами та доповненнями; будь-які зміни, які можуть бути внесені до вищезазначених актів після набрання чинності цією Угодою. Частиною 3 статті 256 «Наближення законодавства та практика застосування» передбачена пряма норма щодо імплементації статей 1, 2, 3, 4, 6, 7 та 8 Регламенту [6], втратив чинність 31.05.2022. Натомість набрав чинності Регламент [7], який містить актуалізовані принципи правового регулювання конкуренції.

Регламенти правового регулювання в автомобільному секторі. Зважаючи на особливості правового регулювання конкуренції в автомобільному секторі, згідно із спеціальними повноваженнями Комісія ЄС впродовж десятиліть з аналізом ринку прийняла низку відповідних регламентів: [12], [13], [14], [15] (основні), а також Додаткові настанови щодо вертикальних обмежень в угодах з продажу і ремонту автомобілів та розподілу запасних частин для автотранспорту [16] (далі – Додаткові настанови).

Додаткові настанови [16] – документ прецедентного права. Відповідно до пояснень (2015 р.) Урядового офісу координації європейської та євроатлантичної інтеграції при Кабінеті Міністрів України цим документом Комісія ЄС публічно висловила свою позицію щодо застосування норм Регламенту [15]. Комісія попереджає: приймайте рішення стосовно ринку як рекомендує Додаткова настанова, оскільки відступи від таких рекомендацій можуть спричинити судовий спір, який ви, ймовірно, програєте бо мав місце прецедент і, можливо, не один. **Оскільки Додаткова настанова рекомендує конкретні дії, вона має статус обов'язкової.** Проте вона не може бути предметом спору у суді. Правова суть Додаткової настанови наведена в статті 292: «Рада ухвалює рекомендації. Вона діє за пропозицією Комісії в усіх випадках, коли Договори передбачають ухвалення актів за пропозицією Комісії» [2].

6 липня 2022 року Комісія ЄС оприлюднила проект Регламенту [17] про продовження дії Регламенту про групі вилучення для автомобілів на 5 років («MVBER» [15] та проект Повідомлення про внесення змін до Додаткових настанов для отримання коментарів зацікавлених сторін [16]. Експертна оцінка показала, що режим застосування MVBER був корисним і актуальним для зацікавлених сторін. Однак оцінка показала, що оновлення MVBER необхідне, щоб відобразити важливість доступу до низки даних, що стосуються КТЗ, як чинника конкуренції. Проект обговорювали з 6 липня 2022 року по 30 вересня 2022 року.

Очевидно, що розвиток права конкурентного ринку ЄС і України потребує розширення його у нових напрямках і обсягах вертикальних і горизонтальних угод: нових, уживаних автомобілів; запасних частин; послуг з ІЗВ, технологій, засобів надання послуг з ТОiP; продажу, перепродажу; захисту прав споживачів; цифровізації автомобілів; електронної торгівлі... Усі ці напрямки можуть бути урегульовані з використанням елементів системи ТОiP. Система ТОiP створює найбільший позитивний вплив на безпечність автомобіля: стану конструкції і технічного стану.

Законодавство. Лише візуальна оцінка афтермаркету України приводить до висновку, що питання безпечності транспортних засобів архіважливі, бо відносно нові автомобілі, тобто типи та версії яких ще продовжують виготовляти на автокласах заводів, становлять меншість всього рухомого складу. В умовах практично стихійного розвитку афтермаркету автомобілів важливу роль належить державі. Не станемо пропонувати якісь регуляторні дії, щоб не вийти за тему доповіді. Але зрозуміло, що має бути державне регулювання системного допуску підготовлених виконавців до ТО і ремонту автомобілів, адже Україна не така багата, щоб у розумні строки оновити автомобілі громадян та підприємств.

Впроваджуючи Угоду про асоціацію Україна – ЄС [11], в рамках теми, яку ми розглядаємо, слід актуалізувати та використати потенціал наявного законодавства для покращення безпечності наших автомобілів:

1. Статтю 22 Закону України «Про автомобільний транспорт»;
2. Порядок гарантійного ремонту (обслуговування) або гарантійної заміни дорожніх транспортних засобів [18];
3. Порядок перевірки технічного стану транспортних засобів автомобільними перевізниками [19];
4. Правила надання послуг з технічного обслуговування та ремонту колісних транспортних засобів [20];
5. Правила експлуатації колісних транспортних засобів [21];
6. Технічний регламент з технічного обслуговування і ремонту колісних транспортних засобів [22], що втратив чинність.

Висновки

1. Вимоги щодо створення і впровадження системи технічного обслуговування і ремонту КТЗ мають статус обов'язкових для підприємств, що надають послуги технічного сервісу, виконують відповідні роботи для власних виробничих потреб.
2. Вимоги до створення і впровадження системи технічного обслуговування і ремонту КТЗ мають статус обов'язкових для підприємств, що надають послуги технічного сервісу, виконують відповідні роботи для власних виробничих потреб.

Література

1. Право Європейського Союзу: Підручник / За ред. Р.А. Петрова. – К.: Істина, 2017. – 384 с.
2. Консолідовані версії Договору про Європейський Союз та Договору про функціонування Європейського Союзу з протоколами та деклараціями. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_b06#Text.
3. Регламент Рада ЄС № 17 від 21 лютого 1962 року: Перший регламент імплементації статей 85 і 86 Договору. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31962R0017&qid=1670354613051>.
4. Регламент Ради № 19/65/ЄС від 2 березня щодо застосування статті 85(3) Договору до певних категорій угод і узгоджених дій. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31965R0019&qid=1670355770287>.
5. Регламент Ради (ЄС) № 1/2003 від 16 грудня 2002 року про імплементацію правил конкуренції, викладених у статтях 81 і 82 Договору. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32003R0001&qid=1670355951795>.
6. Регламент Комісії (ЄС) № 330/2010 від 20 квітня 2010 року про застосування частини 3 статті 101 Договору про функціонування Європейського Союзу до категорій вертикальних угод і узгоджених дій. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010R0330&qid=1670356779195>.
7. Регламент Комісії (ЄС) 2022/720 від 10 травня 2022 року про застосування частини 3 статті 101 Договору про функціонування Європейського Союзу до категорій вертикальних угод і узгоджених дій. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0720&qid=1670359617876>
8. Угода про прийняття єдиних технічних приписів колісних транспортних засобів, предметів обладнання та частин, які можуть бути встановлені та/або використані на колісних транспортних засобах, і про умови взаємного визнання офіційних затверджень, виданих на основі цих приписів. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_343#Text.
9. Угода про прийняття єдиних умов періодичних технічних оглядів колісних транспортних засобів і про взаємне визнання таких оглядів. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_e51#Text.
10. Директива Європейського Парламенту і Ради 2014/45/ЄС від 3 квітня 2014 року щодо періодичних перевірок придатності до експлуатації колісних транспортних засобів та їхніх причепів, визнання Директиви 2009/40/ЄС такою, що втратила чинність. URL: https://insat.org.ua/files/nav/law/3/dir_2014_45_corr2019_ukr.pdf.
11. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text.
12. Регламент Комісії (ЄС) № 123/85 від 12 грудня 1984 року про застосування статті 85 (3) Договору до певних категорій угод про дистрибуцію та обслуговування автомобілів. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31985R0123&qid=1670364107677>.

13. Регламент Комісії (ЄС) № 1475/95 від 28 червня 1995 року про застосування статті 85 (3) Договору до певних категорій угод про дистрибуцію та обслуговування автомобілів. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31995R1475&qid=1670367484407>.
14. Регламент Комісії (ЄС) № 1400/2002 від 31 липня 2002 року про застосування статті 81(3) Договору до категорій вертикальних угод і узгоджених дій у секторі автотранспорту. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32002R1400&qid=1670367646024>.
15. Регламент Комісії (ЄС) № 461/2010 від 27 травня 2010 року про застосування частини 3 статті 101 Договору про функціонування Європейського Союзу до категорій вертикальних угод і узгоджених дій у секторі автомобільних транспортних засобів («V-BER»). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010R0461&qid=1670393389568>.
16. Повідомлення Комісії (ЄС) – Додаткові настанови щодо вертикальних обмежень в угодах з продажу та ремонту автомобілів і розподілу запасних частин для автотранспорту (2010/C 138/05). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010R0461&qid=1670391929709>.
17. Конкурентна політика. Громадські консультації щодо запропонованого продовження Регламенту про груповий виняток для транспортних засобів та проекту змін до Додаткових настанов («MV-BER») URL: https://competition-policy.ec.europa.eu/public-consultations/2022-motor-vehicle_en.
18. Порядок гарантійного ремонту (обслуговування) або гарантійної заміни дорожніх транспортних засобів, затверджений наказом Мінпромполітики України 29.12.2004 № 721, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 20.01.2005 за №72/10352. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0072-05#Text>.
19. Порядок перевірки технічного стану транспортних засобів автомобільними перевізниками, затверджений наказом Мінтрансзв'язку України 05.08.2008, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 01.09.2008 за № 794/15485. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0794-08#Text>.
20. Правила надання послуг з технічного обслуговування та ремонту колісних транспортних засобів, затверджені наказом Мінінфраструктури України 28.11.2014 № 615, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 17.12.2014 за № 1609/26386. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1609-14#Text>.
21. Правила експлуатації колісних транспортних засобів, затверджені наказом Мінінфраструктури України 26.07.2013 № 550, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 22.06.2013 за № 1453/23985. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1453-13#Text>.
22. Технічний регламент з технічного обслуговування і ремонту колісних транспортних засобів, затверджений постановою КМУ від 03.07.2013 №643 (*втратив чинність*). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/643-2013-%D0%BF#Text>.

В. О. Білецький, канд. техн. наук,
доцент кафедри ТЕААС;
О. М. Іванушко, докт. філософії,
доцент кафедри ТЕААС;
А. В. Лобода, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри ТЕААС;
О. С. Бугайчук, канд. техн. наук,
доцент, доцент кафедри ТЕААС;
Р. М. Ловга, магістрант,
менеджер ТзОВ «Автоексп Україна»
Національний транспортний університет

ВПЛИВ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ФОРМУВАННЯ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Ключові слова: інноваційна технологія, інформаційна технологія, система моніторингу транспортних засобів, підключений до Інтернету транспортний засіб, дистанційне діагностування, моніторинг діагностичних параметрів у режимі реального часу, планово-попереджувальна система технічного обслуговування, прогнозувальна система технічного обслуговування, прогнозування змінювання технічного стану, автоматизована система планування технічного обслуговування, моніторинг за місцеположенням транспортного засобу.

Вступ

Процеси розвитку автомобільного транспорту, вдосконалення його характеристик і функціональних можливостей, а також, сфери надання послуг з технічного обслуговування і ремонту нерозривно пов'язані із впровадженням сучасних інноваційних технологій. Розвиток та розширення можливостей інформаційних технологій та систем моніторингу на транспорті вносять суттєві зміни у традиційні системи технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів та відкривають нові перспективи їх розвитку, зокрема, прогнозувальних систем та систем технічного обслуговування за потребою.

Мета роботи: Метою цієї роботи є аналітичний огляд окремих інноваційних технологій та оцінка їх впливу на зміни у системах технічного обслуговування і ремонту сучасних транспортних засобів.

Основна частина

До основних інноваційних технологій, які впливають на процеси виконання технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР), чи потенційно можуть на них впливати, слід віднести системи моніторингу на транспорті та інформаційні і комунікаційні технології обміну даними та інформацією, до яких відносяться:

- технології «підключений до Інтернету транспортний засіб» (англ.: «*Connected Vehicle*», «*Connected Car*»);
- технології і засоби, які дозволяють тимчасово, чи на постійній основі підключати до Інтернету окремі датчики, системи та/або інформаційні шини транспортного засобу (*OBD, ECU, CAN тощо*) непідключених транспортних засобів;
- технології і засоби дистанційного діагностування (англ.: «*Remote Diagnostics*»);

- технології і засоби постійного дистанційного моніторингу у режимі реального часу поточних значень діагностичних і супутніх параметрів, географічних координат місць розташування транспортних засобів як під час стоянки, так і у русі, а також, параметрів, що характеризують фізичний стан водія, стиль водіння автомобіля тощо.

Що таке «підключений автомобіль» «Connected Vehicle»?

В Україні ще немає стандартизованого чи просто усталеного терміну, який є еквівалентом англійським термінам «*Connected Vehicle*» чи «*Connected Car*», і у нечисленних публікаціях можна зустріти як «під'єднаний до Інтернету транспортний засіб», так і «підключений до Інтернету транспортний засіб», чи коротко – «підключений автомобіль». Що означає такий термін? Підключений автомобіль – це будь-який транспортний засіб/автомобіль, який має підключення, чи може підключатися до Інтернету. Зазвичай, такі транспортні засоби підключаються до Інтернету через WLAN (Wireless Local Area Network). Наразі можна виділити два основних типи підключення:

- *безпосередньо за рахунок засобів та програмного забезпечення, встановлених виробником транспортного засобу;*

- *із застосуванням додаткових засобів і додатків, які можуть підключатися до Інтернету та через які оператори мають можливість обмінюватися даними із автомобілем через шини CAN та OBD;*

У другому випадку смартфон, планшет чи інший додатковий засіб, що має доступ до мережі Інтернет, та має встановлені на ньому додатки для підключення до встановлених на автомобілі апаратних засобів, надає можливість віддаленого доступу оператору-діагносту до діагностичної інформації.

Підключений транспортний засіб може обмінюватися даними через Інтернет з іншими пристроями як всередині автомобіля, так і з будь-якими зовнішніми пристроями/сервісами, включаючи інші підключені автомобілі, пристрої дорожньої інфраструктури, які забезпечують управління дорожнім рухом та надають інформаційні послуги водіям підключених автомобілів-учасників дорожнього руху, навіть і з пішоходами. Підключені транспортні засоби завжди можуть отримати доступ до Інтернету для виконання функцій завантаження/надсилання даних за запитом користувачів.

Зазвичай, діагностування обладнаних OBD автомобілів, однак які не є підключеними до Інтернету, виконується за допомогою діагностичних тестерів та сканерів і відповідного програмного забезпечення виробника автомобіля чи незалежних операторів. Для проведення такого виду робіт автомобіль повинен заїхати на станцію технічного обслуговування (СТО) для підключення діагностичного сканера або діагностичного тестера до діагностичного роз'єму автомобіля.

Технології «підключений автомобіль» дозволяють це робити через мережу Інтернет, де б цей автомобіль не був, у будь-який момент роботи автомобіля, 24 години на добу, 7 діб на тиждень. Таким чином, оператор-діагност може у будь-який момент підключатися до OBD підключених автомобілів, до шини CAN чи до встановлених на автомобілі і «підключених» до Інтернету датчиків. Окрім оператора-діагноста це можуть робити і спеціальні програми, налаштовані на виконання таких функцій. Це надає можливість оперативної фіксації кодів помилок на момент їх виникнення і постійного відстеження значень діагностичних і супутніх параметрів в режимі реального часу і, відповідно, можливість прийняття рішень про необхідність виконання робіт з ТО та/або ПР за фактичної їх необхідності чи у разі прогнозування виникнення такої необхідності на певний момент часу у майбутньому. Прогнозування надає можливість оператору-прогносту та/або власнику транспортного засобу зарання планувати конкретні роботи ТО та/або ПР у найбільш оптимальні для власника транспортного засобу терміни

Чи можна, і яким чином, підключати до Інтернету «непідключені автомобілі»? Методи, способи та засоби отримання доступу до шин OBD, CAN та до окремих спеціально встановлених датчиків.

Для дистанційного діагностування «непідключених» до Інтернету транспортних засобів можуть застосовуватися різні апаратні і програмні засоби, деякі з них наведені нижче.

Під час діагностування непідключених до Інтернету автомобілів на СТО можуть виникати випадки, коли оператору-діагносту важко зробити об'єктивний висновок про причини появи тих чи інших кодів несправностей або визначити та розпізнати конкретну несправність. У таких випадках виникає необхідність участі у діагностуванні більш досвідчених фахівців, яких на СТО може не бути. Фірмою BOSCH розроблений комунікаційний засіб для можливості дистанційного діагностування RDS 500 (рис. 1) [33]. Досвідчений оператор-діагност, який перебуває далеко від СТО, має можливість отримати усю необхідну діагностичну і супутню інформацію безпосередньо з автомобіля. У разі необхідності передбачено застосування відеозв'язку для візуального спостереження за автомобілем у процесі діагностування.



Рис. 1. Підключення до автомобіля оператора-діагнosta через мережу Інтернет за допомогою комунікаційного засобу RDS 500 фірми BOSCH

Універсальний автосканер «LAUNCH X431 PAD V» виробництва компанії Launch (рис. 2) завдяки тому, що у комплект входить діагностичний адаптер «SmartBox 3.0», який може підключатися до мережі Інтернет, та може працювати практично з усіма протоколами, включаючи J2535 та J2534, дозволяє виконувати усі доступні для нього діагностичні операції дистанційно. [34]



Рис. 2. Автосканер LAUNCH X431 PAD V із програмним забезпеченням з функцією дистанційного діагностування фірми LAUNCH

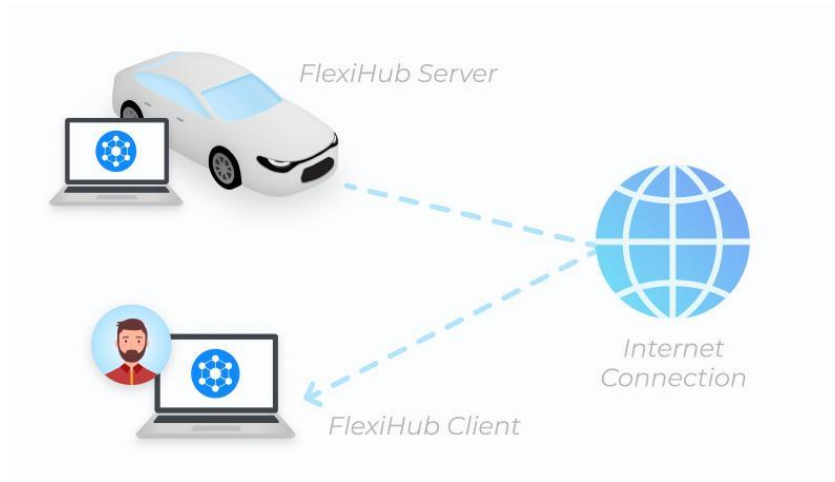


Рис. 3. Система дистанційного діагностування із застосуванням сервера FlexiHub

Основним недоліком таких засобів і методів є те, їх застосування що для автопарку із великою кількістю транспортних засобів проблематично. Окрім того, процес діагностування потребує постійної участі принаймні одного оператора чи водія транспортного засобу, який повинен перебувати чи в автомобілі чи поблизу нього.

Для впровадження системи моніторингу за транспортним засобом і постійного його діагностування 24 години на добу і 7 днів на тиждень більш прийнятними можуть бути технології підключених до мережі Інтернет автомобілів.

Основні функції і можливості, які надають технології «Connected Vehicle» для ТО і ПР.

До основних функцій і можливостей, які надають технології «Connected Vehicle» для ТО і ПР слід віднести:

- дистанційне діагностування та постійний моніторинг діагностичних і супутніх параметрів;

- постійний контроль за пробігом автомобіля, за режимами і умовами роботи двигуна та інших агрегатів, вузлів і систем автомобіля;
- планування виконання робіт ТО та контроль за їх дотриманням;
- коригування планів виконання робіт ТО з врахуванням умов експлуатації та контроль за їх дотриманням;
- впровадження системи виконання робіт ПР із оперативним виявленням виникаючих проблем «за потребою»;
- впровадження прогнозувальної системи виконання робіт ТО і ПР із врахуванням:
 - закономірностей процесів змінювання діагностичних параметрів та прогнозування їх змінювання із застосуванням методів математичного моделювання;
 - моделей режимів роботи агрегатів і систем і їх впливу на процеси зношування та/або на зміни технічного стану;
 - впливу особливостей водіїв та стилю водіння на процеси змінювання технічного стану, на екологічні показники та на паливну економічність.

Література

1. <https://specmachinery.com.ua/ru/news/equipment/6967-bosch-vnedryaet-novyj-instrument-distantionnoj-diagnostiki> Bosch внедряет новый инструмент дистанционной диагностики
2. https://launch.ua/ru/x-431-padv/?gclid=CjwKCAiAs8acBhA1EiwAgRFdw_L9Sx-fDhdenjh2wSJyaiYfODjqMVnaKwKFxMOyOJ6HxtzB_KpGmBoCCGsQAvD_BwE X-431 PADV профессиональный мультимарочный автосканер от LAUNCH
3. Glassco, R. et al., "State of the Practice of Techniques for Evaluating the Environmental Impacts of ITS Deployment," Report No. FHWA-JPO-11-142, Prepared by Noblis, Inc., Prepared for US Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration, ITS Joint Program Office, August 2011
4. Silva, José. "Coimbra e Londres partilham tecnologia da Stratio Automotive". Jornal das Oficinas (in European Portuguese). Retrieved 2018-12-11.
5. Löffler, Markus; Mokwa, Christopher; Münstermann, Björn; Wojciak, Johannes (May 2016). "Shifting gears: Insurers adjust for connected-car ecosystems". McKinsey & Company. Retrieved 20 April 2017.

*Ю. В. Бабін, завідувач лабораторії
активної безпеки транспортних засобів;
З. А. Зарецький, старший науковий співробітник
лабораторії активної безпеки транспортних засобів;
С. В. Дурицький, в.о. завідувача сектору лабораторії
активної безпеки транспортних засобів;
М. О. Стучинський, заступник завідувача відділу
оцінки відповідності частин та обладнання КТЗ
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ЩОДО ПИТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ УЧАСТІ ТЕХНІЧНОЇ СЛУЖБИ У ПРОВЕДЕННІ ВИПРОБУВАНЬ ЧАСТИН ТА ОБЛАДНАННЯ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

***Ключові слова:** випробування, частини та обладнання, колісний транспортний засіб (КТЗ), випробувальне обладнання (ВО), засоби вимірювальної техніки (ЗВТ), персонал, випробувальна лабораторія (ВЛ), технічна служба (ТС), акредитація.*

Вступ

Випробування частин та обладнання колісних транспортних засобів (КТЗ) у більшості випадків потребує застосування, як правило, спеціального, громіздкого і коштовного випробувального обладнання (ВО), яке присутнє, зазвичай, тільки у випробувальних лабораторіях (ВЛ) виробників зазначеної продукції для КТЗ. Вартість такого ВО у сотні разів перевищує вартість продукції, що випробується. Наявність цього ВО дозволяє виробнику проводити випробування нових зразків продукції з метою виявлення її недоліків ще на етапі проектування, що значно підвищує її якість та конкурентність.

Згідно з вимогами ДСТУ ISO 17025 ВЛ повинна відповідати двом основним критеріям, а саме: компетентності та незалежності. ВЛ виробника згідно з їх статусом можуть відповідати тільки першому критерію (компетентності) і результати проведених випробувань можуть бути визнані Органом сертифікації тільки за умови участі у них представників Технічної служби (ТС).

Сьогодні, у складний воєнний час перед виробниками виникають велика кількість додаткових питань, які відсутні у мирний час, це і логістика сировини, і збут виробленої продукції. Крім того, необхідно, як завжди, проводити процедуру підтвердження відповідності встановленим вимогам (випробування) продукції, що виробляється, яка ускладнюється через порушення транспортних шляхів, пошкодження критичної інфраструктури тощо. Суттєвим спрощенням процедури випробувань для ВЛ виробників частин та обладнання КТЗ може бути дистанційна участь у них представників ТС.

В Лабораторії активної безпеки транспортних засобів ДП «ДержавтотрансНДІпроект», що входить до складу ТС, у період дії карантинних обмежень, що були пов'язані з епідемією Covid 19 в Україні, накопичений значний досвід дистанційної участі у проведенні випробувань частин та обладнання КТЗ, а також розроблена загальна методика організації та проведення таких випробувань.

Основна частина

Зазначена загальна методика організації та проведення випробувань частин та обладнання КТЗ за дистанційної участі представників ТС передбачає такі етапи:

1. Визначення критеріїв, за якими оцінюється можливість співпраці з ВЛ виробника у напрямку дистанційної участі представників ТС у проведенні випробувань;
2. Визначення ризиків, що можуть виникнути при дистанційній участі представників ТС у проведенні випробувань, та їх оцінювання;
3. Визначення методів та засобів виключення або мінімізації виявлених ризиків;
4. Узгодження з ВЛ виробника форми первинного протоколу випробувань та обсягу інформації, що надається ВЛ до ТС за результатами проведених випробувань.

Етап 1. Критерії, за якими оцінюється можливість співпраці з ВЛ виробника:

- відсутність у ТС засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) та ВО, необхідних для проведення даного виду випробувань;
- наявність діючого атестата про акредитацію згідно з вимогами ДСТУ ISO 17025;
- наявність повного комплекту ЗВТ та ВО з діючими свідоцтвами про калібрування, необхідних для проведення даного виду випробувань;
- спроможність ВЛ забезпечити дистанційне контролювання ТС процесу проведення випробувань у режимі реального часу;
- можливість забезпечення фото та відео-фіксації процесу проведення випробувань
- можливість довгострокової співпраці.

Прийняття ТС рішення щодо можливості співпраці з ВЛ виробника здійснюється за умови отримання позитивних результатів аналізування документів ВЛ (паспорт, настанова з якості, свідоцтва про калібрування, протоколи з результати попередніх випробувань, проведених ВЛ тощо) та виїзду на місце з метою попереднього ознайомлення з ВО та ЗВТ, їх зберіганням і поведінням з ним, з персоналом ВЛ, умовами проведення випробувань та з метою спостереження за проведенням аналогічних випробувань.

Етап 2. Ризики, що можуть виникнути при дистанційній участі представників ТС у проведенні випробувань:

1. Порушення методики проведення випробувань:
 - недодержання режимних параметрів;
 - порушення послідовності проведення випробувань;
 - неправильна підготовка зразка продукції до випробувань;
 - порушення процедури відбору зразка (у разі застосування спеціальних методів відбору);
 - недодержання вимог, щодо зовнішніх умов проведення випробувань;
2. Перевантаження ЗВТ та ВО, або їх неправильна підготовка до проведення випробувань;
3. Відсутність ефективної процедури перевірки ЗВТ та ВО перед випробуваннями;
4. Знос ЗВТ та ВО;
5. Недостатня кваліфікація персоналу ВЛ, його перевтома, перевантаження чи інші фактори, які впливають на його увагу;
6. Складність та тривалість випробувань;
7. Помилки під час реєстрації зразка та внесення до первинного протоколу результатів випробувань;

Етап 3. Методи та засоби виключення або мінімізації виявлених ризиків:

- а) Максимальне використання ЗВТ та ВО, що працюють в автоматичному режимі із запам'ятовуванням поточних результатів випробувань у реальному часі та можливістю їх друку;

- б) Фото та відео фіксація (із застосуванням безперервного методу запису) процесу підготовки та проведення випробувань;
- в) Однозначна ідентифікація зразка продукції перед проведенням випробувань;
- г) Фото та відео фіксація показань ЗВТ, що контролюють зовнішні умови проведення випробувань або, за можливості, запис їх показань в автоматичному режимі;
- д) Фото та відео фіксація, за необхідності, підготування та налаштування ЗВТ для контролю зовнішніх умов;
- е) Проведення перевірки на місці ВЛ представниками ТС на етапі заключення договору;
- є) Ретельне перевіряння фахівцями ТС усіх первинних записів та роздруківок з результатами випробувань;
- ж) Ознайомлення з результатами декількох аналогічних випробувань під час перевірки на місці;
- з) покроковий контроль кожного етапу проведення випробувань.

Етап 4. Узгодження з ВЛ виробника форми первинного протоколу випробувань та обсягу інформації, що надається ВЛ до ТС за результатами проведених випробувань

Цей етап проводиться перед укладанням договору на проведення випробувань. Для цього, на етапі узгодження протоколів первинних даних необхідно врахувати наявність та точність подання усіх вхідних даних, які прямо чи опосередковано впливають на результати випробувань. Також важливою складовою є наявність стандартизованих форм, які зменшують ризики появи помилок на етапі оформлення протоколів або неоднозначного тлумачення отриманих результатів.

Висновки

Вимоги сьогодення потребують застосування нових методів у сфері проведення випробувань.

Застосування методу дистанційної участі проведення випробувань дозволяє мінімізувати витрати часу та ресурсів виробників, ВЛ та ІО, оптимізує їх роботу та робить можливим випуск якісної продукції у складний для України воєнний час.

*В. Б. Агеев, канд. техн. наук,
начальник науково-дослідного центру
технічної служби випробувань КТЗ, дійсний член ТАНУ;
С. М. Логвін, заступ. завідувача лабораторії
активної безпеки транспортних засобів;
Р. Ю. Нілов, завідувач сектору
організаційно-методичної документації
та науково-дослідних робіт лабораторії активної безпеки
транспортних засобів;
П. М. Кравчук, канд. техн. наук,
стар. наук. співроб. сектору
організаційно-методичної документації
та науково-дослідних робіт лабораторії
активної безпеки транспортних засобів
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПЕРЕВІРКИ ПРИДАТНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ЗАСАДАХ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ УГОДИ ПРО АСОЦІАЦІЮ УКРАЇНА – ЄС

***Ключові слова:** колісний транспортний засіб, КТЗ, придатність до експлуатації, Директива № 2014/45/ЄС, обов'язковий технічний контроль.*

Вступ

Одним з пріоритетних завдань держави Верховною Радою України визнано виконання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС. Відповідно до цієї Угоди Україна має зобов'язання поступово наблизити своє законодавство до норм близько п'ятдесяти Регламентів ЄС та Директив ЄС з питань автомобільного та інших видів транспорту.

У сфері перевірки колісних транспортних засобів (далі - КТЗ) на придатність до експлуатації підхід законодавства ЄС є комплексним, який охоплює питання періодичних перевірок щодо придатності КТЗ до експлуатації (Директива № 2014/45/ЄС), реєстраційних документів на КТЗ (Директива № 2014/46/ЄС) та придорожніх технічних перевірок комерційних КТЗ (Директива № 2014/47/ЄС).

Мета роботи: приведення нормативно-правових актів України у відповідність до вимог чинного законодавства та законодавства ЄС, що передбачено планом заходів з виконання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом.

Підготування пропозицій щодо внесення змін до наказу Міністерства інфраструктури України від 26 листопада 2012 року № 710 "Про затвердження Вимог до перевірки конструкції та технічного стану колісного транспортного засобу, методів такої перевірки" на базі проекту перегляду стандарту ДСТУ 3649:2010 "Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання".

Основна частина

ЄС приділяє значну увагу регулюванню питань безпечності ТЗ, що рухаються дорогами його держав-членів, протягом усього їхнього життєвого циклу, як на стадії виробництва, введення в експлуатацію та першої реєстрації ТЗ, так і під час безпосередньої експлуатації.

Наявність на дорогах ТЗ, що мають технічні недоліки, підвищує ризик настання аварій, травм та смертельних наслідків.

В євроінтеграційному контексті у макроекономічному вимірі стратегічною метою є виконання Україною міжнародних зобов'язань, що стосуються, зокрема:

1. Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони.
2. Угоди про прийняття єдиних технічних приписів для колісних транспортних засобів (Женевської угоди 1958 року з поправками 1995 року).
3. Угоди про прийняття єдиних умов періодичних технічних оглядів колісних транспортних засобів і про взаємне визнання таких оглядів (Віденської угоди 1997 року).

При цьому, відповідно до Додатку XXXII Угоди про асоціацію, положення Директиви № 2009/40/ЄС мали/мають бути впроваджені для усіх КТЗ, що використовуються у міжнародних вантажних перевезеннях, протягом 1 року (тобто ще у 2015р.), для усіх КТЗ, що використовуються у міжнародних пасажирських перевезеннях, протягом 3 років (тобто у 2017р.), та для усіх інших КТЗ – протягом 5 років (тобто у 2019р.) після набрання чинності цією Угодою.

У зв'язку з тим, що Директиву № 2009/40/ЄС скасовано з 20 травня 2018 року відповідно до статті 17 Директиви № 2014/45/ЄС, яка її замінила, у 2017 році, Уряд України схвалив оновлений план заходів з виконання Угоди про асоціацію вже з урахуванням необхідності наближення законодавства України до положень нової Директиви № 2014/45/ЄС.

Директива № 2014/45/ЄС містить:

1. Вимоги адміністративного рівня.
2. Вимоги щодо надання виробниками КТЗ даних, необхідних для перевірки функціональності компонентів ТЗ, пов'язаних із безпекою та навколишнім середовищем.
3. Строки проведення періодичних технічних перевірок та категорії КТЗ, які повинні проходити таку перевірку.
4. Зміст та рекомендовані методи технічних перевірок КТЗ, що зокрема включає в себе класифікацію недоліків, виявлених під час перевірок.
5. Вимоги до центрів, які здійснюють періодичну технічну перевірку КТЗ (персонал, обладнання тощо).
6. Контроль за центрами тестування.
7. Штрафні санкції.

Водночас, базові міжнародні норми щодо перевірок придатності КТЗ до експлуатації (технічних оглядів) містяться у Конвенції про дорожній рух 1968 р., доповненій Європейською угодою 1971 р., Договірною стороною яких є Україна.

На даний час в Україні процедура перевірки КТЗ визначається як "обов'язковий технічний контроль" на відміну від "перевірки придатності до експлуатації". Директива № 2014/45/ЄС більш точно встановлює мету, сенс та правові наслідки перевірки, ніж українське законодавство. Тобто, метою перевірки є підтвердження фактичного стану конструкції і справності КТЗ на момент перевірки – "придатний" чи "непридатний" до руху, а не здійснення "контролю". За результатами контролю в Україні оформлюють "протокол перевірки технічного стану транспортного засобу", а згідно з вимогами Директиви № 2014/45/ЄС власнику має бути надано "сертифікат придатності до експлуатації" – документ, що підтверджує саме факт придатності КТЗ до експлуатації. Крім цього, об'єктом перевірки у ЄС є не тільки технічний стан, але і відповідність конструкції КТЗ на момент першої реєстрації.

Діяльність ДП "ДержавтотрансНДІпроект" спрямована на розвиток та вдосконалення наукової, технологічної і правової бази галузі автомобільного транспорту на засадах забезпечення виконання міжнародних договорів України та адаптації законодавства України до законодавства ЄС.

Планом науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт ДП "ДержавтотрансНДІпроект" на період 2022-2025рр. передбачений перегляд національних стандартів, у тому числі, ДСТУ 3649:2010 "Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання", ДСТУ 4276:2004 "Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювань димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями", ДСТУ 4277:2004 "Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювань вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі" та розроблення низки національних стандартів серії ДСТУ EN щодо транспортних засобів.

ДСТУ 3649:2010 "Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання" чинний в Україні з 2011 року. Даний стандарт поширюється на КТЗ категорій М, N та O та є основним нормативним документом, за вимогами та методами якого проводиться обов'язковий технічний контроль в Україні.

Необхідність перегляду стандарту пов'язана з такими причинами:

- приведення нормативів та методів контролю у відповідність до вимог Директиви 2014/45/ЄС;
- врахування недоліків, зауважень та пропозицій, отриманих за час дії стандарту;
- відсутність в Україні вимог до КТЗ категорії L, що знаходяться в експлуатації.

Перегляд стандарту направлений на гармонізацію національних вимог щодо проведення періодичних технічних оглядів КТЗ з Європейським законодавством і позитивно вплине на методи перевірки технічного стану КТЗ, що знаходяться в експлуатації.

Проект нової редакції стандарту передбачає:

- ✓ розширення сфери застосування за рахунок введення вимог до КТЗ категорії L а усіма показниками.
- ✓ уточнення методів перевірки відповідності КТЗ вимогам до технічного стану;
- ✓ уточнення термінів, які використовуються;
- ✓ актуалізацію вимог до засобів освітлення і світлової сигналізації (світлотехніки).
- ✓ уточнення вимог до автомобільного скла.
- ✓ конкретизацію окремих існуючих вимог до оцінювання результатів випробувань, які використовують органолептичні методи контролю з метою зменшення впливу людського фактору;
- ✓ актуалізацію вимог до випробувального обладнання;
- ✓ оновлення додатків.

Розроблення нових технологій для КТЗ потребує паралельного удосконалення систем контролю за їх технічним станом. З одного боку зменшується потреба у кваліфікації водія, а з іншого збільшується вимога до технічного стану КТЗ та його безвідмовності на протязі всього терміну експлуатації.

Висновки

З метою підвищення безпеки дорожнього руху, захисту навколишнього середовища та з метою виконання положень Угоди про асоціацію з Україною, необхідним є удосконалення системи обов'язкового технічного контролю поступовим трансформуванням її у систему перевірки придатності КТЗ, при цьому необхідно:

- визначити категорії КТЗ, які мають проходити періодичні технічні перевірки на придатність до експлуатації, та строки таких перевірок не більшими ніж ті, що визначені Директивою № 2014/45/ЄС;

- здійснювати періодичну технічну перевірку всіх КТЗ (визначених категорій), які зареєстровані на її території, на придатність таких КТЗ до експлуатації;

- розширення мережі центрів тестування, що здійснюватимуть перевірки та видаватимуть сертифікати придатності КТЗ до експлуатації;

- надання доступу зацікавленим сторонам до інформаційного забезпечення від виробників КТЗ, необхідного для належної перевірки придатності до експлуатації, технічного обслуговування та ремонтування КТЗ.

Оновлення існуючих вимог в Україні щодо технічного стану КТЗ, які перебувають в експлуатації, з вимогами Європейського законодавства є невід'ємною частиною інтеграції Українського суспільства до ЄС та має на меті підвищення безпеки дорожнього руху.

М. Б. Назаренко, канд. техн. наук,

заступник начальника науково-дослідного центру;

В. М. Трохимченко, науковий співробітник

ВЗМД НДЦВ;

Н. М. Полуденна, провідний інженер ВЗМД НДЦВ

ДП «ДержавтотрансНДІпроект»

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБІГУ КАРТОК ДЛЯ ЦИФРОВИХ ТАХОГРАФІВ (ВОДІЇВ, ПІДПРИЄМСТВ, МАЙСТЕРЕНЬ, КОНТРОЛЕРІВ) ПРОТЯГОМ ЇХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ ДСТУ EN ISO 22301:2021 "БЕЗПЕКА ТА СТАБІЛЬНІСТЬ. СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НЕПЕРЕРВНІСТЮ БІЗНЕСУ"

Ключові слова: безпека дорожнього руху, забезпечення дотримання режимів праці та відпочинку, цифрові-тахографи.

Вступ

У багатьох країнах ЄС на автобуси та вантажні автомобілі припадає 20–30% від загальної кількості дорожньо-транспортних пригод. Імовірність смертельного результату або серйозних каліцтв у ДТП з участю такого транспорту майже на 50% вища порівняно з іншими аваріями внаслідок великих розмірів і маси транспортних засобів, що беруть у них участь, а також тому, що водій який заснув, не може загальмувати або піти убік, щоб уникнути зіткнення або пом'якшити удар. Хоча точну кількість ДТП, пов'язаних зі втомою, підрахувати неможливо, дослідження показують, що втома водія може бути супутнім фактором близько 20% усіх дорожніх аварій та приблизно 25% усіх аварій зі смертельними наслідками та серйозними травмами.

З метою зменшення кількості ДПТ та недопущення керування комерційними транспортними засобами повною масою понад 3,5 т, а також тими, що перевозять більше 9 осіб у процесі автомобільних перевезень у багатьох країнах впроваджено системи тахографів.

Основна частина

По мірі розвитку технічних і електронних засобів контролю за режимами праці та відпочинку, системи тахографії вже пережили дві генерації - аналоговий і цифровий тахограф. Зараз активно відбувається впровадження третьої генерації – смарт-тахографів. Кожна з генерацій мала свої рівні технічної реалізації та поділялася на додаткові підвиди.

В Україні поки впроваджено та використовуються аналогові і цифрові тахографи. Смарт-тахографи, через відсутність нормативного врегулювання, поки провадити немає можливості.

Помилково вважати, що забезпечення дотримання режимів праці та відпочинку досягається лише за рахунок встановлення тахографа. Тахограф це лише складова загальної системи тахографії.

Оскільки аналогові тахографи вже давно не встановлюються на нові КТЗ, а у законодавстві країн ЄС визначено необхідність вилучення (заборона на використання) аналогових тахографів далі мова буде лише про систему цифрових тахографів.

Система цифрових тахографів складається з наступних основних елементів:

- Законодавче регулювання;
- Технічні пристрої та обладнання;
- Органи впровадження, регулювання та контролю.

Користувачі системи цифрових тахографів:

- Водії;
- Підприємства;
- Пункти сервісу тахографів (майстерні);
- Контролери.

Основним документом системи цифрових тахографів є Європейська Угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР) до якої наша держава приєдналась відповідно до Закону України від 07.09.2005 № 2819-IV. На виконання зазначеної Угоди ЄУТР було розроблено та затверджено низку інших документів:

Постанова Кабінету Міністрів України від 11.07.2007 № 914 "Про виконання Європейської Угоди щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР)";

Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 17 серпня 2010 року № 600 "Про затвердження зразків карток, що використовуються в цифрових контрольних пристроях (тахографах)".

Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 07.06.2010 № 340 "Про затвердження Положення про робочий час і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів".

Наказ Міністерства інфраструктури України від 30.05.2013 № 329 "Про затвердження Порядку обігу карток, що використовуються в цифрових контрольних пристроях (тахографах)".

Наказ Міністерства інфраструктури України від 17.04.2013 № 226 "Про затвердження Порядку ведення переліку суб'єктів господарювання, що здійснюють установлення та технічне обслуговування контрольних пристроїв (тахографів) в автомобільних транспортних засобах".

Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 24 червня 2010 року № 385 "Про затвердження Інструкції з використання контрольних пристроїв (тахографів) на автомобільному транспорті".

І це не повний перелік документів які визначають та регулюють систему цифрових тахографів.

Компетентним органом з питань виконання Європейської угоди щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР) призначено Міністерство інфраструктури України. ДП «ДержавтотрансНДІпроект», на підставі функцій покладених на нього Міністерством інфраструктури України, як координатор робіт зі створення системи цифрових тахографів, забезпечив організацію робіт з впровадження в Україні системи обігу карток для цифрових тахографів для користувачів системи.

Картка для цифрового тахографа це пристрій для запису і зберігання певної інформації (відповідно від типу картки), який, залежно від ролі користувача системи, надає доступ до відповідних функцій іншого обладнання системи цифрових тахографів (тахограф, зчитувач, тахотестер). Для виконання своїх функцій у кожному картку для цифрового тахографа (у тому числі на етапі персоналізації) вносяться відповідні електронні криптографічні ключі і сертифікати. Таку процедуру можливо виконати лише за наявності захищеного з'єднання з необхідним серверним обладнанням сервісної агенції Органу із сертифікації яке знаходиться в одній з країн ЄС.

Також потрібно зазначити, що на кожен тип картки цифрового тахографа попередньо необхідно було отримати: сертифікат безпеки, сертифікат сумісності, сертифікат функціональності та сертифікат затвердження типу. Таким чином картка цифрового тахографа є своєрідним електронним ключем доступу до обладнання системи цифрових тахографів без якого його використання є майже неможливим. Відповідно до статті 13 ЄУТР водій може продовжувати керувати транспортним засобом без картки водія протягом максимум 15 календарних днів або протягом більш тривалого періоду, якщо це необхідно для повернення транспортного засобу на підприємство, за умови, що він в змозі довести неможливість пред'явлення або використання картки протягом цього періоду.

З урахуванням зазначеного, діяльність щодо забезпечення функціонування обігу карток для цифрових тахографів дуже важлива і має великий вплив на систему цифрових тахографів в цілому. Саме тому зазначену діяльність було вирішено охопити дією ДСТУ EN ISO 22301:2021 "БЕЗПЕКА ТА СТАБІЛЬНІСТЬ. СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НЕПЕРЕРВНІСТЮ БІЗНЕСУ".

Військова агресія Російської Федерації проти України, повністю змінила життя українців. Налагоджені та відпрацьовані ланцюги поставок перестали працювати. З початком війни було закрито порти, припинилось авіасполучення. Все навантаження лягло на залізничний і автомобільний транспорт. Автомобільним перевізникам довелося переорієнтувати свою роботу за лічені дні. У перші тижні практично зупинилося перевезення комерційних товарів, в Україну надходили переважно вантажі гуманітарного та військового призначення.

В той же час, у зв'язку з мобілізацією населення і еміграцією за кордон стрімко зменшилась кількість компетентних професійних водіїв які вже мали картки для цифрових тахографів. Відбулась суттєва зміна у кількісному і якісному складі водіїв які могли здійснювати міжнародні автомобільні перевезення. Як вже зазначалось, при здійсненні міжнародних автомобільних перевезень, окрім деяких винятків, кожен водій повинен мати власну картку для цифрового тахографа.

Також окрему увагу потрібно звернути і на строки виготовлення карток. Враховуючи значний відсоток оновлення водіїв, які здійснюють міжнародні перевезення вантажів автомобільним транспортом, а також призначення вантажу який перевозиться, строк виготовлення карток повинен бути мінімальним.

Після початку війни Російської Федерації проти України були певні проблеми з роботою поштових і кур'єрських служб, а також з розмитненням необхідних комплектуючих. Незважаючи на це, працівники ДП «ДержавтотрансНДІпроект» змогли налагодити процес видання карток для цифрових тахографів за найкоротший термін, а також створили резервну (дублюючу) схему яка приймає участь у загальному процесі функціонування системи цифрових тахографів в Україні.

*С. В. Ковбасенко, канд. техн. наук,
доцент, професор кафедри інженерії машин
транспортного будівництва*

Національний транспортний університет;

*О. В. Бугрик, канд. техн. наук,
науковий співробітник,*

*відділ технічного забезпечення виконання міжнародних договорів,
ДП «ДержавтотрансНДІпроект».*

ВИПРОБУВАННЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ З ДИЗЕЛЕМ ЗА РОБОТИ НА ДИЗЕЛЬНОМУ ПАЛИВІ ТА ДИЗЕЛЬНОМУ БІОПАЛИВІ

Ключові слова: *дизель, дизельне біопаливо, легковий автомобіль, експериментальні випробування, витрата палива, шкідливі викиди.*

Вступ

Екологічні проблеми, пов'язані з використанням традиційного моторного палива в двигунах автотранспортних засобів, актуальні не лише для України, але і для переважної більшості країн світу. В багатьох країнах діють жорсткі вимоги щодо екологізації автотранспортних засобів.

Крім того, дизелі автотранспортних засобів є одними з основних споживачів рідкого вуглеводного палива, запаси якого вичерпуються.

У зв'язку з цим, значно активізувалися науково-дослідні роботи у сфері використання енергетичних ресурсів на автомобільному транспорті, а також розробляються нові програми щодо розширення використання альтернативних видів палив.

Можливим способом розширення сировинної бази дизельного біопалива варто розглядати раціональну утилізацію (повторне використання) відходів виробництв, побутових відходів тощо. Адже за сучасних умов значного зростання об'єктів харчової промисловості виникає потреба в утилізації продуктів харчування, а саме продовольчих жирів, які створюють негативний вплив на навколишнє середовище. Сировиною для виробництва метилових і етилових ефірів жирних кислот можуть бути рослинні олії, тваринний і пташиний жир, сало, жовтий жир і побічні продукти риболовецької галузі. Застосування дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів не вимагає значних змін в конструкції двигуна, разом з тим, дозволить розширити паливну базу дизелів транспортних засобів та знизити їх шкідливий вплив на довкілля.

Метою роботи: Проведення стендових випробувань легкового автомобіля з дизелем за режимами європейського їздового циклу для визначення його паливної економічності, енергетичних та екологічних показників за роботи дизеля на дизельному паливі (ДП) та дизельному біопаливі з утилізованих відходів продовольчих жирів.

Базові положення дослідження: Для досягнення мети експериментальних досліджень вирішувались наступні задачі:

1. Визначення енергетичних та екологічних показників автомобіля Volkswagen Passat B4, його паливної економічності при роботі в різних навантажувальних режимах та режимі активного холостого ходу при роботі на ДП та дизельному біопаливі.

2. Отримання вихідних даних для розрахунку на математичній моделі руху автомобіля за роботи дизеля на дизельному паливі та дизельному біопаливі за режимами міського їздового циклу.

3. Проведення стендових випробувань легкового автомобіля з дизелем за режимами європейського їздового циклу згідно правил R83 за роботи дизеля на ДП та дизельному біопаливі.

Застосовані методи: Склад дизельного палива та сумішевого дизельного біопалива, а також температурні умови під час проведення досліджень визначали попередньо експериментальним і розрахунковим методами. Визначення оптимального складу сумішевого палива має базуватися на максимально допустимому значенні концентрації метилових ефірів жирних кислот (МЕЖК) у сумішевому паливі і технічних характеристиках до ПНВТ, а саме максимальному температурному режимі насоса. Для ПНВТ дизеля VAG 1Z 1.9 Tdi це значення становить 60С°. Більші значення температури палива у ПНВТ дизеля призводять до зменшення циклової подачі палива, а також до утворення парових пробок, які погіршують прокачуваність палива в паливній системі автомобіля. Результати моторних випробування двигуна VAG ASV 1.9 Tdi при живленні сумішевими дизельними біопаливами, показали що звичайне змішування двох палив не забезпечує необхідних фізико-хімічних властивостей та знижує паливну економічність двигуна. Тому була розроблена система живлення дизеля з додатковим підігрівачем палива рідинного типу для забезпечення необхідних в'язкісно-температурних показників дизельних біопалив з утилізованих відходів продовольчих жирів. На систему живлення отримано патент на винахід № 114871 Україна F02M 31/02, F02D 19/06 «Система живлення багатопаливного двигуна» (рис.1). Для перевірки роботоздатності розробленої системи живлення та визначення показників роботи легкового автомобіля з дизелем за роботи на дизельному паливі та дизельному біопаливі з утилізованих відходів продовольчих жирів були проведені експериментальні стендові випробування.



Рис. 1. Система живлення багатопаливного двигуна встановлена на автомобіль Volkswagen Passat B4

Перед проведенням стендових випробувань автомобіля Volkswagen Passat B4 перевірено відповідність технічного стану, відрегульовано системи двигуна та автомобіля до нормативних значень, які регламентовано ДСТУ 3649:2010, а також технічними рекомендаціями заводу-виробника. Тиск в шинах автомобіля доведено до норми.

Стендові випробування автомобіля Volkswagen Passat B4, на який встановлено розроблену систему живлення, за Модифікованим Європейським їздовим циклом, відповідно до Правил ЄЕК 83-05, проводили в лабораторії ДП “ДержавтотрансНДІпроект” на роликовому стенді AVL типу

RPL1220/12C23M17/APM150. Вказаний динамометричний стенд призначений для випробування як передньопривідних так і задньопривідних автомобілів зі спорядженою масою від 454 кг до 5400 кг та навантаженням на вісь не більше 4500 кг (рис. 2).

Концентрації шкідливих речовин у ВГ визначали за методикою відбору проб постійного об'єму «Constant Volume Sampling (CVS) method» за допомогою системи відбору проб моделі «EMMS-CVS-010» (рис. 2). Відпрацьовані гази відбираються вже з розбавленого потоку (550 м³/год) до пробовідбірних мішків зі швидкістю 5 л/год упродовж всього циклу (1180 с). Паралельно з розбавленими ВГ в окремі мішки відбирається фонове повітря, для коректного визначення концентрацій шкідливих речовин. Після відбору зразків проводили аналіз газоаналітичним комплексом MEHA-7400DEGR виробництва фірми Horiba Ltd (Японія), до складу якого входять газоаналізатори AIA-721 CO, AIA-722 CO/CO₂, MPA-720 O₂, та блок OVN-728A, в якому розміщені газоаналізатори FIA-725 A.N.THC, CLA-755 A, H.NO/NO_x та FIA-712HA. H.THC/CH₄ (рис. 2).

Для вимірювання витрати повітря використовували масовий витратомір повітря GF-90-A1A00ADAA00060DA5A4, з діапазоном вимірювань 8..1200 м³/год.

Витрата дизельного палива та дизельного біопалива здійснювалась коріюлісовим масовим витратоміром FCI FlexCOR (рис. 2), виробництва США.

Під час випробування автомобіля на стенді з біговими барабанами визначали швидкість руху автомобіля, пройдений шлях, час проходження шляху і витрату палива за цикл, витрату повітря, масові викиди шкідливих речовин.

Під час експерименту визначались навантажувальні характеристики та характеристика холостого ходу двигуна автомобіля при роботі на дизельному паливі та дизельному біопаливі. Навантажувальні характеристики визначались за частот обертання 1600, 1800, 2000, 2200 та 2400 хв⁻¹. При цьому визначались: зусилля на колесах, частота обертання колінчастого вала двигуна, швидкість автомобіля, витрати дизельного палива, повітря, температура повітря, температура палива, токсичність відпрацьованих газів. Токсичність відпрацьованих газів визначалась згідно з робочою методикою досліджень, димність визначалась згідно з ДСТУ 4276:2004.

Залежності паливної економічності (годинна витрата дизельного та сумішевого палив) та концентрацій шкідливих речовин у відпрацьованих газах (CO, CmHn, NO_x) визначались при усталених частотах обертання двигуна (усталених умовних швидкостях руху автомобіля) від зусилля на ведучих колесах автомобіля.

Вимірювання проводились в такій послідовності: без включення навантаження від стенда встановлювалась частота обертання колінчастого вала двигуна, при якій визначались названі вище залежності. Потім поступовим збільшенням навантаження стенда і відповідним натисканням педалі управління подачею палива підтримувалась стала частота обертання і визначались залежності показників роботи двигуна від потужності на ведучих колесах автомобіля.



Рис. 2. Об'єкт експериментальних випробувань -легковий автомобіль Volkswagen Passat B4, встановлений на моделюючий роликний стенд AVL-Zollner типу RPL1220/12C23M17/APM150, коріолісовий масовий витратомір FCI FlexCOR, газоаналітичний комплекс MEXA-7400DEGR, система відбору проб моделі "EMMS-CVS-010"

Основні результати

На рис.3 показано навантажувальні характеристики паливно-економічних показників автомобіля з дизелем, що працює на ДП та дизельному біопаливі, за частоти обертання $n_d=2000$ хв⁻¹.

На характеристиках показані отримані такі показники: годинні витрати ДП або дизельного біопалива, повітря ($G_{пал}$, $G_{пов}$), концентрації у ВГ оксиду вуглецю CO, двоокису вуглецю CO₂, вуглеводнів CmHn, оксидів азоту NOx та димності відпрацьованих газів.

Як видно з рис. 3 за роботи дизеля на дизельному біопаливі спостерігається збільшення витрати палива. Це пов'язано з меншою теплотою згорання дизельного біопалива в порівнянні з ДП. Витрата повітря та коефіцієнт надміру повітря практично однакові, як на ДП, так і на дизельному біопаливі.

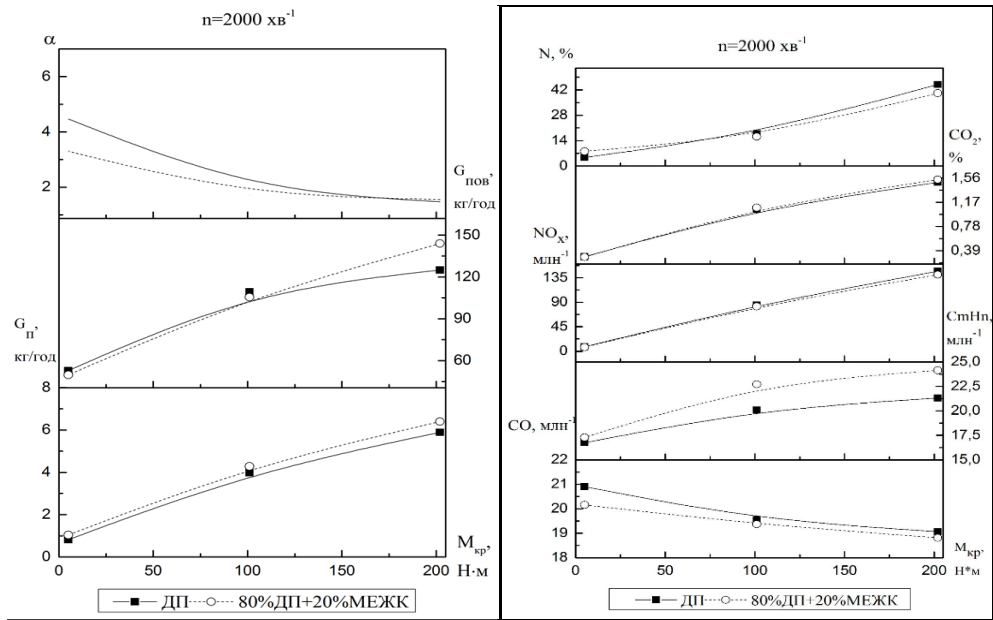


Рис. 3. Паливно-економічні та екологічні показники автомобіля з дизелем, що працює на ДП та дизельному біопаливі

За рис. 3, концентрації оксиду вуглецю CO на роботі на дизельному біопаливі менші у всьому діапазоні навантаження в порівнянні з ДП. Також спостерігається незначне зменшення концентрацій оксидів азоту NO_x до 5%. Димність ВГ за роботи дизеля на дизельному біопаливі менша, ніж за роботи на ДП, при навантаженні більше 50%. Однак до 50% навантаження спостерігається збільшення димності ВГ за роботи на дизельному біопаливі. Також слід зазначити збільшення концентрацій вуглеводнів CmHn та двоокису вуглецю CO_2 за роботи дизеля на дизельному біопаливі. Збільшення концентрації вуглеводнів CmHn можна пояснити збільшенням витрати палива. Також незначне зменшення оксидів азоту NO_x може бути спричинене зниженням температури в камері згорання в результаті збільшення витрати дизельного біопалива.

Отже, в результаті аналізу отриманих характеристик за роботи дизеля на дизельному біопаливі можна стверджувати про можливість поліпшення сумарної токсичності, переважно за рахунок зменшення димності ВГ, в порівнянні з роботою на ДП. Однак, робота дизеля на дизельному біопаливі супроводжується збільшенням витрати палива в усьому діапазоні швидкісних і навантажувальних режимів роботи дизеля.

Виконання їздового циклу на дизельному паливі та дизельному біопаливі наведено на рис. 4. З рис. 4 видно, що виконання їздового циклу на стенді тягових властивостей, як на ДП, так і дизельному біопаливі практично однакове з незначним відхиленням одне від одного. Також можна стверджувати, що робота на дизельному біопаливі, яке складає 80% ДП та 20% МЕЖК, стабільна протягом всього їздового циклу, що підтверджує можливість використання такого палива дизелями.

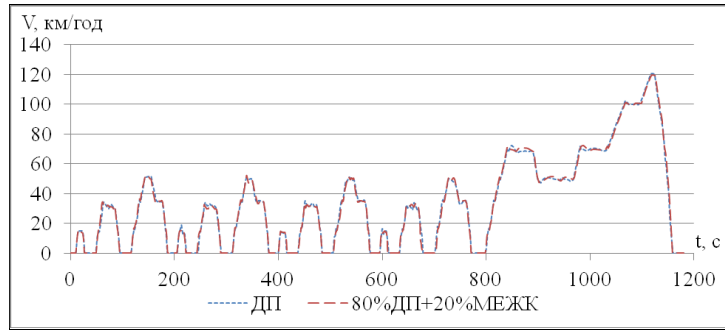


Рис. 4. Залежність швидкості автомобіля до часу виконання їздового циклу

На рис. 5 наведена зміна концентрацій двоокису вуглецю CO_2 , оксиду вуглецю CO , вуглеводнів C_mH_n та оксидів азоту NO_x під час виконання їздового циклу.

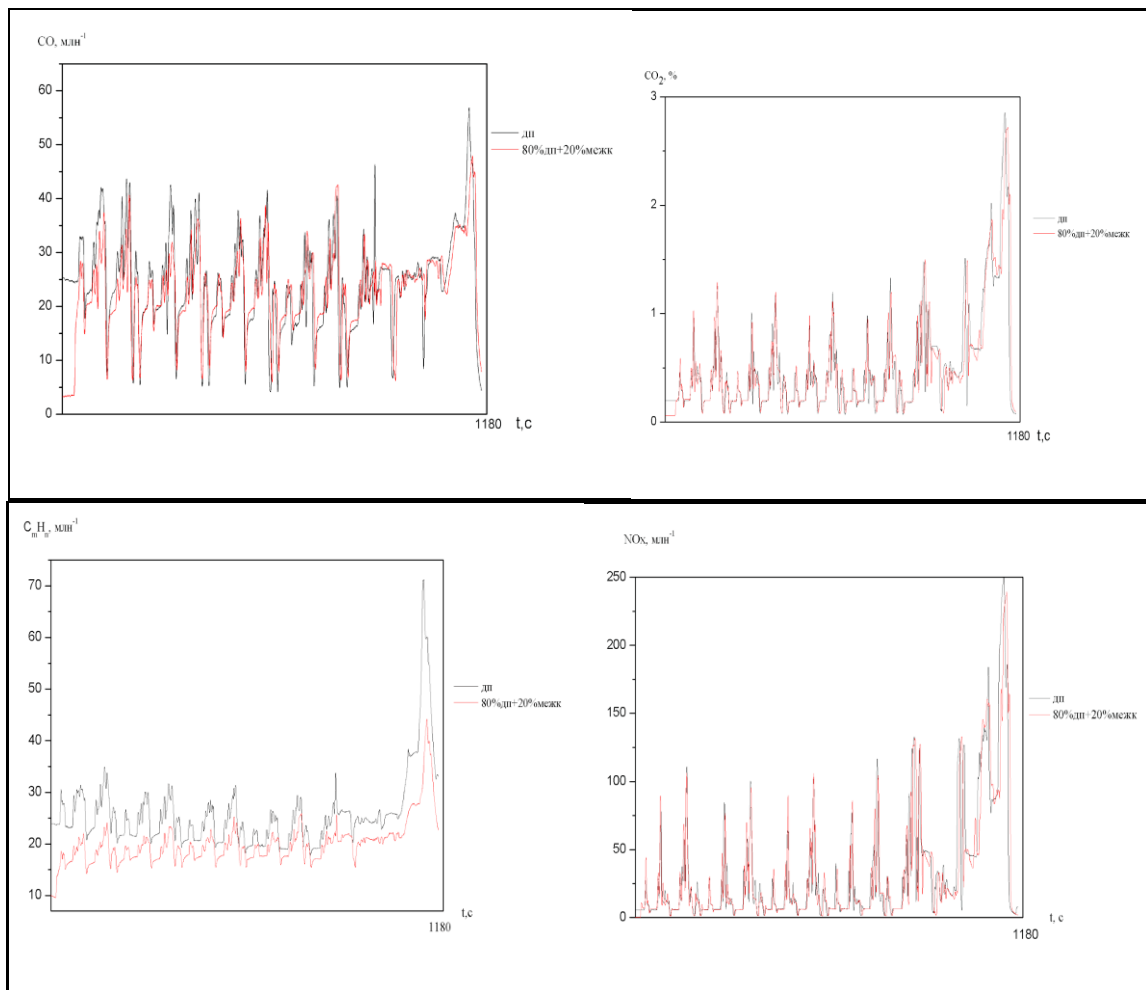


Рис. 5. Залежності концентрації оксиду вуглецю CO , оксиду вуглецю CO_2 , вуглеводнів C_mH_n , оксидів азоту NO_x від часу виконання їздового циклу на стенді тягових властивостей

На рис. 5 наведена зміна концентрацій двоокису вуглецю CO_2 , оксиду вуглецю CO , вуглеводнів C_mH_n та оксидів азоту NO_x під час виконання їздового циклу. З рис. 5

спостерігається практично однаковий характер зміни концентрацій двоокису вуглецю CO₂, оксиду вуглецю CO та оксидів азоту NO_x, як на ДП, так і дизельному біопаливі, з незначною різницею за значенням. Однак, зміна концентрацій вуглеводнів CmHn на роботі на дизельному біопаливі менша протягом виконання всього їздового циклу, ніж на роботі на ДП.

В таблицях 1 та 2 наведено результати випробування за режимами Європейського їздового циклу згідно з R83.

Таблиця 1

Викиди шкідливих речовин за циклами

Паливо	Цикли	m _{CO} , мг/вип	m _{CO2} , мг/вип	m _{NOx} , мг/вип	m _{PM} , мг/вип	M _{PM} , мг/вип.
Дизельне	1,2 Міський	1988,898	342,582	310,189	1532,606	
	3,4 Міський	1211,326	242,789	304,840	1583,294	
	Заміський	1503,112	273,584	806,19	5921,756	
	Сумарні викиди	4703,336	858,955	1421,22	9037,656	898,528
Дизельне біопаливо	1,2 Міський	1239,737	311,024	299,497	1641,839	
	3,4 Міський	1179,764	269,823	294,153	1689,864	
	Заміський	1497,812	291,926	806,192	6042,831	
	Сумарні викиди	3917,313	872,773	1399,842	9374,534	526,137

Таблиця 2

Витрата палива за циклами

Паливо	Дизельне					Дизельне біопаливо				
	1,2 Міський	3,4 Міський	Міський	Заміський	Змішаний	1,2 Міський	3,4 Міський	Міський	Заміський	Змішаний
G _d , л/100км	5,73	5,64	5,68	4,47	4,92	5,76	5,68	5,72	4,57	5,00

Як видно з отриманих результатів виконання Європейського їздового циклу згідно з R83, масові викиди ШР з ВГ за роботи дизеля на дизельному паливі та дизельному біопаливі змінюються в наступній послідовності. Викиди оксиду вуглецю CO при переведенні дизеля на дизельне біопаливо зменшуються – на 20%, викиди вуглеводнів CmHn збільшуються – на 1,58%, викиди оксидів азоту NO_x збільшуються – на 3,59%, викиди твердих частинок зменшуються – на 70,78%. Загальна витрата палива збільшується – на 1,6%. Масові викиди приведені до викидів оксиду вуглецю зменшуються на 12,34%.

Висновки

1. Під час випробувань перевірено робоздатність вдосконаленої системи живлення з підігрівачем палива і встановлено найбільш доцільне значення температури підігріву для різних режимів роботи дизеля.

2. Визначено витрату палива та концентрації шкідливих речовин у відпрацьованих газах в широкому діапазоні навантажувальних і швидкісних режимів двигуна за роботи на дизельному і сумішевому дизельному біопаливах.

3. Проведені дослідження показали, що двигун стабільно працює на дизельному біопаливі. При цьому за роботи дизеля на дизельному біопаливі спостерігається зменшення димності відпрацьованих гвзів на 70%. Сумарні масові викиди, приведені до викидів оксиду вуглецю, за роботи дизеля на дизельному біопаливі зменшуються на 12% при виконанні їздового циклу, в порівнянні з роботою на дизельному паливі.

***В. С. Устименко**, заступник завідувача
відділу законодавчого забезпечення
виконання міжнародних договорів у сфері транспорту,
канд. техн. наук, дійсний член Транспортної академії України*

***З. О. Дегтяр**, завідувач відділу законодавчого забезпечення
виконання міжнародних договорів у сфері транспорту*

***С. Л. Тимошенко**, завідувач сектору
випробування газобалонних автомобілів,
їх компонентів та експертизи відділу технічного забезпечення
виконання міжнародних договорів у сфері транспорту ВЗМД*

***М. Ю. Лященко**, провідний інженер
сектору дослідно-конструкторських
робіт та оцінювання послуг з переобладнання ВЗМД
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

РОЗШИРЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗРІДЖЕНОГО НАФТОВОГО ГАЗУ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТУ, ЗАКОНОДАВЧЕ ВРЕГУЛЮВАННЯ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ ДОПУСКУ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ КТЗ ПІСЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ГАЗОБАЛОННОГО ОБЛАДНАННЯ

***Ключові слова:** колісний транспортний засіб, зріджений нафтовий газ, газобалонне обладнання, переобладнання.*

Вступ

Воєнна агресія російської федерації завдала великих збитків енергетичній інфраструктурі України. Перші масовані ракетні обстріли окрім військових цілей були спрямовані на всі основні нафтопереробні заводи України та нафтобази, низку з яких зруйновано або пошкоджено. Одночасно було припинено імпортування нафтопродуктів з країни-агресора та її союзника - Республіки Білорусь. Це разом призвело до критичного дефіциту нафтопродуктів на паливному ринку України. За декілька місяців Уряду разом з нафтотрейдерами вдалося диверсифікувати, насамперед з країн Західної Європи, постачання моторного пального – бензину, дизельного пального та зрідженого нафтового газу і нормалізувати становище на паливному ринку. Однак значного підвищення цін на моторне пальне (майже вдвічі) уникнути не вдалося.

Восени, на початку зими 2022 р., ворог посилив ракетний терор, ураження й руйнування цілеспрямовано і систематично завдаються критичній інфраструктурі, насамперед об'єктам електроенергетики Об'єднаної енергетичної системи України (ОЕС). Дефіцит потужностей генерації електроенергії та постійні аварійні та стабілізаційні відключення її постачання

знижують до мінімуму можливість використання електротранспорту, зокрема електромобілів. Повернутися до масового запровадження електромобілів, передбаченого законодавством України, стане можливим, на думку авторів, лише у післявоєнний час після повної відбудови та відновлення потужностей ОЕС щонайменше до довоєнного рівня, що потребує величезних інвестицій та тривалого часу.

На тривалий час втратило актуальність й широке використання стисненого та зрідженого природного газу як моторного палива для автотранспорту як альтернативи бензину і дизельному пальному з огляду на те, що імпортування природного газу в Україну з країни-агресора припинено.

За цих обставин основною альтернативою традиційним видам моторного пального – бензину і дизельному пальному залишається зріджений нафтовий газ (далі – ЗНГ), відносно дешеве моторне пальне з поліпшеними екологічними властивостями, подальше розширення використання якого стримується наявними проблемами, що виникають під час допуску до участі у дорожньому русі колісних транспортних засобів (далі – КТЗ) після встановлення газобалонного обладнання.

Мета роботи – розгляд проблемних питань, що виникають під час допуску до участі у дорожньому русі КТЗ після встановлення газобалонного обладнання, які стримують подальше розширення використання ЗНГ як моторного пального для автомобільного транспорту, пошук шляхів вирішення проблемних питань.

Основна частина

Споживання ЗНГ як моторного пального для автомобільного транспорту в Україні, за інформацією інтернет-ресурсу <https://www.epravda.com.ua/> від 11.01.2020 з посиланням на дослідження «Консалтингової групи А-95», в 2019 році зросло до 2,03 млн тонн, перевищивши обсяг споживання бензину за цей рік – 1,95 млн тонн. Таке зростання пояснюється, зокрема, рекордно низьким співвідношенням роздрібних цін на ЗНГ до бензину А-95, яке в середньому в 2019 р. становило 42,2%.

Як зазначалось вище, після стабілізації паливного ринку України значно зросли ціни на моторне пальне. За інформацією інтернет-ресурсу <https://index.minfin.com.ua/> від 13.12.2022 з посиланням на дані «Консалтингової групи А-95» середня ціна ЗНГ на АЗС України 12.12.2022 становила 29,41 грн/л, що практично відповідає роздрібній ціні бензину А-95 у передвоєнний час. Однак середня ціна А-95 на АЗС України 12.12.2022 досягла 51,62 грн/л і співвідношення роздрібних цін на ЗНГ до А-95 дорівнювало 56,3%. За цих умов ЗНГ є відносно дешевим моторним паливом, привабливим для споживачів.

Використання ЗНГ як моторного пального є одним із засобів економії для широкого кола пересічних громадян України та дозволяє зменшити собівартість вантажних і пасажирських перевезень автотранспортом загального користування, що також позитивно впливає на скорочення витрат громадян на проїзд і стримування зростання цін на товари завдяки зменшенню вартості їх транспортування.

Суттєвою перевагою ЗНГ як моторного пального є його поліпшені екологічні властивості. За результатами численних досліджень, проведених раніше, зокрема, низки експериментальних досліджень виконаних у 1985-2020 роках лабораторією дослідження використання палив та екології (далі – ЛДВПЕ) ДП «ДержавтотрансНДІпроект» на зразках транспортних засобів різних поколінь з двигунами і паливними системами різної конструкції у цілому підтверджено зменшення викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами при роботі на ЗНГ у порівнянні з викидами під час роботи на бензині.

У зв'язку з цим є доречним розглянути окремі результати науково-дослідної роботи (далі – НДР) «Експериментальні дослідження впливу застосування зрідженого нафтового газу і бензину, як моторних палив, на екологічні, енергетичні показники та паливну економічність КТЗ,

переобладнаних для роботи на ЗНГ», виконаної ЛДВПЕ спільно з Національним транспортним університетом наприкінці 2019 р. - початку 2020 р. згідно з планом НДіДКР ДП «ДержавтотрансНДІпроект» на 2019-2020 рр.

Порівняльні випробування на бензині і ЗНГ були проведені на трьох зразках КТЗ:

– CHEVROLET EPICA, 2008 р. виготовлення, об'єм двигуна – 2492 куб. см, загальний пробіг 60 тис. км, призначений для європейського ринку, на момент виготовлення відповідав екологічним нормам Євро-4 для нових КТЗ (далі – нов. КТЗ);

– KIA CEED, 2007 р. виготовлення, об'єм двигуна – 1975 куб. см, загальний пробіг 241 тис. км, призначений для європейського ринку, на момент виготовлення відповідав нормам Євро-4 для нов. КТЗ;

– TOYOTA SIENNA, 2012 р. виготовлення, об'єм двигуна – 2672 куб. см, загальний пробіг 119 тис. км, призначений для американського ринку, на момент ввезення в Україну був визнаний відповідним нормам Євро-5 для КТЗ, що були у користуванні (далі – б.к. КТЗ).

На зазначені КТЗ під час їх експлуатації було встановлено газобалонне обладнання суб'єктами господарювання, які відповідно до законодавства України мають право виконувати такі роботи. Ці КТЗ були виготовлені як бензинові КТЗ, тому їх відповідність екологічним нормам «Євро» (нормам для нов. КТЗ або для б.к. КТЗ) раніше визначалась лише при роботі на бензині як і для всіх інших газобалонних КТЗ, переобладнаних під час експлуатації в Україні.

Тому особливий інтерес становило питання, яким саме екологічним нормам для б.к. КТЗ фактично відповідають переобладнані КТЗ при роботі на ЗНГ. Для відповіді на це питання було передбачено проведення порівняльних випробувань КТЗ на бензині і ЗНГ за процедурою оцінки відповідності екологічних властивостей КТЗ з метою індивідуального затвердження – серії випробувань згідно з Правилами ООН № 83 (тип I) за європейським їздовим циклом (далі - їздовий цикл) з холодним стартом (температури охолодної рідини, моторної і трансмісійної оливи, двигуна, трансмісії перед кожним заїздом мають бути наближеними до температури повітря у випробувальному приміщенні).

З огляду на те, що в реальних умовах експлуатації холодний старт доволі часто може відбуватися лише 1-2 рази за добу (залежно від умов і особливостей експлуатації), програмою були передбачені серії випробувань КТЗ на бензині і ЗНГ за їздовим циклом і з гарячим стартом без охолодження перед кожним заїздом.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, зокрема, таке.

КТЗ KIA CEED відповідав нормам для б.к. КТЗ:

– на бензині за викидами монооксиду вуглецю CO - гірше ніж Євро-2, на ЗНГ - нормам Євро-3;

– як на бензині, так і на ЗНГ за сумарними викидами вуглеводнів CH і неметанових вуглеводнів NMCH - нормам Євро-6;

– як на бензині, так і на ЗНГ за викидами оксидів азоту NOx - нормам Євро-5.

За результатами випробувань KIA CEED з гарячим стартом, при роботі на ЗНГ у порівнянні з живленням бензином зафіксовано зменшення викидів CO - на 30,6%, CH – на 8,9%, NMCH – на 12,1%. Викиди NOx практично не змінились.

КТЗ CHEVROLET EPICA відповідав нормам для б.к. КТЗ:

– як на бензині, так і на ЗНГ за викидами CO - нормам Євро-6;

– на бензині за викидами CH - нормам Євро-5, на ЗНГ - нормам Євро-2;

– як на бензині, так і на ЗНГ за викидами NOx - нормам Євро-6.

За результатами випробувань CHEVROLET EPICA з гарячим стартом, при роботі на ЗНГ у порівнянні з живленням бензином зафіксовано зменшення викидів CO - на 69,5%, CH – на 13,0%, NMCH – на 13,3%. Викиди NOx збільшились в 1,7 рази, але різниця в абсолютних значеннях є несуттєвою і залишилась відповідність нормам Євро-6.

КТЗ TOYOTA SIENNA за викидами CO, CH, NMCH та NOx як на бензині, так і на ЗНГ, відповідав нормам Євро-6 для б.к. КТЗ. Крім того, на ЗНГ за викидами CO відповідав нормам Євро-6 для нов. КТЗ проти Євро-3 на бензині, за викидами CH як на бензині, так і на ЗНГ - нормам Євро-3 для нов. КТЗ, за викидами NOx - нормам Євро-4 для нов. КТЗ проти Євро-6 на бензині.

За результатами випробувань TOYOTA SIENNA з гарячим стартом, при роботі на ЗНГ у порівнянні з живленням бензином зафіксовано зменшення викидів CO - на 30,9%, CH - на 5,4%, NMCH - на 11,5%, NOx - на 25,8%.

З огляду на те, що перед випробуваннями не здійснювалося будь-яке додаткове або спеціальне налаштування газової паливної апаратури КТЗ, отримані результати у цілому підтверджують істотне поліпшення екологічних властивостей КТЗ, переобладнаних в Україні, завдяки використанню ЗНГ як моторного палива.

Подальше розширення використання для автотранспорту ЗНГ, відносно дешевого моторного пального з поліпшеними екологічними властивостями, стримується тим, що процедури допуску до участі у дорожньому русі транспортних засобів, переобладнаних для роботи на газових паливах, передбачені нормативно-правовими актами України, є переобтяжливими через дублювання певних процедур та великий обсяг документації, яка створюється в процесі допуску до експлуатації, на що витрачаються невиправдано великі обсяги часу та коштів.

Основні проблеми з допуском до участі у дорожньому русі КТЗ, переобладнаних в Україні для роботи на газових паливах, пояснюються їх соціальним характером, що пов'язано:

з одного боку, з необхідністю беззаперечного забезпечення належного рівня безпечності конструкції та технічного стану переобладнаних КТЗ та,

з іншого боку, з необхідністю виконання низки процедур оцінки відповідності КТЗ після переобладнання для роботи на газовому паливі, що потребує надавання КТЗ до випробувальної лабораторії для випробувань, оформлення в лабораторії та органі із сертифікації низки документів, витрат на це часу і коштів (за наявними даними із відкритих джерел інформації - від 2300 грн. до 3000 грн. станом на кінець 2021 р.), після чого витрачати час і кошти на реєстрацію (перереєстрацію) транспортного засобу в сервісному центрі МВС.

Дійсно, виконання процедур оцінки відповідності КТЗ, визначених «Порядком затвердження конструкції транспортних засобів, їх частин та обладнання» (наказ Мінінфраструктури України від 17.08.2012 № 521, зареєстрований в Мінюсті України 14.09.2012 за № 1586/21898), зокрема, аналізування документів, наданих суб'єктом господарювання, який виконав переобладнання, проведення випробування переобладнаного КТЗ з оформленням результатів та їх аналізуванням, оформлення сертифіката відповідності з внесенням його до інформаційної системи - все це потребує трудомісткого документування всіх процедур оцінки відповідності, в результаті чого випробувальною лабораторією та органом із сертифікації створюється великий обсяг документації.

Одним з можливих шляхів законодавчого врегулювання зазначених проблемних питань є внесення змін до статті 32 Закону України «Про дорожній рух» стосовно допуску КТЗ, переобладнаних для роботи на газових паливах (крім автобусів), до участі у дорожньому русі без сертифікатів відповідності за умови позитивних результатів перевірки конструкції та технічного стану переобладнаного КТЗ та оформлення протоколу перевірки технічного стану, а також внесення відповідних змін до «Порядку переобладнання транспортних засобів» (постанова Кабінету Міністрів України від 21.07.2010 № 607), «Порядку державної реєстрації (перереєстрації), зняття з обліку автомобілів, автобусів, а також самохідних машин, сконструйованих на шасі автомобілів, мотоциклів усіх типів, марок і моделей, причепів, напівпричепів, мотоколясок, інших прирівняних до них транспортних засобів та мопедів» (постанова Кабінету Міністрів України від 07.09.1998 № 1388) та «Порядку проведення

обов'язкового технічного контролю та обсягів перевірки технічного стану транспортних засобів» (постанова Кабінету Міністрів України від 30.01.2012 № 137).

Слід зауважити, що згідно з Угодою про прийняття єдиних умов періодичних технічних оглядів колісних транспортних засобів і про взаємне визнання таких оглядів (Віденської угоди 1997 року), згідно з міжурядовою угодою ЄКМТ за результатами перевірки конструкції та технічного стану КТЗ надаються, відповідно, Міжнародний сертифікат технічного огляду та сертифікат придатності транспортного засобу до експлуатації. Надання сертифікатів технічного огляду уповноваженими на це суб'єктами передбачено і національним законодавством ряду європейських країн.

В Україні для запобігання плутанини із сертифікатами відповідності документ про проходження обов'язкового технічного контролю був названий протоколом перевірки технічного стану, тобто ця відмінність є термінологічною.

Обов'язковий технічний контроль в Україні здійснюють суб'єкти проведення обов'язкового технічного контролю, які є випробувальними лабораторіями, акредитованими відповідно до законодавства.

Згідно з підпунктом 11 пункту 2 Порядку проведення обов'язкового технічного контролю визначено перевірку технічного стану транспортного засобу як процес визначення відповідності транспортного засобу встановленим до конструкції і технічного стану вимогам. Операціями з перевірки за кодами 701.010-706.050 додатку 5 до цього Порядку передбачені перевірки конструкції і технічного стану газобалонного обладнання КТЗ.

Обсяг документації, що створюється за процедурами обов'язкового технічного контролю КТЗ з оформленням протоколу перевірки технічного стану, є значно меншим ніж за процедурами оцінювання відповідності КТЗ з оформленням сертифікату відповідності. Завдяки цьому вартість робіт з обов'язкового технічного контролю, зокрема, легкового газобалонного автомобіля у різних суб'єктів проведення обов'язкового технічного контролю становить 1080-1120 грн. (за наявними даними із відкритих джерел інформації станом на кінець 2021 р.), що в 2,1-2,8 рази менше вартості робіт з оцінювання відповідності такого автомобіля.

Додатковою перевагою для власників переобладнаних КТЗ може стати зарахування перевірки конструкції та технічного стану КТЗ після переобладнання як проходження обов'язкового технічного контролю (за його необхідності для відповідного КТЗ згідно із законодавством).

Запровадження цієї моделі допуску транспортних засобів, переобладнаних для роботи на газовому моторному пальному, до участі у дорожньому русі, не повинно погіршити рівень безпеки конструкції та технічного стану переобладнаних КТЗ.

Висновки

Запровадження у воєнний час запропонованих авторами спрощених процедур допуску до участі у дорожньому русі транспортних засобів після встановлення газобалонного обладнання дозволило б суттєво скоротити фінансові витрати і витрати часу власників КТЗ на виконання цих процедур, завдяки чому сприяло б підвищенню зацікавленості автовласників до переведення КТЗ на газове пальне, зростанню парку газобалонних КТЗ, розширенню використання ЗНГ як відносно дешевого моторного пального з поліпшеними екологічними властивостями, що в кінцевому рахунку дозволило б підсилити стабільність функціонування автомобільного транспорту, зменшити собівартість вантажних і пасажирських автомобільних перевезень, витрати громадян на утримування особистих автомобілів та забруднення повітря викидами шкідливих речовин транспортними засобами.

МОЖЛИВОСТІ УКРАЇНИ У ВИРОБНИЦТВІ ТА ВИКОРИСТАННІ БІОГАЗУ НА ТРАНСПОРТІ

***Ключові слова:** біогаз, метан, парникові гази, двигуни внутрішнього згорання, «зелені» джерела енергії.*

Вступ

Парникові гази (ПГ) визнано основною причиною зміни клімату на планеті і для боротьби з цим явищем необхідно скорочувати викиди цих газів. Інтенсивне скорочення викидів ПГ штучного походження у галузях економіки направлене на стримування глобального потепління в межах двох градусів у порівнянні з до індустріальним рівнем. В першу чергу, це стосується декарбонізації технологічних процесів в таких галузях: енергетика, хімічна та металургійна промисловості, транспорт.

Більшість країн почали декарбонізацію з поступового переходу від викопного палива до відновлювальних джерела в електроенергетиці, а далі мають намір поширювати цю стратегію на інші галузі економіки. Але викопне паливо ще досить широко використовується в Центральній і Східній Європі для опалення будівель.

Стратегічний курс ЄС на декарбонізацію і відповідно зменшення викидів ПГ штучного походження закріплено законодавчо в Регламенті «зеленої» класифікації або таксономії (Green Deal). Декарбонізація і надходження відповідних фінансів для цього зможуть модернізувати технологічні процеси промислових галузей і забезпечити екологічно безпечний розвиток економіки в цілому з усталеними темпами.

Мета роботи: на підставі світових тенденцій, законодавчих стимулів для кліматично безпечного розвитку галузей економіки обґрунтувати місце біогазу як сировини і моторного палива в декарбонізації енергетики і транспорту України.

Аналіз міжнародного досвіду країн ЄС. Відповідно до методології Регламенту «зеленої» класифікації в економіці ЄС взято курс на екологічно безпечну діяльність тобто на: всеохоплююче запобігання забрудненню та постійний моніторинг стану довкілля; пом'якшення вже існуючих наслідків від зміни клімату; адаптацію до процесів зміни клімату; екологічно безпечне раціональне використання та захист водних ресурсів; перехід до циркуляційних енергетичних і технологічних процесів у взаємозалежних галузях; забезпечення захисту і відновлення біологічного різноманіття та екосистем в цілому.

В економіці з усталеними темпами розвитку відповідно ступеню екологічного впливу на довкілля є місце для таких видів діяльності: з суттєвим вкладом у захист оточуючого середовища, з опосередкованим допоміжним впливом на взаємозалежні види діяльності, з позитивним впливом на час перехідного періоду. Саме до останнього виду діяльності відноситься тимчасове «зелене» маркування газових теплових електростанцій. На цих електростанціях вводять певні умови та обмеження – це обов'язкове застосування когенераційних технологій та нормування викидів CO₂ в атмосферне повітря 100 – 270 г/(кВт*год).

Регламент «зеленої» класифікації дозволяє вкладати кошти в пріоритетні проекти і технології за межами ЄС. Це важливо для України, яка очікує у післявоєнний час зовнішнього

фінансування у будівництво нових блоків атомних станцій, у відновлення та модернізацію електростанцій і газової транспортної мережі, у енергозберігаючі технології в ЖКГ.

За даними Укрінформу центральне місце у плані післявоєнного відновлення займає енергонезалежність України. Аналіз літературних джерел довоєнного періоду підтвердив курс української економіки на використання енергоефективних технологій і декарбонізацію. Останнє задекларовано досягти поступовим заміщенням викопного палива електрифікацією транспорту і промисловості.

Перехід від біогазу до біометану. Виробництво біогазу здійснюється у спеціальних хімічних реакторах або на обладнаних смітєвих полігонах в процесі метанового бродіння органічних відходів під дією бактерій. Продуктивність і життя цих бактерій можливе лише у вузькому діапазоні плюсових температур. Для стабільної кількості виходу якісного біогазу в спеціальних хімічних реакторах автоматизовані процеси підтримання температури життєдіяльності бактерій. Фізико-хімічний склад біогазу залежить від базової органічної сировини і відповідно калорійність палива буде різною. Прийнято вважати, що біогаз – це низькокалорійне паливо, до складу якого входять такі компоненти: 50-80 % метану, 25-50 % вуглекислого газу, 1-5 % водню і 0,3-3 % азоту.

Далі біогаз проходить попереднє очищення, в першу чергу, від хімічних з'єднань сірки і може бути застосований в когенераційних або в транспортних силових установках. Біогаз при певній концентрації горючої (метанової) складової можна використовувати як самостійне моторне паливо, або як добавку до природного газу. У останньому випадку буде збережено номінальну потужність енергетичних силових установок.

Сумарна електрична потужність 68 існуючих на кінець 2021р. біогазових станцій становила 105 МВт. 50 станцій працювали за «зеленим» тарифом і за рік продали 103,364 МВт електроенергії. На перший погляд, це в 11 разів менше за електричні потужності вітрових і в 52 раз менше за потужності промислових сонячних українських електростанцій за той же 2020 р. На користь біогазових станцій відзначимо, що вони можуть працювати незалежно від: швидкості вітру, від пори року та тривалості світлової доби.

Розвиток біогазу в Україні знаходиться на початковій стадії і «зелений» тариф єдиний рушій розвитку галузі. Приведені вище порівняння з вітровими і сонячними електростанціями не враховують можливість генерувати теплову енергію при когенерації, ефект від замкнутого циклу циркуляції CO₂ і утворення добрив як кінцевого продукту метанового бродіння органічних відходів сільського господарства.

Якщо біогаз продовжити очищати від негорючих складових і довести метанову складову до 90 – 98 %, то такий газ буде називатися біометаном. В Україні не виробляють біометан з біогазу у промислових масштабах. Для збагачення біогазу до біометану необхідно вкладати додаткові кошти в спеціальні хімічні технологічні процеси очищення.

Для стимулювання розвитку біогазових станцій і подальшого виробництва саме біометану в листопаді 2021 р. в Закон України «Про альтернативні види палива» були внесені зміни. Законодавчо створено основу для виробництва, використання біометану в Україні та експорту його до країн ЄС. Постановою КМУ передбачено створення реєстру біометану з відповідними технічними сертифікатами. В Законі зазначено, що біометан є аналогом природного газу, може бути використаний як паливо на транспорті. Його використання зменшить забруднення атмосферного повітря, і парниковими газами включно. Це ще один крок у напрямі законодавчого стимулювання процесів декарбонізації економіки в Україні.

Застосування біогазу і біометану в поршневих ДВЗ. Когенераційні установки з електричною потужністю від 20 до 2000 кВт, які оснащені поршневими двигунами, знаходять широке розповсюдження в житлово-комунальному і аграрному секторі України, котеджних селищах, санаторно-лікарняних комплексах та інше. Загально відомо, що в когенераційних

установках процес спільного вироблення електричної та теплової енергії дозволяє підвищити к.к.д. до 90 %.

Розроблено методику розрахунку когенераційного обладнання на основі теорії теплового балансу поршневого ДВЗ. Для зменшення вартості установки за генерації електричної потужності 30-50 кВт не варто встановлювати теплообмінник і автоматичне управління контуром відбору теплоти від системи мащення.

Розрахунок теплового балансу приводного газового двигуна 8Ч10/8,8, який було виконано для номінального режиму (1500 хв^{-1}) показав, що крім генерації 30 кВт електричної енергії можна отримати додатково до 162 МДж теплової енергії без залучення відбору теплоти від системи мащення. При генерації лише електричної енергії к.к.д. установки за номінального режиму становить близько 30 %, а при когенерації – збільшується до 75 %.

В когенераційних установках застосовують як традиційні газові палива, так і альтернативні. Використання біогазу вимагає спеціальних налаштувань автоматичної системи дозування газового палива, корекції кута випередження запалювання і газового двигуна в цілому.

Розроблено мікропроцесорну систему дозування газового палива, яка забезпечує регулювання частоти обертання колінчастого вала і відповідно вала електрогенератора із заданим ступенем нерівномірності (налаштування було 0,6 %). За роботи на природному газі склад газо-повітряної суміші може підтримуватися в межах 1,0-1,55 коефіцієнта надміру повітря. Мікропроцесорне дозування кількості газо-повітряної суміші здійснюється автоматично дросельною заслінкою, яка встановлена у газовому змішувачі. Система дозування відноситься, за автомобільною класифікацією, до третього покоління систем живлення газових ДВЗ.

Результати досліджень газового ДВЗ 8Ч10/8,8 є основою для здійснення переходу від кількісного до якісного регулювання паливної суміші природного газу з добавками біогазу, тобто для переходу до четвертого покоління систем живлення. Необхідно створити два окремих контури автоматичного регулювання подачами повітря і сумішевого палива з біогазу і природного газу, які взаємозалежні між собою через зовнішнє навантаження. Для сумішевого палива (біогаз/природний газ) розроблено алгоритм взаємозалежного регулювання. За зростання навантаження в 75 % і більше відбувається інтенсивніше збагачення паливної суміші метановою складовою. Це забезпечує збереження номінальної потужності енергетичної установки і стійку роботу за короткочасних перевантажень.

Запропонований алгоритм регулювання паливної суміші може бути реалізований у мікропроцесорному блоці управління газовими електромагнітними форсунками для дозування складових сумішевого палива. В якості коригуючих зав'язків для алгоритму взаємозалежного регулювання вибрано сигнали від датчиків вмісту кисню і метану у ВГ.

Наявна (довоєнна) кількість біогазових станцій з попередньою очисткою (68 станцій) свідчить про доцільність використання біогазу як самостійного палива в когенераційних установках у безпосередній близькості від біогазових станцій. Якщо використовувати біогаз як добавку до природного газу, то крім когенераційних установок можливо використовувати сумішеве паливо в поршневих ДВЗ на автомобілях, автобусах та спеціальній сільськогосподарській техніці місцевого або регіонального рівня. Вартість газового двигуна на сумішевому паливі збільшиться через ускладнення системи живлення і автоматичного управління, але буде збережено номінальну потужність ДВЗ.

Ситуація кардинально зміниться, коли в Україні почнуть виробляти біометан у промислових об'ємах і буде задіяна транспортна інфраструктура природного газу.

Висновки

Для зменшення викидів парникових газів більшість країн здійснюють перехід від викопних видів палива до відновлювальних джерел енергії. В країнах ЄС законодавчо, на час перехідного періоду, до енергії з відновлювальних джерел з «зеленим» маркуванням (Green Deal) прирівняли енергію отриману від спалювання природного газу.

В Україні необхідно почати виробляти біометан у промислових об'ємах і задіяти інфраструктуру природного газу для транспортування біометану. Це питання повинно знайти місце поряд з підвищенням енергоефективності газових силових установок у післявоєнній програмі відновлення енергонезалежності.

Існуюча кількість і якість очисних технологій біогазових станцій дозволяють використовувати біогаз як самостійне паливо в когенераційних установках у безпосередній близькості від біогазових станцій. Наступний крок – це використання біогазу як добавки до природного газу в поршневих ДВЗ на автомобілях, автобусах та спеціальній сільськогосподарській техніці місцевого або регіонального рівня.

Результати досліджень газового ДВЗ 8Ч10/8,8, який працював на привід електрогенератора, забезпечили перехід від кількісного до якісного регулювання паливної суміші природного газу з добавками біогазу. Для сумішевого палива розроблено алгоритм взаємозалежного регулювання.

*М. П. Цюман, канд. техн. наук, доцент
Національний транспортний університет;
С. В. Сосіда, аспірант НТУ,
інженер відділу технічного забезпечення
виконання міжнародних договорів
у сфері транспорту
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДВИГУНА З ІСКРОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ, ЩО ЖИВИТЬСЯ СПИРТОВМІСНИМ ПАЛИВОМ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ ЕТАНОЛУ

***Ключові слова:** двигун з іскровим запалюванням, бензин, етанол, витрата палива, екологічні показники.*

Вступ

Дослідженням використання палива з добавками етанолу (біоетанолу) займалися вчені з різних країн [1-7]. У цих дослідженнях вивчалися питання пов'язані з визначенням впливу додавання біоетанолу у кількості до 40% до традиційного бензину на паливну економічність та екологічні показники карбюраторних двигунів та способи поліпшення цих показників; паливна економічність і екологічні показники двигунів з іскровим запалюванням з системою впорскування і каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при живленні спиртовмісним паливом до 40% біоетанолу; дослідження показників двигунів з іскровим запалюванням з впорскуванням палива у впускний трубопровід та безпосередньо у циліндр, адаптованих до використання етанолу; розрахункові дослідження показників двигунів з іскровим запалюванням, не адаптованих до використання етанолу, при живленні сумішами бензину та етанолу. Тому, актуальним питанням залишається дослідження впливу використання двигуном з іскровим запалюванням з системою впорскування і каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів палива яке містить більше ніж 40% етанолу, на паливну економічність та екологічні показники за відсутності повної адаптованості двигуна до використання таких палив.

Мета роботи: Дослідження паливної економічності та екологічних показників роботи бензинового двигуна з іскровим запалюванням, впорскуванням палива та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при використанні палива з масовим вмістом етанолу 50 та 75% за відсутності повної адаптованості двигуна до використання таких палив.

Основна частина

Проведення дослідження передбачало теоретичну та експериментальну частини. Теоретична модель базувалася на умові, що витрати повітря двигуном під час використання бензину та використання палив з різним вмістом етанолу в однакових режимах роботи однакові, а подача палива корегується відносно витрати бензину блоком управління двигуном з урахуванням обмежень таким чином, що забезпечує підтримання стехіометричного складу паливоповітряної суміші. Під час теоретичного дослідження обґрунтовано верхню межу масового вмісту етанолу у суміші з бензином у діапазоні 60-75 %.

Метою експериментальних досліджень було визначення серії навантажувальних характеристик двигуна при частотах обертання колінчастого валу 2400 хв^{-1} (займає найбільшу частку в експлуатаційних режимах) та 3800 хв^{-1} (відповідає максимальному крутному моменту за зовнішньою швидкісною характеристикою) при роботі на бензині, суміші E50 та E75.

Результати дослідження показників двигуна при частоті обертання 2400 хв^{-1} (рис. 1) показують, що при майже однаковій витраті повітря $G_{\text{пов}}$ двигуном і однаковому коефіцієнті наповнення v при роботі на трьох видах палива, витрата палива $G_{\text{пал}}$ E75 більша на 34,38% ніж витрата бензину і витрата E50 більша на 21,63% відповідно, що пов'язано з меншою теплотою згорання сумішевого палива. Система керування паливоподачею автоматично корегує кількість палива, що подається для забезпечення стехіометричного складу паливоповітряної суміші, що в свою чергу забезпечує майже однаковий коефіцієнт надміру повітря α при роботі на всіх паливах.

Енергетична ефективність двигуна при використанні палив E50 та E75 мінімально відрізняється від енергетичної ефективності при використанні бензину. Про це свідчать показники ступеня відкриття дросельної заслінки дрос, розрідження у впускному колекторі P_k і кута випередження запалювання θ які практично не відрізняються від показників отриманих при використанні бензину. Потужність двигуна при повному відкритті дросельної заслінки при використанні E50 така сама як і при використанні бензину, а при використанні E75 нижча на 1,83% в порівнянні з бензином. Ефективність використання палива у масовому еквіваленті, що визначається питомою ефективною витратою палива g_e при використанні E75 та E50 погіршується пропорційно збільшенню $G_{\text{пал}}$. При цьому, ефективність використання палива q_e у тепловому еквіваленті (рис. 2) практично однакова для всіх видів палива.

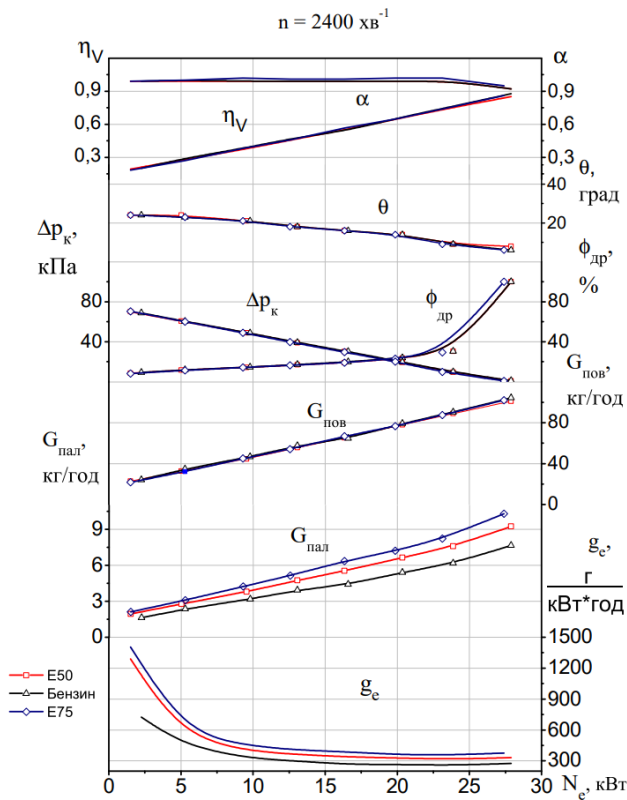


Рис. 1. Паливна економічність та параметри систем подачі палива і повітря та запалювання

Параметри температурного стану двигуна, що оцінені за температурою охолоджуючої рідини тох та повітря у впускному колекторі твп (рис. 3) практично однакові для всіх палив. Температура відпрацьованих газів твг при використанні бензину та палива E50 практично мало відрізняються. При використанні палива E75 спостерігається певне зниження температури твг, що потребує додаткового аналізу, який передбачається здійснити на наступному етапі дослідження.

Концентрації у відпрацьованих газах до і після нейтралізаторів оксиду вуглецю C_{CO} , вуглеводнів C_{CmHn} та вуглекислого газу CO_2 (рис. 2) дозволяють встановити ефективність нейтралізації окремих речовин E_{CO} , E_{CH} системою нейтралізації відпрацьованих газів (рис 4).

Збільшення вмісту етанолу знижує концентрацію CO до нейтралізатора (рис. 2), що також призводить і до зниження масових викидів G_{CO} (рис. 4). При використанні палива E75 масові викиди G_{CO} до нейтралізатора нижчі на 55,75% в порівнянні з масовими викидами G_{CO} при роботі двигуна на бензині, та при використанні E 50 нижчі на 18,76% відповідно. Масові викиди G_{CO} після нейтралізатора на палива E75 нижчі на 60,40%, та на паливі E50 нижчі на 32,26% в порівнянні з масовими викидами G_{CO} при живленні двигуна бензином. Отже, використання палив з більшим вмістом етанолу значно зменшує викиди CO.

Середнє значення концентрації CO_2 до нейтралізатора при використанні палива E75 становить 14,01%, при використанні палива E50 - 14,33%, та при використанні бензину 14,21%, складно прослідкувати певну залежність. Середнє значення концентрації CO_2 після нейтралізатора на паливі E75 становить 12,53%, на палива E50 – 13,28%, і на бензині 13,34% (рис. 2). Масові викиди G_{CO_2} до нейтралізатора нижчі на 2,7% при використанні палива E75, та нижчі на 1,14% при використанні палива E50 в порівнянні з бензином. Масові викиди G_{CO_2} після нейтралізатора нижчі на 8,1% при використанні палива E75, та нижчі на 2,9% при використанні палива E50 в порівнянні з бензином. З цього слідує висновок, що зі збільшенням вмісту етанолу в паливі викиди CO_2 знижуються.

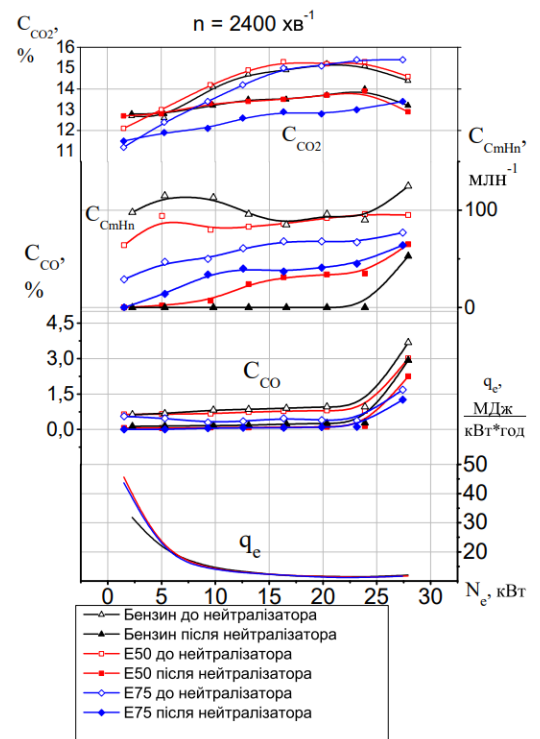


Рис. 2. Концентрації шкідливих речовин у ВГ

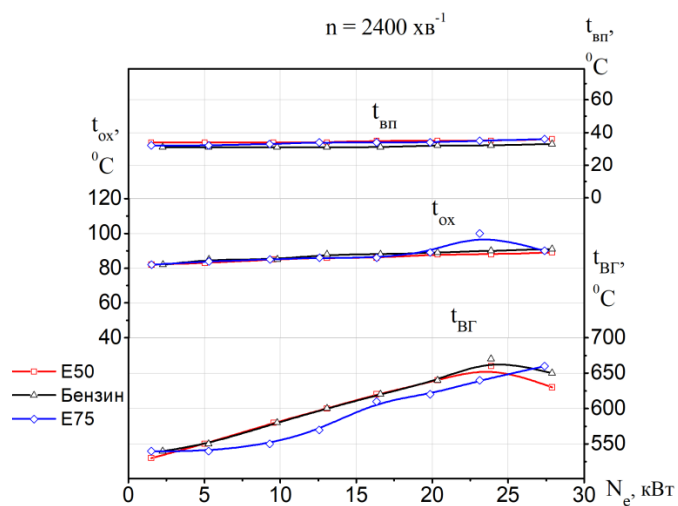


Рис. 3. Параметри температури

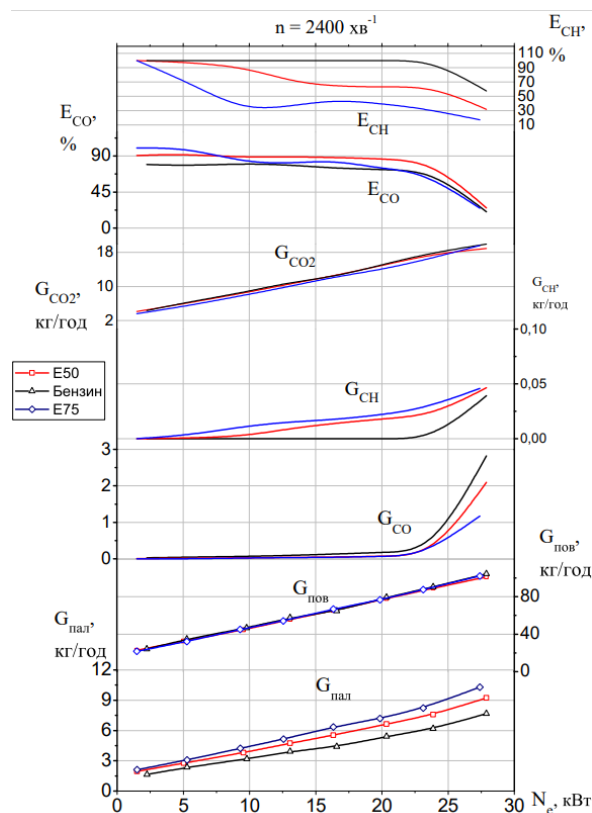


Рис. 4. Екологічні показники та ефективність нейтралізації

До нейтралізатора концентрація СН (рис. 2) знижується при збільшенні вмісту етанолу в паливі. Однак після нейтралізатора картина виглядає навпаки: концентрації СН зростають при збільшенні вмісту етанолу. Отже знижується ефективність нейтралізації СН. Останнє можливо пов'язано з температурою ВГ, яка знижується при збільшенні вмісту етанолу в паливі. Ефективна нейтралізація вуглеводнів досягається при більш високих температурах. Крім того, при збільшенні вмісту етанолу в паливі змінюється баланс O_2 - CO - CH - NO_x у ВГ, що в комплексі з впливом температури також може бути причиною зниження ефективності нейтралізації СН. Отже, за сукупним впливом всіх факторів масові викиди вуглеводнів G_{ch} зростають при збільшенні вмісту етанолу в паливі (рис. 4).

Порівняння результатів теоретичного та експериментального дослідження

Наступним етапом дослідження було порівняння розрахованих під час теоретичного дослідження показників та показників, отриманих експериментально. З залежностей коефіцієнту надміру повітря α , зображених на рисунку 5а, слідує наступне: експериментальна крива α для палива E50 лежить в межах теоретично розрахованих значень α ; експериментальна крива α для палива E75 дещо нижче від теоретично розрахованої, однак, не досягає необхідного значення ($\alpha = 1$). Останнє потребує уточнення розрахункової моделі та більш точного врахування густини та в'язкості спиртовмісного палива. Порівняння експериментальних та розрахункових значень годинної витрати палива (рис. 5б), циклової подачі палива (рис. 5в) та тривалості впорскування (рис. 5г) також свідчить про достатню відповідність розрахункових та експериментальних значень цих параметрів для палив E50 та E75. Окремі відхилення можуть бути пов'язані з похибкою вимірювань.

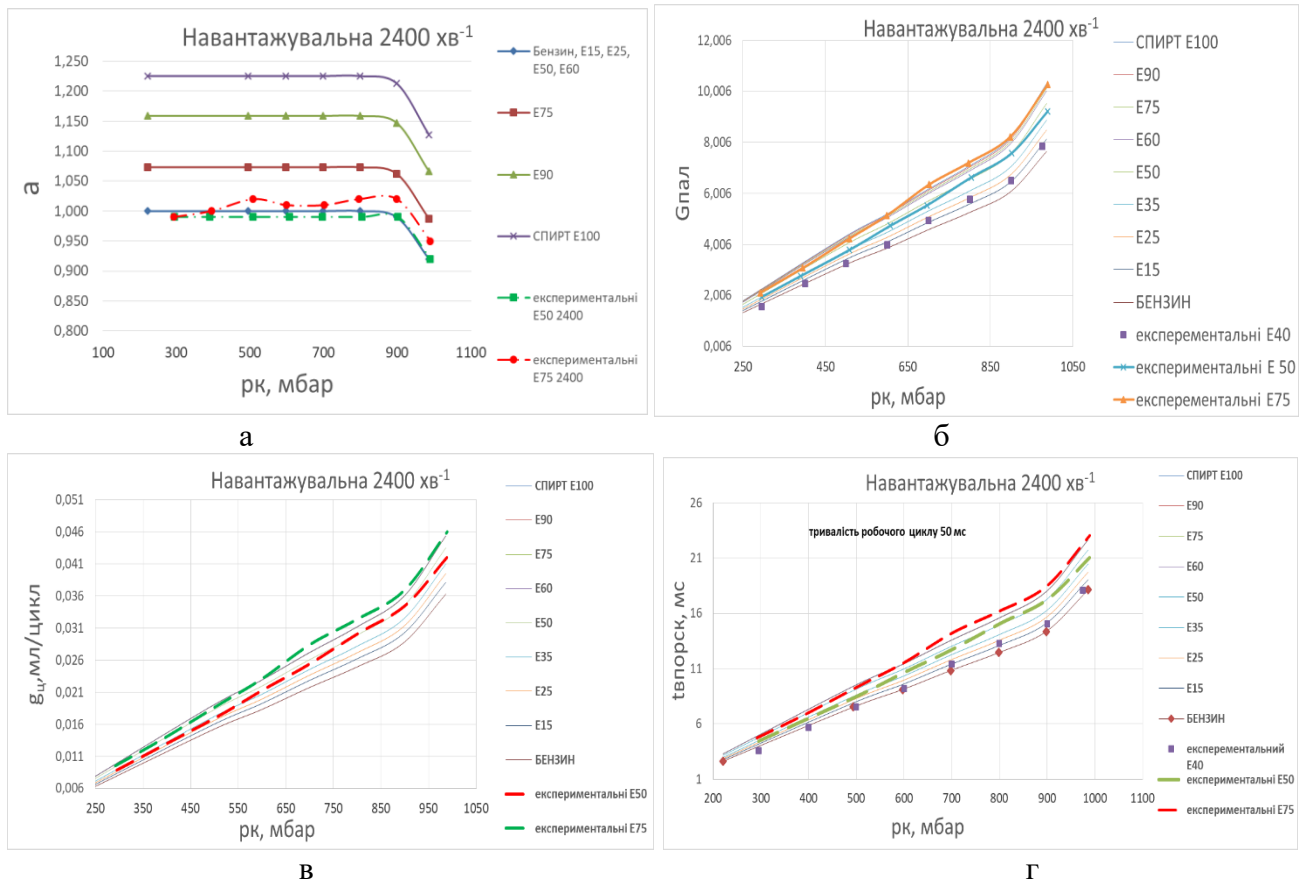


Рис. 5. Порівняння теоретичних та експериментальних залежностей: а – коефіцієнту надміру повітря; б – годинної витрати палива; в – циклової подачі палива; г – тривалості впорскування

На основі експериментальних досліджень було визначено значення дійсного коефіцієнту корекції часу впорскування спиртовмісного палива Е75 у різних режимах роботи двигуна та порівняно їх з даними системи управління двигуном (рис. 6). Отримані результати свідчать, що дійсні значення коефіцієнту корекції знаходяться поблизу максимального значення 1,25, встановленого системою управління двигуном. Відхилення дійсних та заданих значень викликані впливом різних фізичних особливостей процесу впорскування палива та дією випадкових факторів, аналіз яких виходить за рамки даного дослідження.

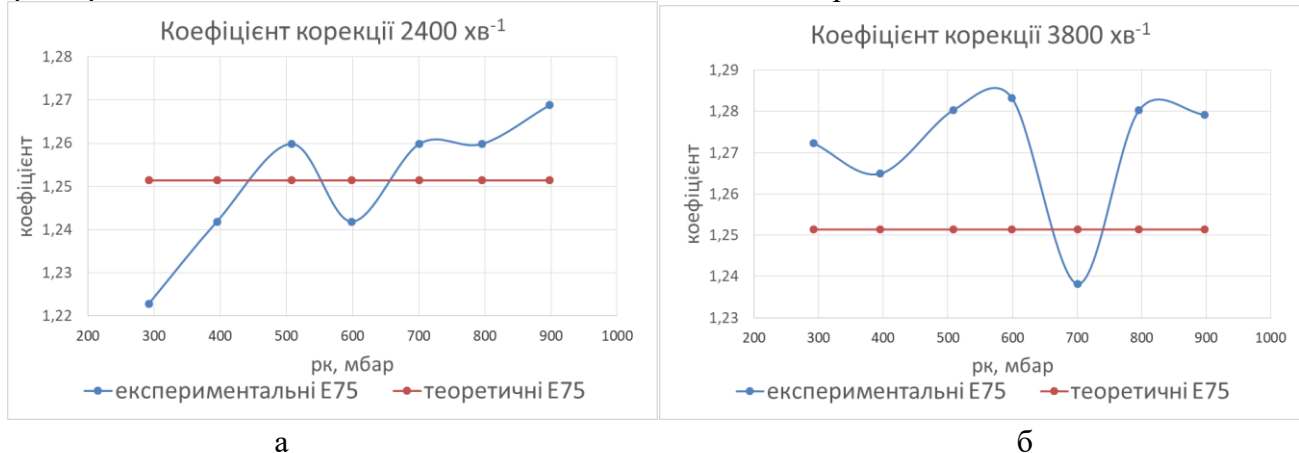


Рис. 6. Порівняння значень дійсного коефіцієнту корекції часу впорскування палива Е75 із заданим системою управління: а – при частоті 2400 хв⁻¹; б – при частоті 3800 хв⁻¹

Висновки

Використання палив з високим вмістом етанолу (50 та 75 % за масою) у двигунах з іскровим запалюванням, впорскуванням палива та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів, за відсутності повної адаптованості двигуна до використання таких палив, призводить до суттєвої зміни паливної економічності та екологічних показників. Зокрема, спостерігається підвищення витрати палива в масовому еквіваленті в усіх режимах навантажувальної характеристики, практично без змін залишається залежність ефективності використання палив в тепловому еквіваленті, дещо знижується максимальна потужність для досліджених швидкісних діапазонів. Вплив на екологічні показники проявляється у зниженні викидів CO та CO₂. При цьому, викиди СН зростають через зниження ефективності нейтралізації СН, що пов'язано зі зниженням температури ВГ при використанні палив з більшим вмістом етанолу.

Порівняння окремих параметрів двигуна зокрема, коефіцієнту надміру повітря, годинної та циклової витрат палива, тривалості впорскування, під час живлення двигуна бензином та спиртовмісними паливами з різним вмістом етанолу, визначених на основі теоретичних та експериментальних досліджень, свідчить про достатню адекватність розрахункової моделі. Відмінність у визначенні коефіцієнта надміру повітря теоретичним та експериментальним методами при живленні паливами з вмістом понад 60 % спирту може бути пояснена недостатньо точним врахуванням у теоретичній моделі впливу густини та в'язкості спиртовмісного палива. Це підтверджується також співставленням дійсного та заданого системою управління двигуном значення коефіцієнта корекції часу впорскування, яке для спиртовмісного палива E75 коливається поблизу максимального значення 1,25.

За результатами проведених теоретичних та експериментальних досліджень можна зробити висновок про необхідність поліпшення ступеня корекції подачі палива при живленні паливом E75 для досягнення необхідного значення коефіцієнта надміру повітря.

Література

1. Boichenko, S.V., A.V. Yakovlieva, O.B. Tselishchev, V.G. Lanetsky, S.O. Kudryavtsev, M.G. Loriya, et al. "Modification of Motor Gasoline with Bioethanol in the Cavitation Field." *Catalysis and Petrochemistry no. 30 (2020): 56–65*. doi:[10.15407/kataliz2020.30.056](https://doi.org/10.15407/kataliz2020.30.056).
2. Efemwenkikie, U.K., S.O. Oyedepo, U.D. Idiku, D.C. Uguru-Okorie, and A. Kuhe. "Comparative Analysis of a Four Stroke Spark Ignition Engine Performance Using Local Ethanol and Gasoline Blends." *Procedia Manufacturing 35 (2019): 1079–1086*. doi:[10.1016/j.promfg.2019.06.060](https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.060).
3. Sakai, Stephen, and David Rothamer. "Effect of Ethanol Blending on Particulate Formation from Premixed Combustion in Spark-Ignition Engines." *Fuel 196 (May 2017): 154–168*. doi:[10.1016/j.fuel.2017.01.070](https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.01.070).
4. Sakai, Stephen, and David Rothamer. "Impact of Ethanol Blending on Particulate Emissions from a Spark-Ignition Direct-Injection Engine." *Fuel 236 (January 2019): 1548–1558*. doi:[10.1016/j.fuel.2018.09.037](https://doi.org/10.1016/j.fuel.2018.09.037).
5. Deng, Xiaokang, Zhenbin Chen, Xiaochen Wang, Haisheng Zhen, and Rongfu Xie. "Exhaust Noise, Performance and Emission Characteristics of Spark Ignition Engine Fuelled with Pure Gasoline and Hydrous Ethanol Gasoline Blends." *Case Studies in Thermal Engineering 12 (September 2018): 55–63*. doi:[10.1016/j.csite.2018.02.004](https://doi.org/10.1016/j.csite.2018.02.004).
6. Овчинников Д.В., Гутаревич С.Ю. Особенности работы двигунів з іскровим запалюванням за різних добавок спиртових сполук до бензину. Systemy i srodki transportu samochodowego. Seria: Transport. Rzeszów: Politechnika Rzeszowska, 2019. Nr.17, С. 89-95.
7. Tsiuman, M.P., Yakovlieva, A., Tsiuman, Y., Dobrovolskyi, O. et al., "Evaluation of Ethanol-Containing Fuel Supply Control Efficiency in Spark Ignition Engine," SAE Technical Paper 2021-01-1232, 2021, doi:[10.4271/2021-01-1232](https://doi.org/10.4271/2021-01-1232)

Є. В. Шуба, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри двигунів і теплотехніки
Національного транспортного університету,
С. О. Ричок, провідний інженер сектору
випробовування транспортних засобів
науково-виробничої лабораторії енергетики
та екології транспорту ДП «ДержавтотрансНДІпроект»,
М. І. Панін, аспірант кафедри двигунів і
теплотехніки Національного транспортного університету
І. В. Манько, канд. техн. наук, старший спеціаліст з
технічної підтримки ПП «Тойота-Україна»

ПОЛІПШЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ДВИГУНА З ІСКРОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ ЗА РОБОТИ НА РІЗНИХ ВИДАХ ПАЛИВА ВИКОРИСТАННЯМ ДОБАВКИ ВОДНЕВМІСНОГО ГАЗУ ДО ПОВІТРЯНОГО ЗАРЯДУ

Ключові слова: паливна економічність, екологічні показники, спиртовмісний бензин, біоетанол, зріджений нафтовий газ, водневмісний газ.

Вступ

Стрімке зростання кількості автомобілів на планеті призводить до загострення низки проблем, зокрема пов'язаних з виснаженням енергоресурсів та забрудненням навколишнього середовища. Тому актуальним є використання альтернативних палив, отримуваних з поновлюваних джерел енергії, зокрема рослинного походження. Найбільшого поширення набуло використання добавок біоетанолу до традиційного палива. Величина таких добавок в різних країнах світу варіюється від 10 до 85 %. В Україні на автозаправних станціях можна придбати бензин з вмістом біоетанолу близько 40 %. Раніше проведені дослідження показали, що використання такого бензину в двигунах з системою впорскування та зворотнім зв'язком не потребує внесення змін в конструкцію двигуна, але супроводжується зростанням витрати палива [1-2].

Іншим поширеним альтернативним моторним паливом є зріджений нафтовий газ (ЗНГ), який є супутнім продуктом переробки нафти. Це паливо має фізико-хімічні властивості, які дозволяють широко використовувати його в двигунах з іскровим запалюванням після відповідного дообладнання двигуна додатковою системою живлення ЗНГ. Крім того, однією з переваг зрідженого нафтового газу є його менша вартість порівняно зі звичайним бензином. Разом з тим за роботи двигуна на ЗНГ об'ємна витрата палива на 15...20 % вища за витрату бензину [3].

Одним з напрямів поліпшення паливної економічності та екологічних показників двигунів за роботи на різних видах палива є використання активуючих добавок, що інтенсифікують процес згорання в циліндрі двигуна. До таких добавок належить водневмісний газ, який отримують електролізом водних розчинів лугів або кислот. Цей газ складається з молекул та атомів водню і кисню і має швидкість згорання значно вищу, ніж інші моторні палива, такі як бензин, чи зріджений нафтовий газ [4]. Тому є актуальним проведення досліджень впливу добавки водневмісного газу на показники роботи двигуна за роботи на різних видах палива.

Основна частина

В лабораторії випробування двигунів кафедри «Двигуни і теплотехніка» Національного транспортного університету проведено експериментальні дослідження впливу добавки водневмісного газу на паливну економічність та екологічні показники двигуна з іскровим запалюванням за роботи на товарному бензині А95, спиртовмісному бензині Е40 та зрідженому нафтовому газі. Об'єктом експериментальних досліджень є двигун з системою впорскування та зворотнім зв'язком VW ВВУ, який встановлений на навантажувальному стенді та дообладнано системами живлення зрідженим нафтовим газом та подачі водневмісного газу до повітряного заряду (рис. 1).

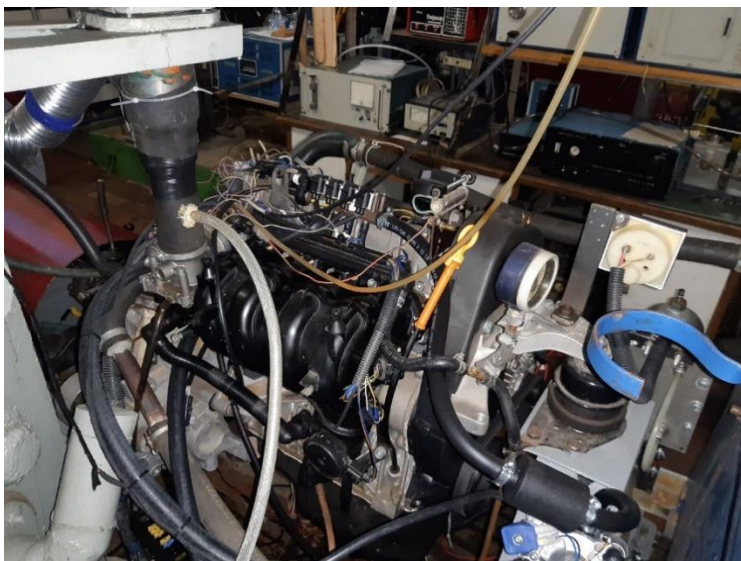
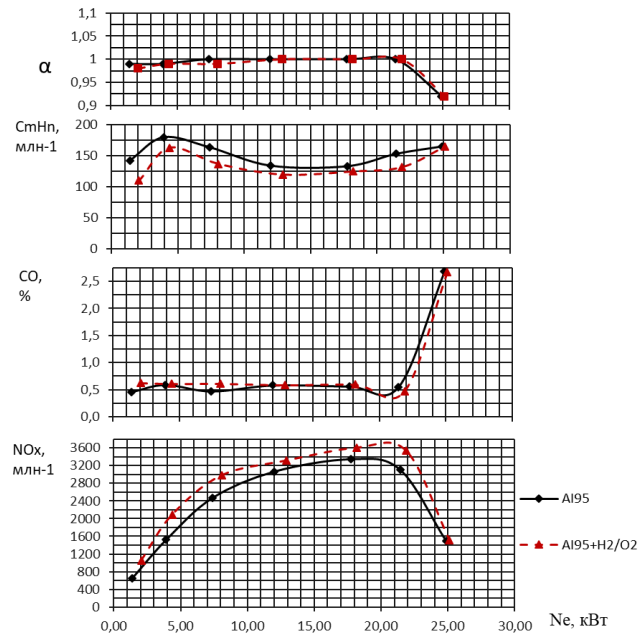
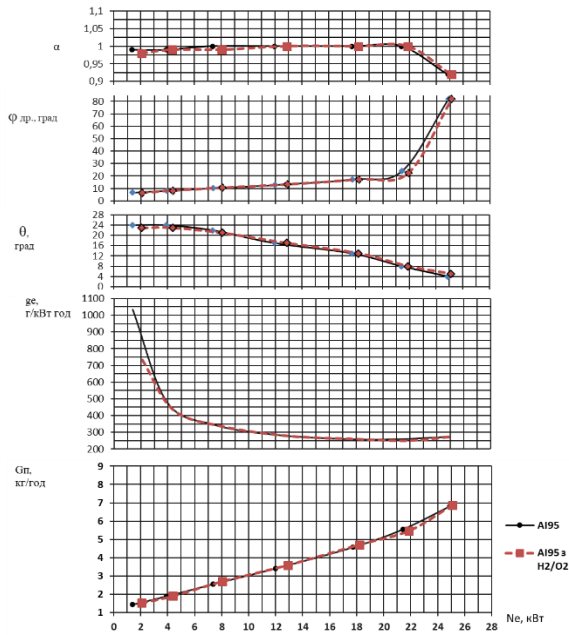


Рис. 1. Двигун VW ВВУ дообладнаний системою живлення ЗНГ та системою подачі водневмісного газу

Для дослідження впливу добавки водневмісного газу на показники роботи двигуна з іскровим запалюванням були визначені навантажувальні характеристики за роботи з частотою обертання колінчастого вала $n=2200 \text{ хв}^{-1}$ без добавки та з оптимальною добавкою водневмісного газу. Витрата водневмісного газу за роботи двигуна на бензині А95 та ЗНГ становила 2,5 л/хв, за роботи на спиртовмісному бензині - 3 л/хв.

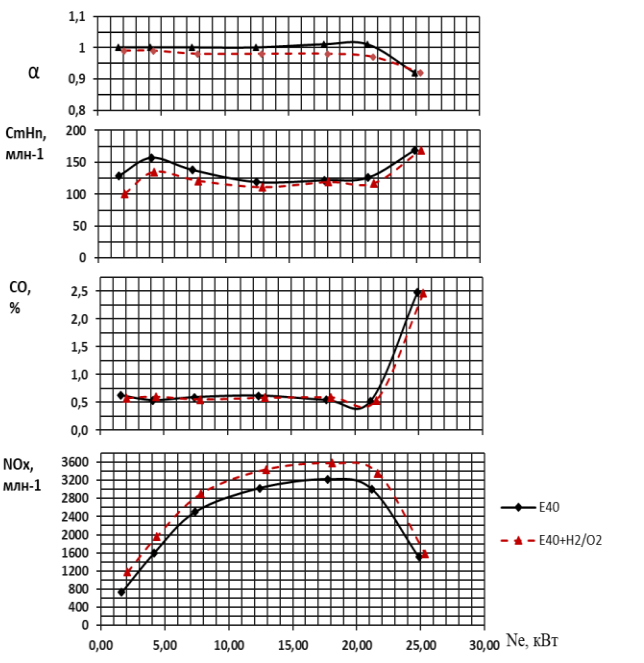
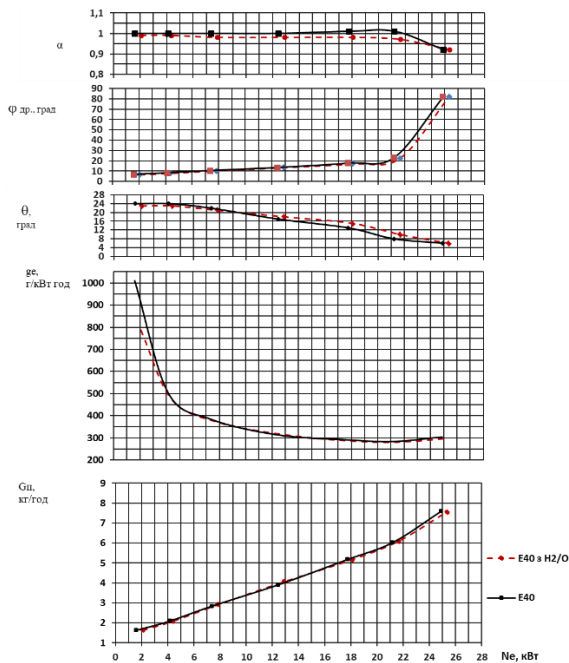
Результати досліджень показані на рис. 2-4.



а) паливо-економічні показники

б) екологічні показники

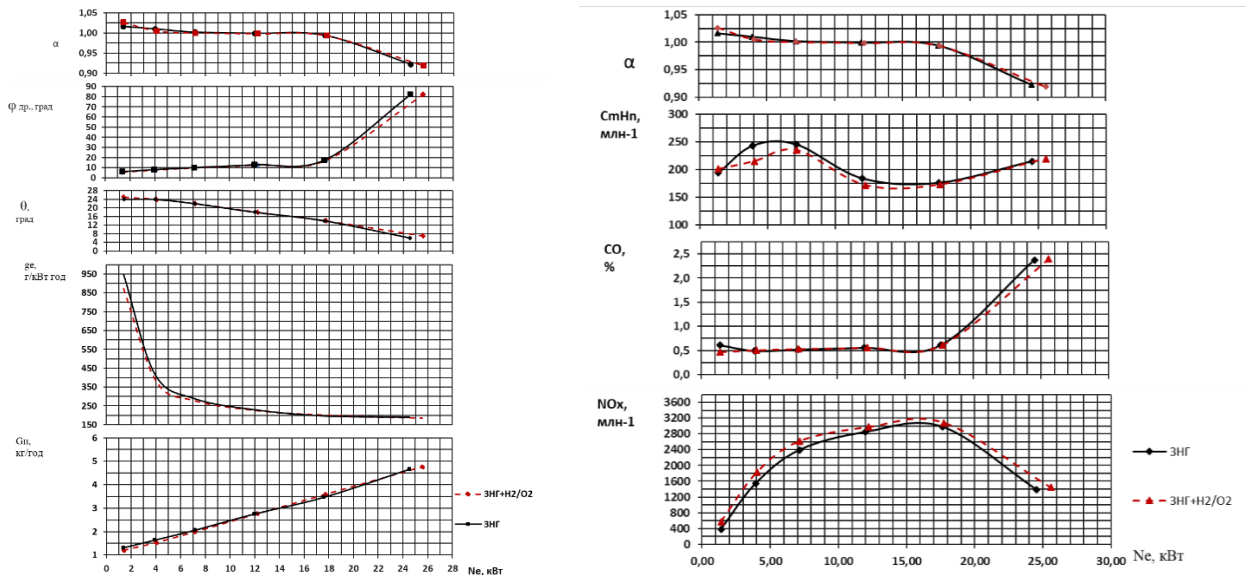
Рис. 2. Вплив добавки водневмісного газу на показники двигуна VW BBU за роботи на бензині А95



а) паливо-економічні показники

б) екологічні показники

Рис. 3. Вплив добавки водневмісного газу на показники двигуна VW BBU за роботи на спиртовмісному бензині



а) паливо-економічні показники

б) екологічні показники

Рис. 4. Вплив добавки водневмісного газу на показники двигуна VW BBU за роботи на зрідженому нафтовому газі

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що добавка водневмісного газу позитивно впливає на паливну економічність двигуна, що працює на різних видах палива в різних навантажувальних режимах. Зокрема, за роботи на бензині А95, спиртовмісному бензині та зрідженому нафтовому газі в режимах малих навантажень зниження питомої ефективної витрати палива становить 10, 12 та 8 % відповідно. В інших режимах економія палива становить в середньому 3,5 % для всіх використаних палив.

За роботи двигуна з оптимальною добавкою водневмісного газу знижуються концентрації незгорілих вуглеводнів, що свідчить про більш повне згорання суміші. Зниження концентрацій $СmHn$ становить в середньому 15 %. Концентрації оксидів азоту зростають в усьому діапазоні навантажень, що спричинено підвищенням температури в циліндрі двигуна за роботи з добавкою водневмісного газу.

Література

1. Овчинніков Д.В. Вплив складу сумішевого бензину на енергетичні показники та паливну економічність автомобілів з різними системами живлення двигуна / Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2019.– №2(13).– 186 с.
2. Добровольський О.С. Вплив вмісту спирту в бензині на паливну економічність сучасного двигуна / Добровольський О.С., Карев С.В., Ступак Н.С., Овчинніков Д.В., Ричок С.О. // Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського». Серія: Технічні науки. Том 29 (68) № 2 2018 – 305 с.
3. Манько І.В. Обґрунтування доцільності переведення легкових автомобілів на живлення зрідженим нафтовим газом в умовах експлуатації: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Іван Володимирович Манько.– К.:НТУ. – 2014. — 149 с.
4. Якименко Л. М. Электролиз воды. [Текст] / Л. М. Якименко, И. Д. Модылевская, З. А. Ткачик. – М.: Химия, 1970. – 264 с.

ПОЛІПШЕННЯ ПУСКОВИХ ЯКОСТЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ДВИГУНІВ ВИКОРИСТАННЯМ ВТОРИННИХ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

Ключові слова: двигун внутрішнього згорання, температура навколишнього повітря, тепловий акумулятор, термоелектричний генератор, вторинні енергетичні ресурси, експлуатаційні показники.

Вступ

Автомобіль став невід'ємною частиною сучасного життя. Разом з тим його використання породжує ряд проблем, пов'язаних насамперед із забрудненням навколишнього середовища і досить низькою енергоефективністю двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ).

Двигун внутрішнього згорання є одним з найбільш ефективних та універсальних джерел механічної енергії, що застосовується в автомобілях, будівельній та сільськогосподарській техніці, стаціонарних енергетичних установках та ін. В якості первинних енергетичних ресурсів (ПЕР) для транспортних засобів (ТЗ) застосовуються в основному невідновлювані ресурси (випонні види палива). Основними проблемами при спалюванні випонного палива, де хімічна енергія палива перетворюється за допомогою теплової енергії в механічну роботу, є шкідливі викиди та непродуктивні втрати великої частки одержуваної енергії (еквівалентної хімічної енергії згорання палива). З усім тим очікується, що 85...90% транспортної енергії надходитиме від двигунів внутрішнього згорання, що працюють на звичайному випонному паливі, навіть до 2040 року. [1]

Підвищення енергетичної ефективності ДВЗ може бути реалізована шляхом утилізації частини вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР), які виникають у великих обсягах під час роботи ДВЗ. Потенціал енергозбереження шляхом використання ВЕР дуже великий і може становити до 40% від витрати ПЕР.

Відомо, що з відпрацьованими газами (ВГ) ДВЗ втрачається до 35% теплової енергії отриманої від згорання палива і їх температура може становити +350...700°C.

Багато дослідників визнають, що утилізації частини теплової енергії ВГ двигуна є однією з найбільш ефективних, що дозволяє знизити загальну питому витрату палива, забезпечуючи при цьому збільшення загальної потужності енергетичної установки та зменшення негативного впливу ТЗ на навколишнє середовище, зокрема зниження об'єму викиду діоксиду вуглецю. Проведені дослідження показали, що перетворення 6% теплової енергії в електричну дозволяє скоротити споживання палива до 10%, що відповідно знижує викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами ДВЗ. [2, 3]

Останні технологічні досягнення зробили системи рекуперації ВЕР економічно ефективними, а посилення екологічних та паливно-економічних вимог до транспортних засобів і необхідними, так як дозволяють підвищити ефективність використання ПЕР транспортним засобом виходячи з його призначення і умов експлуатації.

Мета роботи – питання, які пов'язані з використанням надлишкової теплової енергії зокрема теплової енергії ВГ досить інтенсивно досліджують вітчизняні та зарубіжні вчені в різних галузях техніки. Так, в автомобілебудуванні ця проблема знайшла відображення у працях [3 – 8] та ін.

У зв'язку з цим підвищення енергетичної ефективності двигуна внутрішнього згорання транспортного засобу, перш за все за рахунок зменшення втрат ВЕР є актуальною задачею і одним з пріоритетних напрямків наукових досліджень в цій області.

Основна частина

Авторами пропонується система комплексної енергоефективної утилізації частини теплової енергії відпрацьованих газів ДВЗ, яка складається з теплового акумулятора (ТА), термоелектричного генератора (ТЕГ), буферної акумуляторної батареї (АБ) і пристрою, що забезпечують підвищення технічної готовності ТЗ. Проведені функціональні експериментальні та розрахункові дослідження складових запропонованої системи з метою визначення оптимальних способів використання акумуляованої в ТА теплової енергії та електричної – виробленої ТЕГ.

У запропонованій системі застосовується двоходовий тепловий акумулятор кожухотрубчатого типу з коробчастим кожухом, що зумовлено простотою конструкції і його надійністю, якій забезпечує акумуляування і збереження досить тривалий час частини теплової енергії ВГ в теплоакумуляуючому матеріалі (ТАМ) з фазовим переходом типу «плавлення-кристалізація». [9] Застосування теплового акумулятора фазового переходу (ТАФП) забезпечує високу щільність акумуляованої енергії і досить стабільну температуру повітря на виході з ТА, що дозволяє підтримувати оптимальну температуру повітря у впускному колекторі в умовах низьких температур навколишнього повітря. [6,7]

Термоелектричний генератор забезпечує пряме перетворення теплової енергії накопиченої у ТА в електричну. Застосування ТА робить можливим генерувати електричну енергію, як при роботі ДВЗ так і досить тривалий час після зупинки двигуна, що визначається теплофізичними характеристиками теплоакумуляуючого матеріалу, його кількістю і умовами теплообміну з навколишнім повітрям.

В основі ТЕГ лежить термоелектричне явище, описане на початку 20-х років XIX століття німецьким вченим-фізиком Томасом Йоганном Зеєбеком. Переваги ТЕГ - відсутність рухомих частин, безшумна робота, екологічна чистота, універсальність щодо способів підведення і відведення теплової енергії та їх монтажу, потенційно висока надійність. [10,11] Термоелектричні перетворювачі користуються все більшою популярністю. Кількість статей, опублікованих в останні роки по темі "автомобільний термоелектричний генератор" зростає в рази. [8]

Основною термоелектричного генератора є досить поширений термоелектричний модуль ТЕС1-12706 в кількості чотирьох штук з'єднаних послідовно. Кріплення термоелектричних модулів до поверхні ТА і радіатора системи тепловідведення зроблено з використанням теплопровідної електроізоляційної еластичної силіконової підкладки. Проміжки між термоелектричними модулями залиті теплоізоляційною мастикою. Використання силіконових складових дозволяє досягти зменшення впливу на модулі ТЕС вібрації і ударних навантажень (рис. 1).

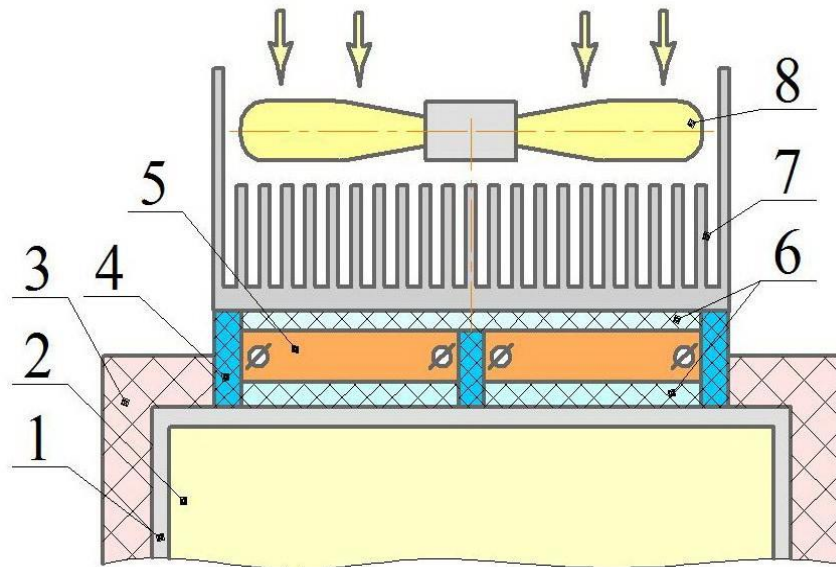


Рис. 1. Конструктивна схема монтажу термоелектричних модулів на тепловому акумуляторі:
 1 – корпус ТА, 2 – теплоакумуючий матеріал, 3 – покривний шар теплової ізоляції,
 4 – теплоізоляційна мастика, 5 – термоелектричні модулі, 6 – теплопровідні електроізоляційні еластичні силіконові підкладки, 7 – система тепловідведення, 8 – вентилятор

Буферна акумуляторна батарея виконує дві основні функції, збереження отриманої від ТЕГ електричної енергії і забезпечення стабільної вихідної напруги для живлення малопотужних пристроїв, насамперед пов'язаних з підвищенням технічної готовності ТЗ. [5, 12] Застосування свинцево-кислотного акумулятора нового покоління типу AGM (12V, 2.3 Ah) для живлення запропонованого пристрою дозволяє забезпечити ряд переваг. AGM акумулятори не потребують додаткового обслуговування, акумулятори більш стійкі до впливу вібрації і ударних навантажень, внаслідок рекомбінації газу в герметичному корпусі безпечні для використання в обмежених і замкнутих просторах, витримують глибокий розряд до 30% без значного скорочення терміну служби, мають набагато менший внутрішній електричний опір в порівнянні з традиційними АБ.

Відповідно до обраної схеми утилізації частини теплової енергії відпрацьованих газів схема потоків енергій в запропонованій системі має вигляд наведений на рис. 2.



Рис. 2. Схема потоків енергій в системі комплексної енергоефективної утилізації частини теплової енергії відпрацьованих газів ДВЗ

Принцип функціонування запропонованої системи полягає в наступному: під час роботи двигуна внутрішнього згорання потік теплоносія (відпрацьовані гази) проходить через ТАФП, віддаючи йому частину теплової енергії і далі у навколишнє середовище. ТАМ, який знаходиться в середині ТАФП забезпечує накопичення теплової енергії завдяки проходженню крізь нього по пучках трубок потоку відпрацьованих газів. Термоелектричний генератор перетворює різницю значень температур поверхні ТАФП і навколишнього середовища в електричну енергію, яка накопичується в буферній акумуляторній батареї.

Основні результати дослідження: Під час проведення експериментальних досліджень середня температура оточуючого повітря (t_0) склала близько $1,5\text{ }^\circ\text{C}$, температура поверхні ТАФП під шаром теплової ізоляції в місці контакту с "гарячими" спаями ТЕГ становила $+116\text{ }^\circ\text{C}$.

Випробування теплового акумулятора фазового переходу показало наступне (рис. 3).

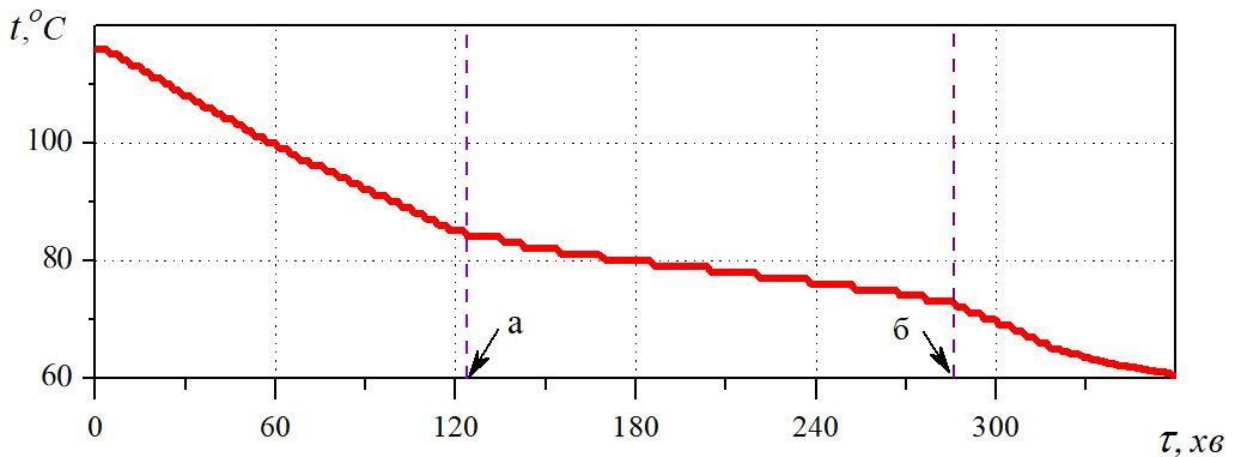


Рис. 3. Зміна температури поверхні ТАФП під шаром теплової ізоляції та в місці контакту с "гарячими" спаями ТЕГ при природному охолодженні (а – початок, б – кінець кристалізації ТАМ)

При природному охолодженні, час розрядки ТАФП в інтервалі температур від $116\text{ }^\circ\text{C}$ до $65\text{ }^\circ\text{C}$ склав 320 хв. , за цей час середня швидкість зниження температури ТАФП становила близько $0,16\text{ }^\circ\text{C}$ за хвилину. Кількість втрат теплової енергії в навколишнє середовище при зберіганні теплової енергії при безгаражному утриманні автомобіля залежить від якості теплової ізоляції ТАФП.

Уповільнення зменшення температури поверхні ТАФП під шаром теплової ізоляції в місці контакту с "гарячими" спаями ТЕГ спостерігається з 124 по 286 хв. (рис. 3). Дане уповільнення можна пояснити періодом кристалізації ТАМ. Тривалість періоду кристалізації ТАМ становить близько 160 хв. Температура поверхні ТАФП в місці контакту с "гарячими" спаями ТЕГ, відносно стабілізувалася в інтервалі температур $+84\dots73\text{ }^\circ\text{C}$, середня температура становить $+78,5\text{ }^\circ\text{C}$, при цьому швидкість зниження температури становила близько $0,07\text{ }^\circ\text{C}$ за хвилину.

Таким чином, дослідження показало, що ТАФП здатен забезпечити різницю температур між теплоносіями (поверхня теплового акумулятора – навколишнє середовище) в межах $70\dots80\text{ }^\circ\text{C}$ практично постійною протягом не менше 320 хв. , при розміщенні теплового акумулятора в підкапотному просторі.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що при використанні ТЕГ при середній температурі між "гарячими" і "холодними" спаями близько $60\text{ }^\circ\text{C}$ середня напруга

чотирьох модулів TEC1-12706 склала близько 5,18V, сила струму при цьому мала значення близько 0,118 mA.

Для визначення необхідної кількості термоелектричних модулів в термоелектричному генераторі системи комплексної енергоефективної утилізації теплової енергії відпрацьованих газів транспортного засобу для підтримання буферної АБ в зарядженому стані провели розрахункові дослідження.

За результатами розрахунку встановлено, що при застосуванні, свинцево-кислотного акумулятора типу AGM (12V, 2.3Ah) для живлення малопотужних пристроїв, наприклад [5,12], необхідно застосування дванадцяти модулів TEC1-12706 з'єднаних послідовно. Ця схема дозволить забезпечити зарядний струм буферної АБ до 0,12 mA з відповідною напругою до 15,0V, що відповідає вимогам до експлуатації обраної АБ заводу-виробника акумулятора, а саме напруга підзарядки має бути близько 14,4 V, при струмі підзарядки до 0,05 від ємності акумулятора, а саме близько 0,115 mA.

Висновки

1. Запропоновано технічне рішення щодо автономного забезпечення пристроїв зниження впливу природно-кліматичних факторів на технічну готовність транспортного засобу теплової та електричної енергіями без витрачання первинних енергоресурсів.
2. За результатами функціональних випробувань теплового акумулятора фазового переходу встановлено, що при температурі оточуючого повітря близько 1,5 °C час зниження температури поверхні ТАФП в місці контакту з "гарячими" спаями ТЕГ від 116°c до 65°c склав близько 320 хв.
3. За результатами функціональних випробувань робочого зразка система комплексної енергоефективної утилізації частини теплової енергії відпрацьованих газів ДВЗ виготовленого на кафедрі двигунів і теплотехніки Національного транспортного університету підтверджена можливість застосування запропонованої системи для зниженні впливу природно-кліматичних факторів на технічну готовність транспортного засобу

Література

1. Wang, Z.; Shuai, S.; Li, Z.; Yu, W. A Review of Energy Loss Reduction Technologies for Internal Combustion Engines to Improve Brake Thermal Efficiency. *Energies* 2021,14, 6656. <https://doi.org/10.3390/en14206656>
2. Sztekler Karol, Wojciechowski Krzysztof, Komorowski Maciej The thermoelectric generators use for waste heat utilization from conventional power plant January 2017 E3S Web of Conferences 14 (9): 01032 DOI: 10.1051/e3sconf/20171401032
3. Rajoo, S.; Romagnoli, A.; Martinez-Botas, R.; Pesiridis, A.; Copeland, C.; Bin Mamat, A.M.I. *Automotive Exhaust Waste Heat Recovery Technologies*; Nova Science publishers: New York, NY, USA, 2014. DOI: 10.13140/2.1.4809.0565
4. Dmytrychenko M.F., Gutarevych Y.F., Trifonov D.M., Syrota O.V., Shuba E.V. (2018). On the prospects of using thermoelectric generators with the cold start system of an internal combustion engine with a thermal battery. *J.Thermoelectricity*, 4, p. 49-54.
5. Dmytrychenko M.F., Gutarevych Y.F., Trifonov D.M., Syrota O.V. (2020). The use of thermoelectric energy converters to reduce the influence of natural and climatic factors on the technical readiness of a vehicle. *J.Thermoelectricity*, 3, p. 56-68.
6. Dmytrychenko M., Gutarevych Y., Shuba Y., Syrota O., Trifonov D., Matijošius J. (2020) Improvement of Fuel Economy and Starting Properties of the Diesel Engine by Heating the Air at the Inlet. *TRANSBALTICA XI: Transportation Science and Technology*, p. 494-503.
7. Гутаревич Ю.Ф. Вплив підігріву повітря на впуску на енергетичні та екологічні показники транспортного двигуна при роботі на спиртовмісному бензині в умовах низьких температур.

- Ю.Ф. Гутаревич, Є.В. Шуба, О.В. Сирота, Д.М. Трифонов, Овчинніков. Вісник НТУ Серія "Технічні науки". Науково-технічний збірник. - К.: НТУ, 2021. - Вип. 3 (50). С. 46-56.
8. Duraisamy Sivaprahasam, Subramaniam Harish, Raghavan Gopalan and Govindhan Sundararajan (July 11th 2018). Automotive Waste Heat Recovery by Thermoelectric Generator Technology, Bringing Thermoelectricity into Reality, Patricia Aranguren, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.75443
 9. Патент №129967 UA. Система підігріву повітря на впуску двигуна внутрішнього згорання з тепловим акумулятором фазового переходу. Ю.Ф. Гутаревич, Д.М. Трифонов, О.В. Сирота, Є.В. Шуба, Н.О. Кухтик. опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22
 10. Anatyчук L.I., Prybyla A.V. Comparative analysis of thermoelectric and compression heat pumps for individual air-conditioners. Journal of thermoelectricity. 2016, vol. 2, pp. 31-39.
 11. Anatyчук L.I., Lysko V.V. On the possibility of using thermoelectric generators for high-power transport starting pre-heaters. Journal of Thermoelectricity. 2019, vol. 3, pp. 80-92.
 12. Dmytrychenko M.F., Gutarevych Y.F., Trifonov D.M., Syrota O.V., Shuba E.V. (2021). On the prospects of using thermoelectric coolers to maintain optimal air temperature in the intake manifold of internal combustion engine for improving its performance characteristics. J. Thermoelectricity, 2, p. 89-97.

*Р. В. Симоненко, докт. техн. наук,
заступник начальника ЦНД КТП;*

*П. П. Оселедько, аспірант НТУ,
інженер першої категорії СОКТ ВЗМД НДЦВ;*

*Ю. П. Колінченко, провідний інженер
СОКТ ВЗМД НДЦВ*

ДП "ДержавтотрансНДІпроект"

ВПЛИВ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ КТЗ НА ЙОГО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНІСТЬ

Ключові слова: *автоматизація, енергоефективність, економічність, управління автомобілем, використання ресурсів.*

Вступ

В найближчій перспективі розв'язання проблем економічного розвитку України та ліквідації наслідків пов'язаних з військовою агресією РФ, будуть одними з перших пріоритетних завдань для нашої держави. Особливу роль у вирішенні цих завдань буде відігравати автомобільний транспорт. Саме тому вже зараз виникає потреба в пошуку можливості збільшення ефективності експлуатації та управління транспортними засобами.

Мета роботи. Дослідження розвитку автоматизації управління КТЗ та його впливу на енергоефективність та економічність.

Для досягнення цілей роботи проведено аналіз літературних джерел та досліджень в застосуванні інтелектуальних, телематичних технологій та автоматизованих систем автомобільного транспорту.

Розвиток автоматизованих систем починається з системи адаптивного круїз-контролю (ACC, Adaptive Cruise Control), основною функцією якої є підтримка необхідної швидкості руху, яку задав водій, та утримання відповідної відстані до транспортного засобу спереду, що сприяє підвищенню безпеки руху на дорозі. Зокрема ці системи впливають на режими роботи двигуна (енергетичної установки), що значною мірою може покращити екологічні та економічні показники експлуатації автомобіля [1]. З розвитком систем автоматизації управління автомобілем на всіх сучасних автомобілях з гібридною силовою установкою та електромобілях виробниками передбачено обов'язкове встановлення систем різного рівня автоматизації. Ця автоматизація сприяє енергозбереженню та покращенню екологічних показників експлуатації сучасних автомобілів.

Наступним етапом розвитку автоматизованих систем є використання інтелектуальних, телематичних технологій та створення автомобіля з системою, в якій участь людини під час керування не потрібна.

Розробкою та дослідженням автоматизованих систем на сьогодні займається багато науковців та виробників транспортних засобів, зокрема інженери SAE Інтернешнл розробили стандарт J3016 «Рівні автоматизації водіння», який визначає шість рівнів автоматизації водіння, від SAE Level Zero (без автоматизації) до SAE Level 5 (повна автономія автомобіля) [2].

Нульовий – «Відсутність автоматизації». У таких автомобілях водій завжди відповідає за всі аспекти динамічних завдань керування автомобілем і отримує лише допоміжну інформацію.

Перший рівень – «Допомога водію». Система керує прискоренням/уповільненням, та контролює кермо, використовуючи інформацію про середовище. Такі варіанти охоплюють всі автомобілі з круїз-контролем на базі радара та системами контролю смуги руху.

Другий рівень – «Часткова автоматизація». Цей рівень полягає в тому, що система керує як рухом, так і прискоренням/уповільненням, але людина все ще виконує інші аспекти динамічного водіння. Тобто, водій все ще несе відповідальність за зміну смуги, виїзд на автостраду, повороти та інше. Втім, водію не дозволяється знімати руки з керма.

Третій рівень – «Умовна автоматизація». Автоматизована система керування контролює всі аспекти руху автомобіля. Система контролює прискорення, гальмування та напрямок руху. Але все ще «сподівається», що людина вчасно відповість на запит і втрутиться, якщо це необхідно. Третій рівень автоматизації вже дуже схожий на автопілот, адже машина може робити все сама, використовуючи камери, лідари, датчики та навіть штучний інтелект.

Четвертий рівень – «Висока автоматизація». Система контролює всі аспекти керування автомобілем, в тому числі тоді, коли водій не відповідає відповідним запитам на втручання у ситуацію. Машина не вимагає вашої уваги, тобто, ви реально можете читати книгу чи займатись своїми справами. Хоча в дуже складних ситуаціях, на кшталт серйозних заторів, машина може передавати керування водію.

П'ятий рівень – «Повна Автоматизація». Автомобіль цілком і повністю керується автоматичною системою водіння. Будь-які динамічні завдання керування контролюються автономно.

Використання більш високих рівнів автоматизації автомобілів сприятиме енергозбереженню та покращенню екологічних показників експлуатації сучасних автомобілів.

В свою чергу в ЄС розроблено Європейський зелений курс (European Green Deal, ЄЗК) [3], офіційно представлений Європейською комісією у Європарламенті 11.12.2019 р., є комплексом заходів на перетворення Європи на кліматично нейтральний континент до 2050р. Для цього передбачається скорочення на 55% викидів парникових газів у ЄС до 2030 р. Порівняно з рівнем 1990 р. Європейський зелений курс визначає політику ЄС на найближчі роки у таких сферах як клімат, енергетика, біорізноманіття, промислова політика, торгівля тощо. Європейський зелений курс - це нова стратегія зростання, яка має на меті перетворити ЄС на справедливе та процвітаюче суспільство із сучасною, енерго - та ресурсоефективною конкурентоспроможною

економікою, де в 2050 році не буде некомпенсованих викидів парникових газів і де економічне зростання відокремлене від використання ресурсів. Зелений курс також спрямований на захист, збереження і зміцнення природного капіталу ЄС, а також на захист здоров'я та добробуту громадян від екологічних ризиків та впливів.

Україна поділяє цілі ЄС у кліматичній політиці. Однією з перших у Європі наша держава ратифікувала Паризьку кліматичну угоду 2016 р. У серпні 2020 р. уряд України повідомив керівні органи ЄС про участь України у ЄЗК.

В Україні актуальність питання енергоефективності та економічності транспортних засобів, чітко визначена в Національній транспортній стратегії України на період до 2030 року [4]. Ця Стратегія розроблена для комплексного розв'язання наявних проблем в транспортній галузі та містить пріоритети її розвитку, зокрема у контексті впровадження євроінтеграційного курсу та імплементації Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, ратифікованої Законом України від 16 вересня 2014 р. № 1678-VII [5]. Імплементація положень Національної транспортної стратегії України безпосередньо буде вливати на конкурентоспроможність та ефективність транспортної галузі України в майбутньому. Стратегія передбачає наступні заходи:

- впровадження у використання високотехнологічних та ергономічних транспортних засобів, принципів мультимодальності, супутникової навігації, інтелектуальних транспортних систем, інформаційних технологій, електронного документообігу;
- застосування композитних матеріалів, зниження металоємності, покращення аеродинаміки та безпечності транспортних засобів;
- використання найбільш паливно-економічних та екологічних транспортних засобів, застосування альтернативних видів палива, пріоритетність потреб охорони навколишнього природного середовища та збереження цінних природоохоронних територій під час розвитку транспортної інфраструктури;
- прискорення і забезпечення своєчасної доставки пасажирів та вантажів завдяки швидкісним видам транспорту та розвитку логістики;
- забезпечення транспортної доступності для населення, його високої мобільності, збільшення дальності та скорочення часу поїздки пасажирів у мегаполісах;
- регулювання збільшення автомобілізації шляхом розвитку громадського та вело-, електротранспорту.

Вказані цілі визначені Стратегією, на автомобільному транспорті, можливо досягти шляхом використання застосуванні інтелектуальних, телематичних технологій та автоматизованих систем автомобільного транспорту, зокрема впровадженням відповідних рівнів автоматизації транспортних засобів.

Висновки

Інтенсивність використання автомобільних транспортних засобів, високий рівень їх небезпеки, значний вплив на використання енергії та кліматичні зміни, тенденції вітчизняного і світового законодавства в сфері транспорту та змін клімату свідчать про актуальність проблеми підвищення рівня автоматизації та як наслідок підвищення безпечності, енергетичної та екологічної ефективності автомобілів. Тому вплив автоматизованих систем управління транспортним засобом на підвищення енергоефективності, екологічності та економічності автотранспорту, за для можливості використання та впровадження їх в існуючому автотранспортному інфраструктурному середовищі України є перспективним напрямком досліджень.

Література

1. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія / В. Д. Мигаль. Х.: Майдан, 2018. 262 с. ISBN 978-966-372-704-2.
2. <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>.
3. <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analitychni-dopovidi/yevropeyskyy-zelenyy-kurs-i-klimatychna-polityka-ukrayiny>.
4. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text.
5. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>

*В. П. Сахно, докт. техн. наук, професор,
завідувач кафедри «Автомобілі»,
Національний транспортний університет;
М. Б. Назаренко, канд. техн. наук,
заступник начальника НДЦВ;
С. В. Дурицький, аспірант,
в.о. завідувача сектору ЛАБ НДЦВ;
Ю. П. Колінченко, провідний інженер
СОКТ ВЗМД НДЦВ;
В. М. Трохимченко, науковий співробітник
СОКТ ВЗМД НДЦВ
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ВПЛИВ ДОРОЖНІХ НЕРІВНОСТЕЙ НА АВТОМОБІЛЬ, БЕЗПЕКУ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ТА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Ключові слова: автомобіль, дорожні нерівності, підвіска автомобіля, забруднення навколишнього природного середовища.

Вступ

Вирішенню завдань зі зменшення забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом, зменшенню рівня смертності на дорогах присвячено велику кількість публікацій та досліджень. Для підвищення рівня безпеки на дорозі вводяться обмеження максимальної швидкості для транспортних засобів та застосовуються засоби заспокоєння дорожнього руху (далі – ЗДР). Проте, досить мало приділяється уваги щодо впливу дорожніх нерівностей на автомобіль з точки зору безпеки дорожнього руху та забруднення навколишнього природного середовища.

Під час свого руху автомобільні транспортні засоби долають штучні (ЗДР) та випадкові дорожні нерівності (ямковість, колійність тощо), що у значній мірі впливає на навантаження у підвісці автомобіля, зношення систем і агрегатів гальмівної системи (колодки, диски), зчеплення та шин. Також необхідно враховувати, що більша частина водіїв зменшує швидкість перед

дорожніми нерівностями, а після перетину таких нерівностей починає збільшувати швидкість автомобіля, то такі дії водіїв призводять до збільшення забруднення атмосферного повітря.

Тому актуальним є питання дослідження перетину автомобільними транспортними засобами різних дорожніх нерівностей на різних швидкостях та аналізування їх впливу на автомобіль, забруднення навколишнього природного середовища та безпеку дорожнього руху.

Мета роботи: Визначення впливу дорожніх нерівностей на автомобіль, безпеку дорожнього руху та забруднення навколишнього природного середовища.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- аналізування дорожніх нерівностей та їх можливого впливу на автомобіль, його складові частини, безпеку руху та на забруднення навколишнього середовища;
- визначення виду і типу дорожніх нерівностей, які буде долати автомобіль під час проведення досліджень;
- вибір відрізка дороги при експериментальних дослідженнях, на якому будуть наявні дорожні нерівності визначеного типу та виду;
- експериментальне визначення параметрів підвіски автомобіля;
- розроблення вимірювального комплексу для здійснення експериментального дослідження;
- проведення експериментального дослідження з визначення впливу дорожніх нерівностей на автомобіль, безпеку дорожнього руху та забруднення навколишнього природного середовища.

Під час аналізування видів та типів дорожніх нерівностей, які може долати автомобіль під час свого руху, було вирішено обрати саме штучні дорожні нерівності. Такий вибір обумовлений стандартизованими розмірами самих нерівностей, що в свою чергу, суттєво полегшує розрахунки при здійсненні математичного моделювання руху автомобіля.

Відповідно до поставленого завдання для здійснення досліджень було обрано відрізок дороги, на якому розташовано декілька типів штучних дорожніх нерівностей, а саме – підвищений пішохідний перехід та лежачий поліцейський (рис.1).



Рис. 1. Відрізок дороги із встановленими штучними дорожніми нерівностями типу I та типу II

Після визначення геометричних параметрів дорожніх нерівностей (таблиця 1) було проведено попередні експериментальні та теоретичні дослідження.

Таблиця 1

Геометричні параметри засобів ЗДР

Тип	Назва штучної дорожньої нерівності	Довжина, м	Висота, м
I	Підвищений пішохідний перехід	8,2	0,14
II	Лежачий поліцейський	0,66	0,04

Попередні експериментальні дослідження включали в себе визначення параметрів жорсткості підвіски та шин, хід амортизатора та вертикальну деформацію шини від прикладеного вертикального навантаження. В результаті проведеного експериментального дослідження (рис.2) було отримано вихідні дані для розрахунку параметрів жорсткості підвіски та шин (таблиця 2).



Рис. 2. Експериментальне визначення параметрів підвіски

Таблиця 2

Вихідні дані для визначення параметрів жорсткості підвіски та шин

№ п/п	Передня вісь			Задня вісь		
	Навантаження на вісь, Н	Хід підвіски, м	Деформація шини, м	Навантаження на вісь, Н	Хід підвіски, м	Деформація шини, м
1	9428	0	0	6347	0	0
2	10409	0,014	0,003	7397	0,018	0,003
3	11380	0,03	0,005	8280	0,032	0,006
4	12370	0,044	0,007	9310	0,052	0,008
5	13332	0,056	0,009	10281	0,069	0,01
6	14323	0,068	0,012	11213	0,087	0,012

Після визначення вищезазначених параметрів було вирішено проводити подальші дослідження для проведення яких було вирішено розробити вимірювальний комплекс, до складу якого необхідно було включити: витратомір палива, вимірювач швидкості та обладнання, яке б дозволяло здійснювати вимірювання прискорення і переміщення, які виникають в підвісці автомобіля під час перетину дорожніх нерівностей.

Для розроблення такого вимірювального комплексу частину обладнання було використано з наявних в ДП «ДержавтотрансНДІпроект» витратоміра палива ONO SOKKI DF-311 з датчиком ONO SOKKI FP-214 та дистанційного вимірювача швидкості Radarex 4041-PPL з реєструючим пристроєм РП-001.

Обладнання для визначення прискорень і переміщень, які виникають в підвісі автомобіля під час перетину дорожніх нерівностей є досить специфічним. Проте готового промислового зразка такого обладнання у вільному продажу на території України не було знайдено. Враховуючи поширеність, різноманіття сумісних датчиків та наявність готових бібліотек для роботи з такими датчиками, було вирішено використати мікроконтролер Arduino. У якості датчика-акселерометра було обрано MPU6050.

Вищезазначений розроблений вимірювальний комплекс (рисунок 3) дозволяє визначити вплив дорожніх нерівностей на забруднення навколишнього природного середовища, навантаження та переміщення, які відбуваються в підвісі автомобіля, що безпосередньо впливає на безпеку дорожнього руху.



Рис. 3. Встановлений на автомобілі розроблений вимірювальний комплекс

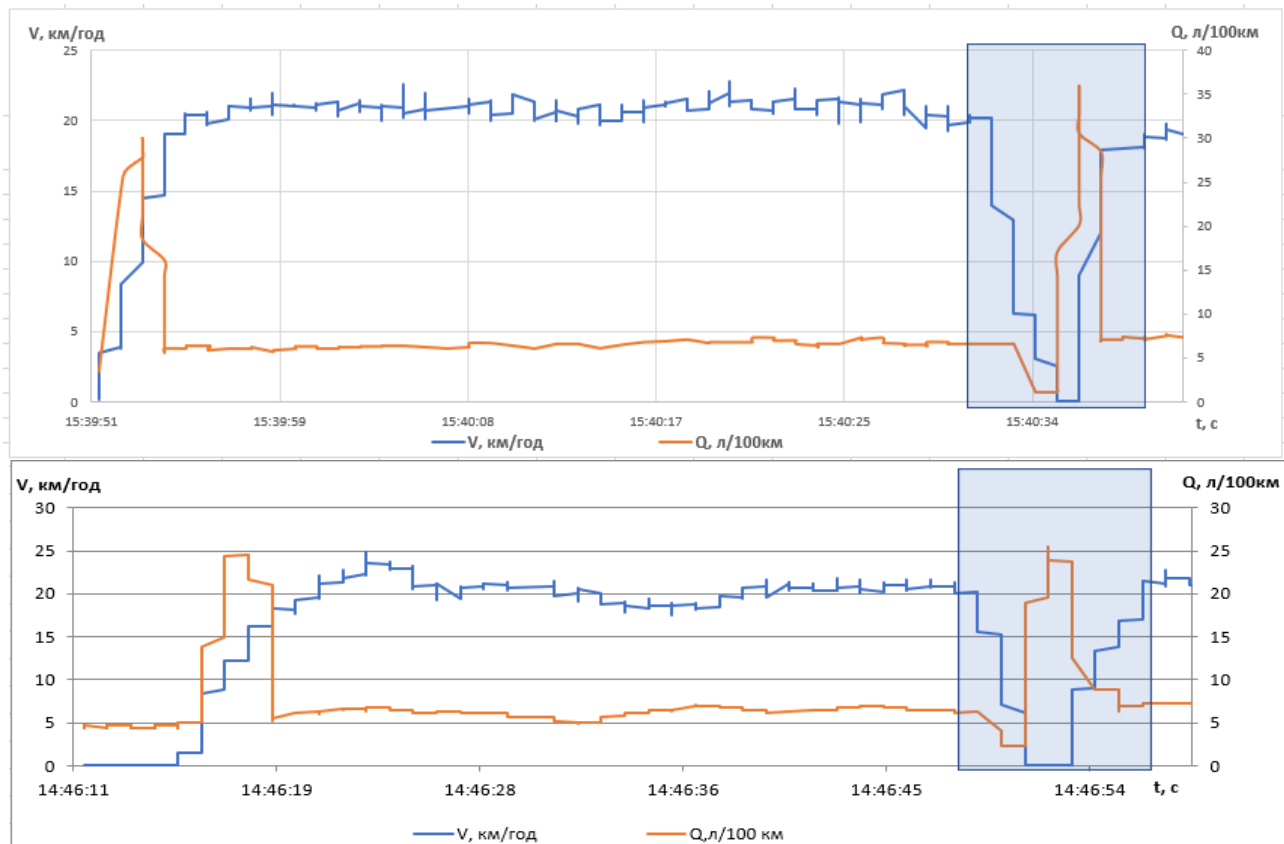


Рис. 4. Приклад (фрагмент) запису даних швидкості (V , км/год) та витрати палива (Q , л/100км) під час перетину штучних дорожніх нерівностей типу I та типу II

На даному етапі вже проведено експериментальне дослідження впливу дорожніх нерівностей на автомобіль, безпеку дорожнього руху та забруднення навколишнього природного середовища та проводиться аналізування отриманих даних.

Дослідження проводились при русі автомобіля у прямому та зворотному напрямку з метою виключення впливу ухилу дороги під час випробувань. Приклади (фрагменти) запису даних швидкості (км/год) та витрати палива (л/100км) під час перетину штучних дорожніх нерівностей типу I та типу II наведено на рисунку 4.

Здійснивши попередній аналіз можна зробити висновок, що витрата палива змінюється в дуже широких межах в залежності від умов руху (наявності зупинок під час руху, обраного швидкісного режиму тощо).

На даний час проводиться аналізування отриманих результатів експериментального дослідження та здійснюється оцінка можливості відтворення режимів руху автомобіля в лабораторних умовах ДП «ДержавтотрансНДІпроект».

Висновки

Отримані результати досліджень дозволяють зробити попередню оцінку щодо впливу дорожніх нерівностей на автомобіль, його складові частини, безпеку дорожнього руху та забруднення навколишнього середовища.

При підготовці до експериментального дослідження з використанням мікроконтролера Arduino було виявлено можливість реалізації моделювання та коригування напрямку руху автомобіля із використанням описаних вище інструментів. Враховуючи, що на нових автомобілях все частіше встановлюють системи автопілоту, то така можливість є особливо актуальною.

Аналіз результатів експериментального дослідження впливу дорожніх нерівностей на автомобіль і його складові частини у порівнянні з результатами аналітичних досліджень та пошук шляхів мінімізації впливу дорожніх нерівностей на забруднення навколишнього природного середовища будуть наведені у подальшому.

*А. О. Корпач, канд. техн. наук, професор кафедри
двигунів і теплотехніки,
професор, дійсний член ТАН,
професор,
Національний Транспортний Університет;
О. О. Левківський, канд. техн. наук,
інструктор з технічного навчання,
ТОВ «Віннер Імпорте Україна ЛТД»*

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛОГРАФА ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДИЗЕЛЯ

***Ключові слова:** дизель, цифровий осцилограф, паливна апаратура.*

Вступ

Більшість сучасних автомобільних дизелів має паливну систему типу Common Rail (CR). Даний тип паливної системи дизеля широко використовується завдяки можливості підтримувати оптимальний тиск та дуже точно дозувати подачу палива не залежно від швидкісних та навантажувальних режимів роботи двигуна. Використання паливної система CR дозволяє зменшити витрату палива в порівнянні з іншими типами паливних систем дизеля. Крім того паливна система CR має можливість подавати декілька доз палива (до 5) під час одного робочого циклу, що дозволяє забезпечувати виконання вимог сучасних екологічних стандартів, а також знизити рівень шумів та вібрацій, які виникають під час роботи двигуна в різних режимах [1].

Мета досліджень. Визначити продуктивність та герметичність паливної системи типу CR шляхом аналізу осцилограми зміни тиску в паливній рампі при роботі двигуна в перехідних та сталих режимах.

Базові положення та методи досліджень. В типовій електричній структурі системи CR (рис. 1) клапан дозування палива нормально відкритий, тобто при відсутності живлення максимальна кількість палива надходить в ПНВТ. Як правило, клапан дозування палива отримує постійне живлення від блоку запобіжників, блок керування двигуном, в свою чергу, за сигналом широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) з'єднує його з масою автомобіля. За допомогою широтно-імпульсної модуляції змінюється струм, що проходить через клапан, а отже -ступінь його відкриття. Клапан регулювання тиску палива також нормально відкритий (при відсутності струму на клапані тиск в паливній рампі не може зрости понад 100 бар, оскільки, практично весь об'єм палива, направляється в зворотну паливну магістраль). Керування клапаном регулювання тиску відбувається аналогічно клапану дозування палива за допомогою сигналу ШІМ зі сторони маси. Датчик тиску палива отримує живлення від блоку керування двигуном та по виділеній лінії надає зворотній сигнал в діапазоні 0,5 – 4,5 В, що для паливної системи Bosch CRS2-25 відповідає тиску 0-1600 бар.

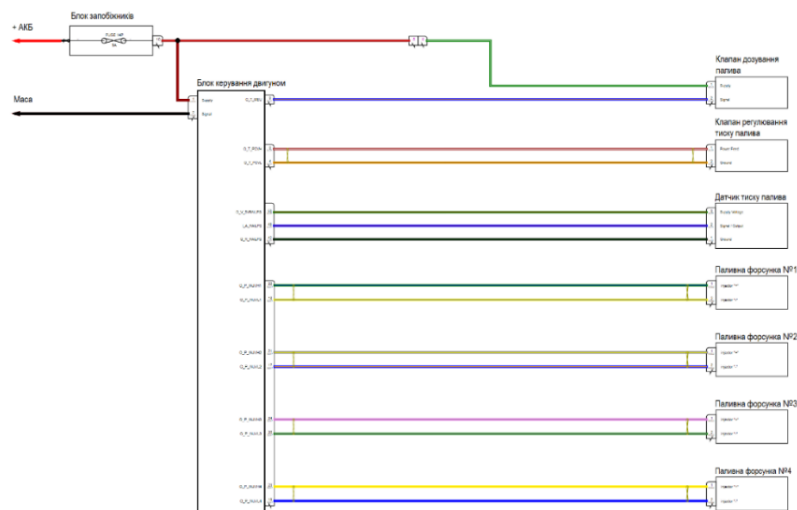


Рис. 1. Електрична схема паливної системи Bosch CRS2-25

Паливна система CR працює в режимі замкнутого контуру, тобто блок керування двигуном за допомогою датчика тиску в паливній рампі постійно контролює тиск і у випадку відхилення від очікуваного показника, в залежності від режиму роботи двигуна, вносить коригування в сигнал ШІМ клапана дозування палива і клапана регулювання тиску палива [2].

Для аналізу ефективності роботи паливної системи CR можливо використовувати цифровий осцилограф, що є універсальним вимірювальним обладнанням та може використовуватись для діагностики будь якого двигуна з типовою паливною системою CR не залежно від виробника та версії програмного забезпечення блока керування [3].

Для спрощення аналізу отриманих даних рекомендовано виключити вплив клапана дозування палива, від'єднавши його живлення, в такому режимі до ПНВТ буде надходити максимально можливий об'єм палива, а заданий тиск буде підтримуватись лише за допомогою клапана регулювання тиску палива. Два канали цифрового осцилографа необхідно підключити до сигнального контакту датчика тиску та маси клапана регулювання тиску. Максимально повний аналіз продуктивності паливної системи високого тиску можливо зробити в наступних режимах роботи двигуна: запуск, робота в режимі мінімальної частоти холостого ходу, різке прискорення двигуна, робота в режимі максимальної частоти холостого ходу, різке зниження частоти обертання колінчастого валу, стабілізація обертів холостого ходу.

Результати досліджень. На осцилограмі, що одержана в результаті досліджень (рис. 2) відображено зміну напруги на датчику тиску в паливній рампі (канал А) та зміну сигналу ШІМ керування клапаном регулювання тиском (канал С). Для спрощення аналізу зміни ШІМ сигналу, за допомогою вбудованої математичної функції програмного забезпечення цифрового осцилографа (в даному дослідженні використано цифровий осцилограф PicoScore 4425A та програмне забезпечення PicoScore 6 Automotive [4]) розраховано його скважність та побудовано в вигляді окремої кривої (канал В).

Ділянка 1-2 осцилограми зміни тиску в паливній рампі демонструє швидкість наростання тиску в момент запуску двигуна. В точці 1 вал ПНВТ починає обертатись, створюючи тиск, в цей момент живлення на паливні форсунки не подосться та клапан регулювання тиску палива переходить в закрите положення. Після досягнення необхідного тиску для запуску двигуна (для паливної системи Bosch приблизно 350-400 бар) в точці 2 блок керування подає сигнал на паливні форсунки і двигун запускається. Допустиме значення швидкості наростання тиску для сучасних поливних систем становить до 0,5 с. Більш повільна швидкість наростання тиску палива може вказувати на недостатній тиск в паливній магістралі низького тиску, зниження

продуктивності ПНВТ в результаті зношення або порушення герметичності паливної системи високого тиску.

Ділянка 2-3 показує тиск палива при роботі двигуна в режимі мінімальної частоти обертання холостого ходу, в даному режимі напруга на датчику тиску повинна становити близько 1 В. Скважність сигналу клапана регулювання тиску палива, в даному режимі, повинна мати певне фіксоване значення, у випадку порушення герметичності паливної системи блок керування буде зменшувати скважність (закривати клапан) для компенсації зниження тиску. Порівнявши скважність сигналу з аналогічним справним двигуном, можливо зробити висновок, що до герметичності паливного контуру при відносно невисокому тиску.

На ділянці 3-4 відбувається різке зростання частоти обертання колінчастого валу в режимі холостого ходу. Основну увагу при аналіз даної ділянки варто звернути на зміну скважності сигналу клапана регулювання тиску палива, значне зниження скважності свідчить про низьку продуктивність ПНВТ або втрату тиску в інших елементах паливної апаратури для компенсації яких блок керування буде додатково закривати клапан. Для більшості двигунів з паливною системою Bosch допустиме значення знаходиться в діапазоні 8-10%.

Ділянка 4-5 описує тиск палива в режимі максимальної частоти обертання холостого ходу. При відключеному клапані дозування палива блок керування, як правило, обмежує частоту обертання колінчастого валу на позначці 2200-2500хв⁻¹, в такому режимі, для даної та подібних паливних систем, напруга на датчику тиску повинна становити близько 2-2,2 В (800-900 бар). Порівнявши скважність сигналу клапана регулювання тиску палива з аналогічним двигуном, можна зробити висновок про збереження герметичності системи при більш високому тиску.

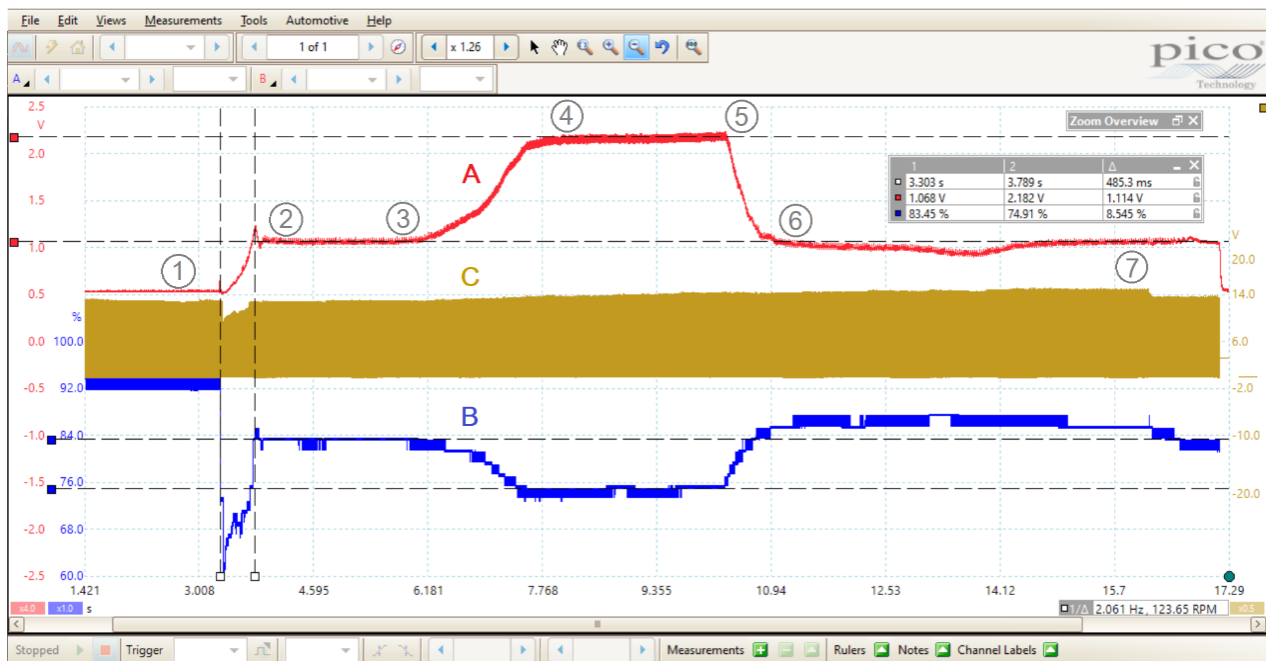


Рис. 2. Осцилограма зміни тиску та регулювання паливної системи CR

Аналіз ділянки 5-6 дозволяє зробити висновок про порушення роботи клапана регулювання тиску палива або наявність блокування в зворотній паливній магістралі. У справній системі тиск повинен різко знизитись після того як важіль акселератора буде відпущеним.

Остання ділянка осцилограми 6-7 демонструє момент стабілізації тиску після зниження частоти обертання колінчастого валу. На даній ділянці не повинно спостерігатись різких коливань напруги. У справній паливній апаратурі тиск та сигнал керування клапаном

регулювання тиском палива повинні стабілізуватись через 4-5 с після зниження частоти обертання колінчастого валу.

Висновки

За допомогою цифрового осцилографа можливо швидко та точно оцінити продуктивність паливної системи дизеля типу CR, а також визначити наявність таких дефектів паливної системи як: зниження продуктивності ПНВТ в результаті зношення, недостатній тис в паливній магістралі низького тиску, високий опір в зворотній паливній магістралі та порушення герметичності компонентів ділянки високо тиску паливної системи.

Література

1. Gus Wright. Fundamentals of medium-heavy duty diesel engines. – Burlington, Massachusetts: Jones and Bartlett Learning, 2015 – 1394 p.
2. Konrad Reif. Diesel Engine Management. Systems and Components. – NY: Springer, 2014. – 370p.
3. T. Denton. Advanced Automotive Fault Diagnosis. 5th ed. - London: Routledge, 2021. - 396p.
4. Pico Diagnostics. User's guide. – United Kingdom: Pico Technology, 2016. – 77 p.

*С. О. Ричок, провідний інженер СВ ЛЕЕТ
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ПОЛІПШЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ДВИГУНА З ІСКРОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ УДОСКОНАЛЕННЯМ СПОСОБУ ВІДКЛЮЧЕННЯ ГРУПИ ЦИЛІНДРІВ ПРИ РЕГУЛЮВАННІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОМБІНОВАНИМ МЕТОДОМ

Ключові слова: *двигун з іскровим запалюванням, комбінований метод регулювання енергетичних показників, способи відключення циліндрів, паливна економічність.*

Вступ

Відомо, що дроселювання є однією з причин погіршення паливної економічності двигунів з іскровим запалюванням в режимах малих навантажень і холостого ходу. Одним з напрямів поліпшення паливної економічності двигунів з іскровим запалюванням є використання відключення групи циліндрів в режимах малих навантажень і холостого ходу. При цьому в режимах середніх і максимальних навантажень двигун працює на всіх циліндрах.

Відключення групи циліндрів здійснюють різними способами, від від'єднання групи циліндрів від колінчастого валу до припинення подачі палива в групу циліндрів без зміни системи газообміну. В доповіді будуть наведені результати теоретичних досліджень з використанням експериментальних даних впливу способів відключення групи циліндрів на паливну економічність, які можуть бути використані без значних конструктивних змін двигуна.

Основна частина

При використанні комбінованого методу регулювання енергетичних показників двигуна з іскровим запалюванням відключення групи циліндрів можна здійснити різними способами. Найбільш простим з точки зору реалізації, є відключення подачі палива у групу циліндрів без

змінювання системи газообміну. Цей спосіб достатньо досліджували і використовували на сучасних двигунах. До способів, які не вимагають значних конструктивних змін і використання яких може поліпшити паливну економічність двигуна відносять спосіб відключення подачі палива у групі циліндрів і вільний впуск в цю групу повітря з зовнішнього середовища.

При використанні названих способів відключення циліндрів робочий процес у працюючих циліндрах буде однаковим, тобто залежність середнього індикаторного тиску від розрідження на впуску – $p_i(\Delta p_k)$ буде однаковою.

Експериментальне дослідження проводили на рядному шестициліндровому двигуні Opel моделі C30NE, робочий об'єм 3л. Двигун обладнаний системою електронного розподілення впорскування бензину M4.1-motronic. Двигун встановлено на стенді СГЕУ-100.

Впорскування палива здійснюється у надклапанний простір двох груп циліндрів по 3 циліндри по чергово. Це дає можливість відключити 3 циліндри, при цьому кут повороту колінчастого вала між впорскуваннями витримується однаковим (120 – для шести циліндрів, 240 – для трьох).

Експериментально отримані при визначенні навантажувальної характеристики за роботи з відключенням трьох циліндрів припиненням подачі палива без внесення змін у систему газообміну залежності середнього ефективного тиску $p_e(\Delta p_k)$ і коефіцієнту наповнення $v(\Delta p_k)$ показані на рисунку 1. Там же показана залежність середнього ефективного тиску механічних втрат від розрідження $p_m(\Delta p_k)$, отримана прокручування прогрітого двигуна на гальмівному стенді. З використанням залежностей $p_e(\Delta p_k)$ і $p_m(\Delta p_k)$ розраховували залежність середнього індикаторного тиску від розрідження $p_i(\Delta p_k)$. При використанні способів відключення групи циліндрів, які щойно розглядали, залежності $p_i(\Delta p_k)$ і $v(\Delta p_k)$ будуть такими ж, як і для способу відключення циліндрів без внесення змін у систему газообміну.

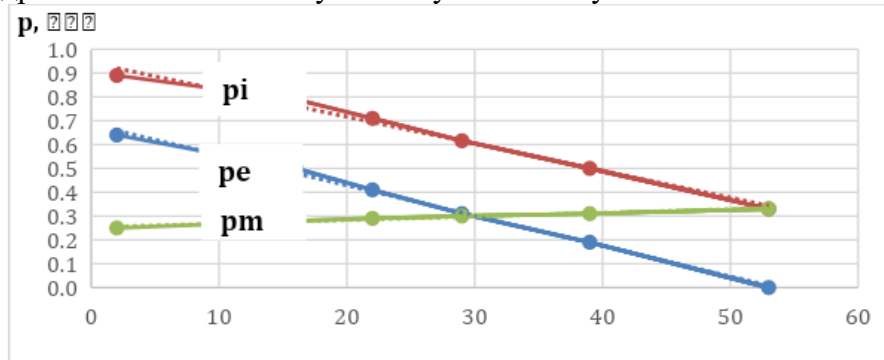


Рис. 1. Залежність середніх індикаторного p_i і ефективного p_e тисків і тиску механічних втрат p_m від розрідження на впуску Δp_k двигуна C30NE при відключенні трьох циліндрів ($n = 2000 \text{ хв}^{-1}$) при незмінній системі газообміну

Механічний ККД для різних способів відключення циліндрів визначили за залежністю

$$\eta_m = 1 - \frac{p_m}{p_i} \quad (1)$$

де p_m – середній тиск механічних втрат при різних способах відключення циліндрів, МПа;

p_i – середній індикаторний тиск при відключенні циліндрів, МПа. Залежність цього тиску від розрідження на впуску однакова для різних способів відключення циліндрів (рис. 1)

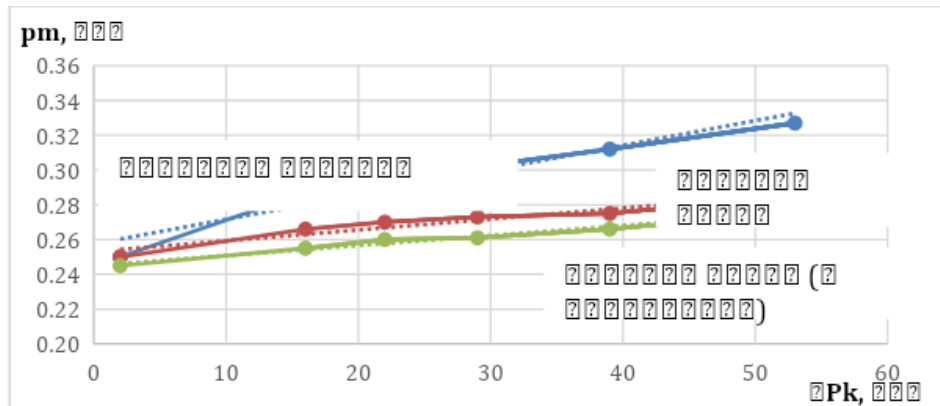


Рис. 2. Залежність середнього тиску механічних втрат p_m від розрідження на впуску Δp_k двигуна С30NE при відключенні трьох циліндрів ($n = 2000 \text{ хв}^{-1}$) при різних способах відключення групи циліндрів

Середній тиск механічних втрат визначили прокручуванням прогрітого двигуна при незмінній системі газообміну і вільному впуску повітря у відключену групу циліндрів (з підігрівом повітря і без). В залежності від розрідження на впуску двигуна ця залежність показана на рис. 2. Різниця між цими способами незначна, необхідно враховувати складність реалізації способу. Значне зменшення механічних втрат при цих способах пояснюється зменшенням насосних втрат. Це призводить до підвищення механічного ККД (Рис. 3).

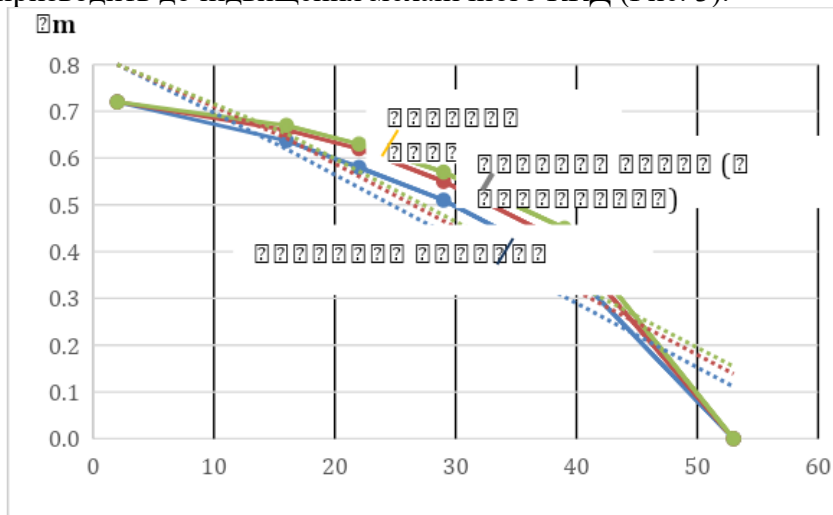


Рис. 3. Залежність механічного m ККД від розрідження на впуску Δp_k двигуна С30NE при незмінній системі газообміну, при вільному впуску повітря у відключені циліндри без підігріву та з підігрівом ($n = 2000 \text{ хв}^{-1}$)

Така закономірність $m(\Delta p_k)$ для різних способів відключення пояснюється тим, що для режиму холостого ходу величина Δp_k практично не відрізняється для різних способів. Для режиму максимального навантаження, коли дросельна заслінка в групі відключених циліндрів повністю відкрита при незмінній системі газообміну, механічні втрати для всіх способів практично співпадають.

Об'єктивною оцінкою паливної економічності двигуна є залежність ефективної питомої витрати палива від ефективних показників, зокрема середнього ефективного тиску p_e . Тому розраховували залежність $p_e(\Delta p_k)$ для розглянутих способів відключення групи циліндрів (Рис. 4).

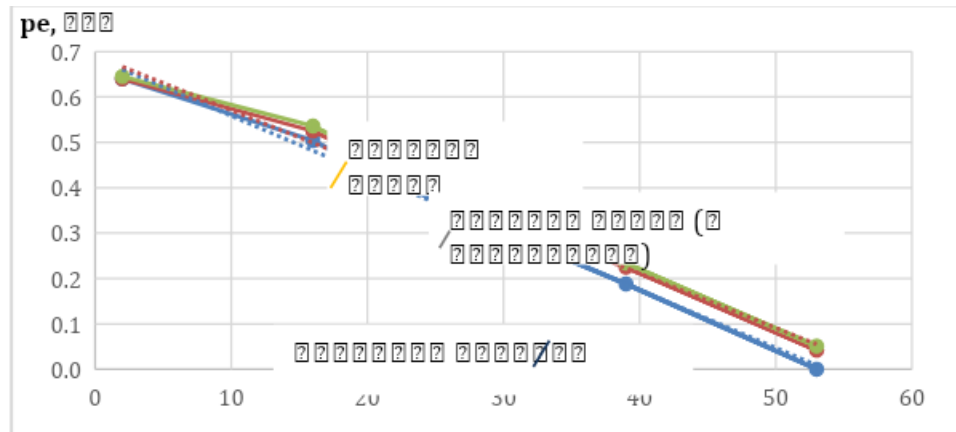


Рис. 4. Залежність середнього ефективного тиску p_e від розрідження на впуску Δp_k двигуна С30NE при відключенні трьох циліндрів ($n = 2000 \text{ хв}^{-1}$) при різних способах відключення групи циліндрів

З використанням залежностей $p_e(\Delta p_k)$ і $m(\Delta p_k)$ розраховали залежність ефективної питомої витрати палива від середнього ефективного тиску. Ці залежності показані на рисунку 5. На них видно, що найбільшого поліпшення можна досягнути при вільному впуску підігрів повітря у відключену групи циліндрів.

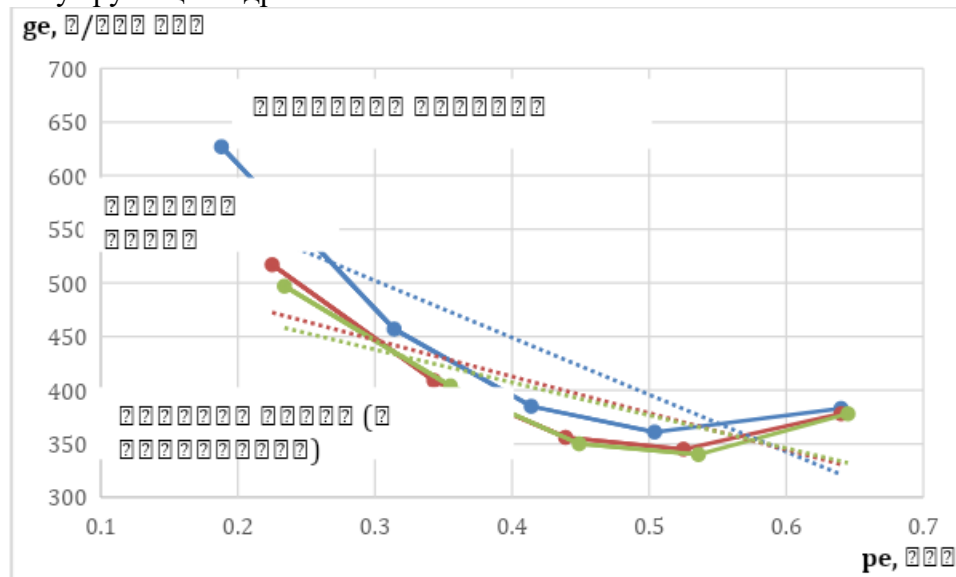


Рис. 5. Залежність ефективної питомої витрати палива g_e від середнього ефективного тиску p_e двигуна С30NE при незмінній системі газообміну, при вільному впуску повітря у відключенні циліндри без підігріву та з підігрівом ($n = 2000 \text{ хв}^{-1}$)

Висновки

Комбінований метод регулювання потужності двигунів з іскровим запалюванням може бути реалізований при відключенні групи циліндрів різними способами. Найбільш простим з точки зору конструктивних змін є спосіб припинення подачі палива у групу циліндрів без внесення змін у систему газообміну. Разом з тим, поліпшити паливну економічність двигуна у порівнянні з цим способом можна іншими способами відключення групи циліндрів.

*Є. М. Зелінський, завідувач випробувальної лабораторії загальної та пасивної безпеки транспортних засобів,
Ю. А. Лапишин, заступник завідувача випробувальної лабораторії загальної та пасивної безпеки транспортних засобів,
В. О. Лич, провідний інженер випробувальної лабораторії загальної та пасивної безпеки транспортних засобів
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ АВТОБУСІВ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ВИМОГАМ БЕЗПЕКИ (Правила ООН №107)

***Ключові слова:** автобус загального призначення, маршрути загального користування, категорії та класи автобусів, службові двері, аварійні виходи, запасні двері, запасне вікно, основний прохід, пасажиромісткість особа з обмеженою мобільністю, пасажир пріоритетної категорії, інвалідний візок, дитяча коляска, підіймач, апарель, опорна плита.*

Вступ

Безпечне та комфортне перевезення пасажирів автобусами загального призначення на маршрутах загального користування це нормальний підхід до надання послуг з перевезення пасажирів в цивілізованому суспільстві, який направлений на зменшення наслідків ДТП, створення зручних та комфортних умов посадки, висадки та перевезення пасажирів всіх категорій, зокрема осіб пріоритетної категорії та осіб з обмеженою мобільністю в інвалідному візку.

Основна частина

В статті розглядаються обов'язкові вимоги до загальної конструкції автобусів та їхніх елементів в залежності від класу автобусів, виконання яких забезпечує в разі скоєння ДТП виключення або зменшення наслідків для водія, пасажирів або пішоходів, забезпечує евакуаційну безпеку - комплекс конструктивних рішень, які забезпечують швидку і безпечну евакуацію пасажирів з автобуса після ДТП. Ці вимоги також направлені на створення нормальних умов посадки та висадки пасажирів, розміщення пасажирів в автобусі (сидіння пасажирські, місця для пасажирів, що стоять, місця для осіб пріоритетної категорії та на забезпечення комфортного перевезення пасажирів. Всі ці вимоги встановлені в регламенті - Правила ООН №107 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категории М2 или М3 в отношении их общей конструкции».

Правила встановлюють вимоги до:

- пасажиромісткості;
- маркування;
- міцності силової структури;
- стійкості до перекидання;
- протипожежного захисту;
- виходів (кількості, розташування, розмірів, вимог до дверей службових та запасних, вікон, аварійних люків);
- сходинок, що прибираються;
- написів;
- освітлення службових дверей;

- внутрішнього планування (доступ до службових та запасних дверей, запасних вікон та аварійного люку, основні проходи);
- сходинок;
- сидінь пасажирських та простору для пасажирів, що сидять;
- віділення водія та сидіння для водія;
- поручні та опори для рук пасажирів (пасажирів, що стоять, біля пасажирських дверей);
- огорожа сходинок;

Вимоги, що забезпечують полегшений доступ осіб з обмеженою мобільністю в автобус та їх розміщення в автобусі, а саме вимоги до:

- сходинок;
- місць та сидінь пасажирських для осіб пріорітетної категрії;
- зв'язку;
- місця для інвалідного візка;
- стійкість інвалідного візка в салоні;
- Дверей та їх облаштуванню;
- системи опускання підлоги;
- підіймача;
- апарелі.

Обсяг цих вимог, яких близько 200, залежить від класу автобуса і визначений у нормативному документі Правила ООН №107 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М2 и М3 в отношении их общей конструкции», з серією поправок 02 та вище.

Висновки

В Україні сьогодні існує правова та нормативна база, яка встановлює вимоги до конструкції автобусів щодо пасивної безпеки їх загальної конструкції. виконання цих вимог забезпечує рівень пасивної безпеки прийнятий в міжнародній практиці для автобусів загального призначення, які надають послуги з перевезення пасажирів на маршрутах загального користування. Ці вимоги викладені в нормативному документі Правила ООН №107, виконання якого є обов'язковим для всіх виробників автобусів в Україні та яким повинні відповідати автобуси, що були у користуванні та ввозяться в Україну.

ЗАКОНОМІРНОСТІ ВПЛИВУ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА СТАТИСТИКУ ВІДМОВ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ

Ключові слова: дефазифікація, міський автобус, фазифікація, функція приналежності.

Вступ

Кількість відмов міських автобусів, через несправності залежить від таких техніко-експлуатаційних характеристик, як: рівень завантаженості, середня швидкість, середній коефіцієнт дорожніх умов, пробіг. З'ясування сукупного впливу даних характеристик на технічний стан міських автобусів є проблемою, яку необхідно вирішувати з метою підвищення ефективності використання міського автотранспорту.

Мета роботи. Отримати математичну модель, що враховує закономірності впливу основних техніко-експлуатаційних характеристик на відмови міських автобусів.

Застосовані методи. Аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія і моделювання, абстрагування і конкретизація, системний аналіз; нечітка логіка (Fuzzy logic).

Результати досліджень. Використаємо математичний апарат нечіткої логіки (Fuzzy logic) для побудови моделі впливу експлуатаційних характеристик на статистику відмов міських автобусів і розглянемо приклад реалізації моделі для умов автобусного автотранспортного підприємства. З метою аналітичної апроксимації функцій приналежності нечітких змінних використовуємо L-R функції. Функція приналежності буде записана за допомогою формули [1–3]:

$$\mu_F(\phi) = \begin{cases} D\left(\frac{\Delta \Leftrightarrow \phi}{c}\right) & \text{при } x \leq \Delta \\ R\left(\frac{\Delta \Leftrightarrow \phi}{b}\right) & \text{при } x > \Delta \end{cases}, \quad (1)$$

де $\mu_F(\phi)$ – функція приналежності значення ϕ характеристики F ;

Δ – значення змінної ϕ , якій відповідає $\mu_F(\phi) = 1$;

D, R – функції залежності;

c – найбільше значення змінної ϕ , якій відповідає $\mu_F(\phi) = 0$, при умові $\phi \leq \Delta$;

b – найменше значення змінної ϕ , якій відповідає $\mu_F(\phi) = 0$, при умові $\phi > \Delta$.

При фазифікації змінних і написанні правил використовується ряд загальноприйнятих позначень [1–3]:

NV – дуже велике відхилення в сторону зменшення величини;

NB – велике відхилення в сторону зменшення величини;

NS – мале відхилення в сторону зменшення величини;

Z – середнє значення величини;

PS – мале відхилення в сторону збільшення величини;

PB – велике відхилення в сторону збільшення величини;

PV – дуже велике відхилення в сторону збільшення величини.

Отже, нечітке число (його функція приналежності) може бути задана за допомогою трьох змінних $\mu_r(\phi) = (\Delta, b, c)$. При вибраній змінній «рівень завантаженості автобуса», функція приналежності до поняття «Середній рівень завантаженості» (позначимо функцію як « M_z ») може бути описане при певних значень Δ, b, c . Аналіз зміни показника середнього завантаження автобуса упродовж 2017–2021 років показав, що значення $\Delta = 4850$ кг.

Визначивши величини $b = 4942$ кг, $c = 4760$ кг і використовуючи формулу (1), запишемо:

$$\mu_{M_z}(M) = \begin{cases} D\left(\frac{4850 \Leftrightarrow M}{4760}\right) & \text{при } M \leq 4850 \\ R\left(\frac{M \Leftrightarrow 4850}{4842}\right) & \text{при } M > 4850 \end{cases} \quad (2)$$

де $\mu_{M_z}(M)$ – функція приналежності рівня завантаженості автобуса M до поняття «Середній рівень завантаженості» (M_z).

Функція приналежності побудована за формулою (2) матиме вигляд (рис. 1) і може бути записана як $\mu_{M_z}(M) = (4760, 4850, 4942)$. Приймаючи область визначення величини «рівень завантаженості» в діапазоні значень 4600–5125 кг, аналогічно описаним діям, можемо задати функції приналежності «високий рівень завантаженості» ($\mu_{MPS}(M)$), «дуже високий рівень завантаженості» ($\mu_{MPB}(M)$), а також «низький рівень завантаженості» ($\mu_{MNS}(M)$), «дуже низький рівень завантаженості» ($\mu_{MNB}(M)$): $\mu_{MPB}(M) = (4853, 4940, 5030)$; $\mu_{MPS}(M) = (4935, 5025, 5105, 5125)$; $\mu_{M_z}(M) = (4760, 4850, 4942)$; $\mu_{MNS}(M) = (4670, 4760, 4860)$; $\mu_{MNB}(M) = (4600, 4640, 4677, 4770)$. Функції приналежності $\mu_{MPS}(M)$ і $\mu_{MNB}(M)$ – як граничні для певного діапазону, прийняті не трикутною, а трапецієвидної форми.

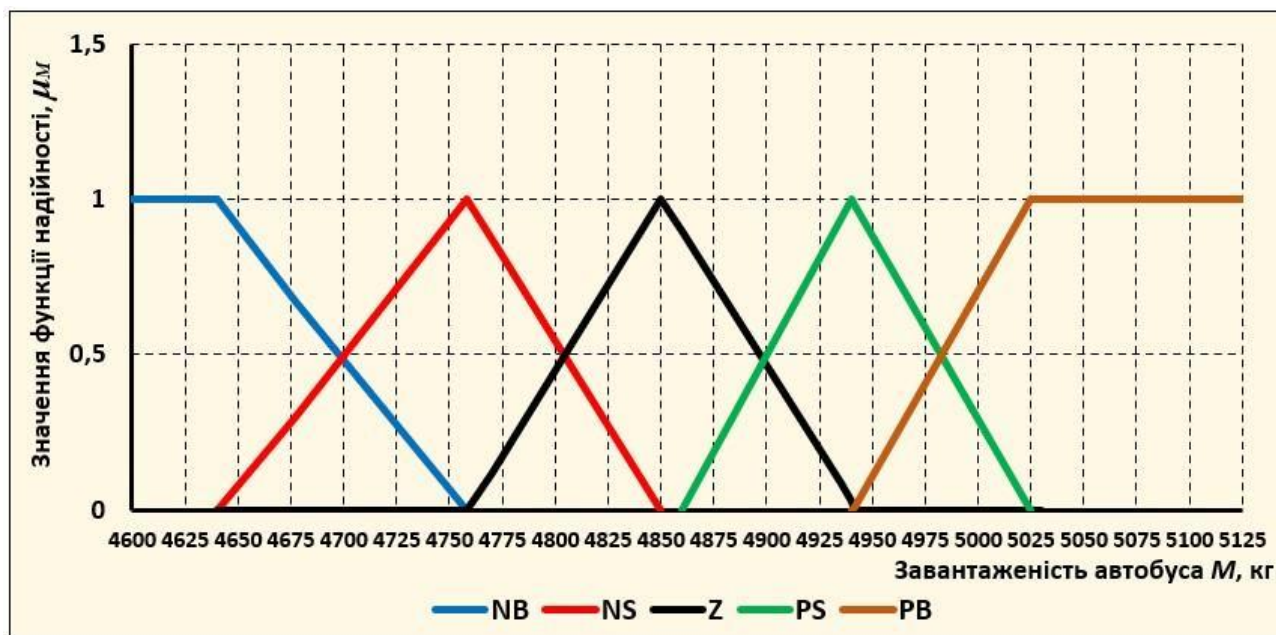


Рис. 1. Функції приналежності змінної M

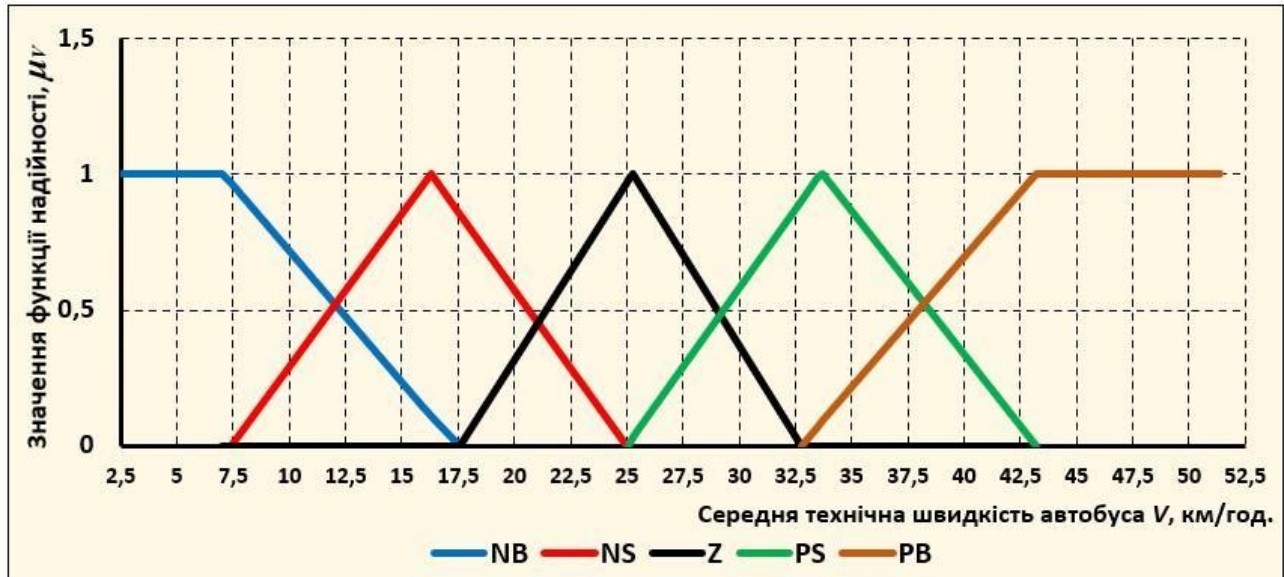


Рис. 2. Функції приналежності змінної V

Комплекс функцій приналежності на обраній межі визначення змінної M , представлений графічно (рис. 1).

Аналогічно проведемо фазифікацію визначення величин «середня швидкість» (V), і «середній коефіцієнт дорожніх умов» (B). Межі визначення величини V , за даними спостережень за 2017–2021 рр, становитиме $V \in [21,2; 21,4]$, проте реальне значення може відрізнятись від середнього по маршрутах, тому визначимо функції приналежності в діапазоні визначення (0–44) км/год таким чином: $\mu_{VPB}(V) = (32,76; 44; 51,4)$; $\mu_{VPS}(V) = (25,1; 33,7; 43,2)$; $\mu_{VZ}(V) = (15,74; 25,3; 33,5)$; $\mu_{VNS}(V) = (7,4; 16,3; 25)$; $\mu_{VNB}(V) = (2,56; 7; 17,55)$. Комплекс функцій приналежності на обраних межах визначення змінної V , представлений графічно (рис. 2).

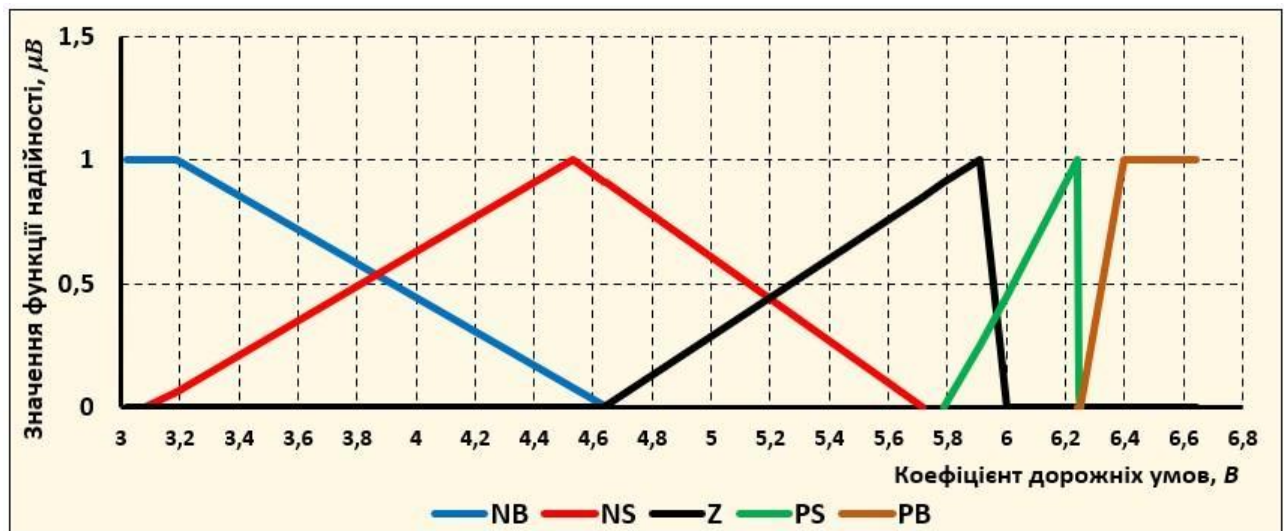


Рис. 3. Функції приналежності змінної B

Межі визначення середнього коефіцієнта дорожніх умов лежать в межах $B \in [3,19; 6,40]$, але, для відтворення впливу цього коефіцієнта на надійність міських автобусів, функції приналежності розставлені в діапазоні визначення з відтворенням експоненціального розподілу. Функції приналежності: $\mu_{BPB}(B) = [6,249; 6,4; 6,642]$; $\mu_{BPS}(B) = [5,79; 6,243; 6,246]$; $\mu_{BZ}(B) = [4,64; 5,91; 6]$; $\mu_{BNS}(B) = [3,08; 4,53; 5,718]$; $\mu_{BNB}(B) = [3,02; 3,19; 4,642]$.

Комплекс функцій приналежності на обраній межі визначення змінної B , представлений графічно (рис. 3)

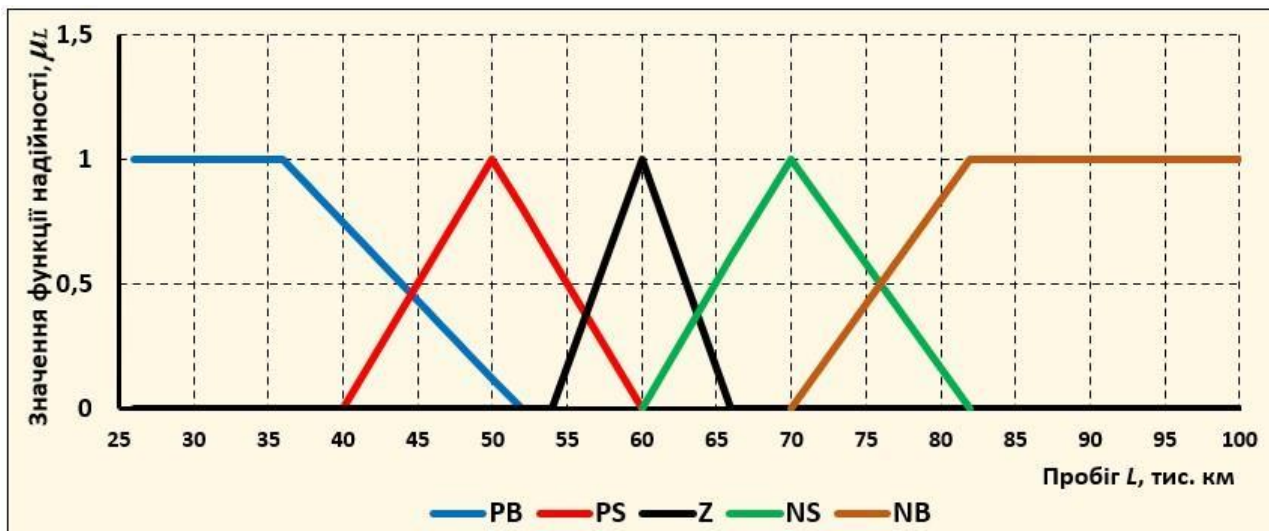


Рис. 4. Функції приналежності змінної L

Для фазифікації змінної «пробіг» (L), використані залежності, що були отримані на основі аналізу характеру розподілу відмов по пробігу. За межі визначення величини вибраний $L \in [30, 90]$, використані наступні функції приналежності: $\mu_{LPB}(L) = [26; 36; 52]$; $\mu_{LPS}(L) = [40; 50; 60]$; $\mu_{LZ}(L) = [54; 60; 66]$; $\mu_{LNS}(L) = [60; 70; 82]$; $\mu_{LNB}(L) = [70; 82; 100]$. Комплекс функцій приналежності на обраній межі визначення змінної L , представлений графічно (рис. 4).

Фазифікація вихідної змінної «статистика відмов» (P) визначена на проміжку значень $[0, 1]$, що згідно з прийнятим позначенням величини. Проміжок визначений на основі аналізу величини за період з 2017 по 2021 рік включно. Використані наступні функції приналежності: $\mu_{PPB}(P) = [0,653; 0,819; 1]$; $\mu_{PPS}(P) = [0,48; 0,654; 0,829]$; $\mu_{PPZ}(P) = [0,3184; 0,48; 0,652]$; $\mu_{PPNS}(P) = [0,16; 0,31; 0,49]$; $\mu_{PPNB}(P) = [0; 0,1477; 0,2902]$.

Комплекс функцій приналежності на обраній межі визначення змінної P , представлений графічно (рис. 5).

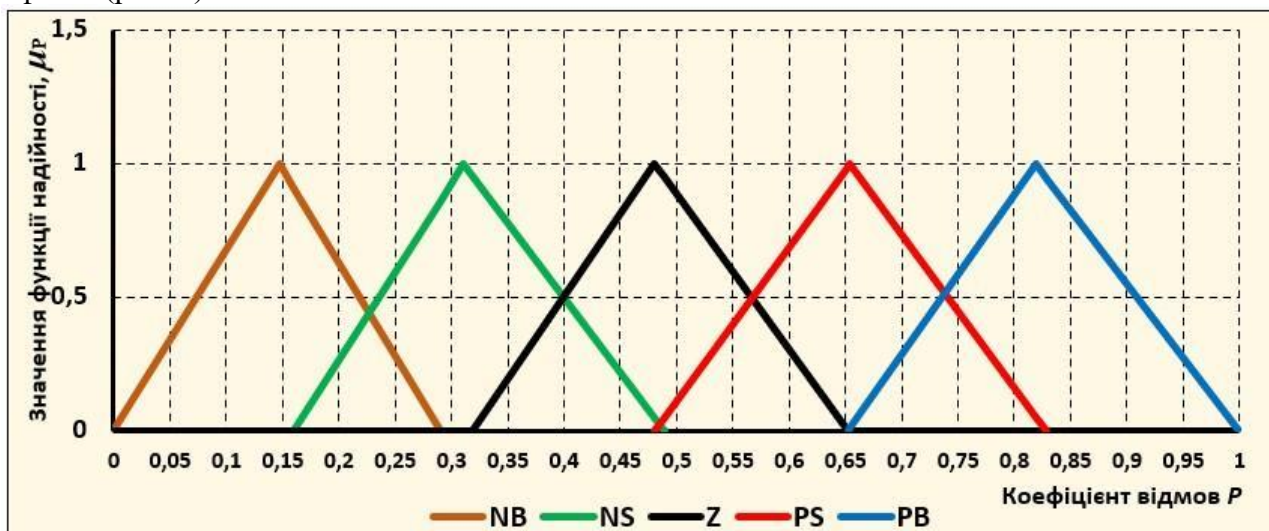


Рис. 5. Функції приналежності змінної P

Формування правил нечіткого виведення

Характеристика значень експлуатаційних факторів				Характеристика значень статистики відмов
маса	швидкість	дорожні умови	пробіг	
NB				NB
NS				NS
Z				Z
PS				PS
PB				PB
	NB			NB
	NS			NS
	Z			Z
	PS			PS
	PB			PB
		NB		NB
		NS		NS
		Z		Z
		PS		PS
		PB		PB
			NB	NB
			NS	NS
			Z	Z
			PS	PS
			PB	PB

Розробимо базу правил для системи формування нечіткого виведення. Правила формуються на основі логічних співвідношень між змінними з урахуванням допущення про незалежність дії кожного з факторів [4] і з відображенням взаємного впливу експлуатаційних факторів на статистику відмов міських автобусів. Сформульовані правила відобразимо у табличному вигляді (табл. 1). В якості схеми формування нечіткого виведення використаний метод Mamdani, і зокрема метод міні-активації. Для акумуляції виводів правил використаний метод тах-диз'юнкції. Правила формуються на основі логічних співвідношень між змінними з урахуванням допущення про незалежність дії кожного з факторів статистики відмов міських автобусів. Використовуючи порядок формалізації виразів нечіткого виводу [1], запишемо формулу моделі впливу експлуатаційних факторів на статистику відмов міських автобусів:

$$\begin{aligned}
\mu(P) = & \left[(\mu_{M_{PB}}(M) \wedge \mu_{P_{PB}}(P)) \cdot f_M \right] \vee \left[(\mu_{M_{PS}}(M) \wedge \mu_{P_{PS}}(P)) \cdot f_M \right] \vee \left[(\mu_{M_Z}(M) \wedge \mu_{P_Z}(P)) \cdot f_M \right] \vee \\
& \vee \left[(\mu_{M_{NS}}(M) \wedge \mu_{P_{NS}}(P)) \cdot f_M \right] \vee \left[(\mu_{M_{NB}}(M) \wedge \mu_{P_{NB}}(P)) \cdot f_M \right] \vee \left[(\mu_{M_{PB}}(M) \wedge \mu_{P_{PB}}(P)) \cdot f_M \right] \vee \\
& \vee \left[(\mu_{V_{PS}}(V) \wedge \mu_{P_{PS}}(P)) \cdot f_V \right] \vee \left[(\mu_{V_Z}(V) \wedge \mu_{P_Z}(P)) \cdot f_V \right] \vee \left[(\mu_{V_{NS}}(V) \wedge \mu_{P_{NS}}(P)) \cdot f_V \right] \vee \\
& \vee \left[(\mu_{V_{NB}}(V) \wedge \mu_{P_{NB}}(P)) \cdot f_V \right] \vee \left[(\mu_{B_{PB}}(B) \wedge \mu_{P_{PB}}(P)) \cdot f_B \right] \vee \left[(\mu_{B_{PS}}(B) \wedge \mu_{P_{PS}}(P)) \cdot f_B \right] \vee \\
& \vee \left[(\mu_{B_Z}(B) \wedge \mu_{P_Z}(P)) \cdot f_B \right] \vee \left[(\mu_{B_{NS}}(B) \wedge \mu_{P_{NS}}(P)) \cdot f_B \right] \vee \left[(\mu_{B_{NB}}(B) \wedge \mu_{P_{PB}}(P)) \cdot f_B \right] \vee \\
& \vee \left[(\mu_{L_{PB}}(L) \wedge \mu_{P_{PB}}(P)) \cdot f_L \right] \vee \left[(\mu_{L_{PS}}(L) \wedge \mu_{P_{PS}}(P)) \cdot f_L \right] \vee \left[(\mu_{L_Z}(L) \wedge \mu_{P_Z}(P)) \cdot f_L \right] \vee \\
& \vee \left[(\mu_{L_{NS}}(L) \wedge \mu_{P_{NS}}(P)) \cdot f_L \right] \vee \left[(\mu_{L_{NB}}(L) \wedge \mu_{P_{NB}}(P)) \cdot f_L \right],
\end{aligned} \tag{3}$$

де f_m, f_v, f_b, f_l – коефіцієнти істинності правил $f \in [0,1]$, (розраховано за допомогою методу експертних оцінок).

Як видно з функцій приналежності (рис. 1–5), граничні умови змінних моделі $L \in [30, 90]$ (тис. км), $B \in [3.19, 6.40]$, $V \in [0, 44]$ (км/год), $M \in [4600, 5125]$ (кг), $P \in [0, 1]$. Визначаємо стартові умови функціонування моделі – $L = 30$ тис. км, $B = 5$, $V = 16$ км/год/, $M = 4677$ кг, $P = 0$.

Представлена модель (3) дозволяє на основі логічних співвідношень між змінними відобразити взаємний вплив основних експлуатаційних факторів на статистику відмов міських автобусів. При дефазифікації вихідний змінної використовувався метод центру тяжіння (центру площини), при цьому використовується формула [1–3]:

$$P = \frac{\int_{\min}^{\max} p \cdot \mu(p) dp}{\int_{\min}^{\max} \mu(P) dp} \quad (4)$$

де P – результат дефазифікації (величина статистики відмов міських автобусів);

\min, \max – крайні точки інтервалу носія нечіткої великої кількості вихідний змінної;

p – змінна, що відповідає початковій лінгвістичній змінній;

$\mu(p)$ – функція приналежності нечіткої великої кількості, що відповідає початковій змінній після виконання етапу акумуляції.

Висновки

Отже, отримана формула (3), за умови дефазифікації величини формулою (4), представляє результат використання моделі і дозволяє отримати значення очікуваної кількості відмов міських автобусів, які припадають на опорну величину пробігу автобуса.

Література

1. Nidhal Kareem. Build Fuzzy Systems Using Fuzzy Logic Designer Objective Build. Experiment No.3. 17/5/2020. 22 p.
2. Fuzzy Logic Toolbox™ User's Guide. MATLAB 2018b1. MathWorks, 1995–2018. 528 p.
3. Zhang Bo-Feng, Cai Qing and Zhao Jian. Fuzzy technology in intelligent CAD. *IEEE International Conference on Intelligent Processing Systems (Cat. No.97TH8335)*, 1997. Vol. 1. PP. 338–342. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICIPS.1997.672795>
4. Hana Fitzová, Markéta Matulová & Zdeněk Tomeš. Determinants of urban public transport efficiency: case study of the Czech Republic. *European Transport Research Review*. 2018. Vol. 10, Article number: 42 (2018). P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12544-018-0311-y>

*С. І. Шевченко, канд. техн. наук,
доцент кафедри ЗАПТМ;
Є. В. Полупан, канд. техн. наук,
доцент кафедри ЗАПТМ,
Східноукраїнський національний університет
імені Володимира Даля*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ГАЛЬМУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВУГЛЕЦЬ-ВУГЛЕВИХ ФРИКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

***Ключові слова:** вуглець-вуглецевий фрикційний матеріал, процес гальмування, коефіцієнт тертя, гальмівні накладки, гальмівний момент.*

Збільшення швидкостей руху різних транспортних засобів нерозривно пов'язане з розробкою нових перспективних фрикційних матеріалів, що встановлюються в гальмівні системи. Це зумовлено тим, що за короткий термін гальмівному пристрою необхідно перетворювати більшу кількість енергії. При цьому одним із актуальних завдань є отримання необхідного гальмівного шляху, який залежить від фрикційної теплостійкості гальмівної накладки. Одним з перспективних напрямків у цій галузі є застосування в якості фрикційного матеріалу вуглець-вуглецевих композитних матеріалів. У порівнянні з іншими матеріалами вуглець-вуглецеві композитні фрикційні матеріали мають більш високі характеристики міцності, стійкість до теплових ударів та незначний знос.

Метою роботи є дослідження впливу температури у зоні контакту вуглець-вуглецевого композитного фрикційного матеріалу на характеристики процесу гальмування.

Більшість вуглець-вуглецевих матеріалів виробляється за рідкофазними технологіями, аналогічними технологіями традиційних графітових матеріалів і тільки порівняно невелика частина - по газофазних ізотермічних, термоградієнтних і змішаних: рідкофазно-газофазних технологіях. Основним недоліком рідкофазних та ізотермічних газофазних технологій є велика тривалість технологічних процесів – від 2-х до 12 місяців [1].

В даний час загально визнано, що для отримання вуглець-вуглецевих матеріалів гальмівних дисків для літаків та інших виробів різного напрямку найбільш перспективними є термоградієнтні газофазні методи ущільнення пористих заготовок на основі вуглецевих волокон. Вони одностадійні і досить швидкі, дозволяють за один цикл ущільнення отримати високу щільність матеріалів, забезпечують їх високі характеристики міцності внаслідок високої спорідненості вуглецевих волокон і вуглецевої матриці. Одними із найпростіших структур армування вуглець-вуглецевих композитних матеріалів можна вважати 2D структури. Найчастіше ці структури виготовляються з урахуванням вуглецевих тканин.

При дослідженнях використовувалися два основних методи формування 2D преформи. Перший метод, це намотування вуглецевої тканини на оправлення нагрівача – тканинамоточна структура. Другий метод, це пошарова викладка тканини у форми – структура армування. При всій своїй простоті такі структури мають достатні характеристики міцності як в напрямку перпендикулярно шарам тканини, так і вздовж них.

На практиці чисті тканинні структури використовують досить рідко. Це зумовлено насамперед труднощами процесу їх ущільнення. Для запобігання розшарування преформ під час ущільнення необхідно виготовляти спеціальне технологічне оснащення для фіксування преформи. Інший шлях це прошивка шарів вуглецевої тканини вуглецевою ниткою для їх

фіксації. Формально такі преформи мають вже структуру 3D. Однак, зважаючи на те, що третя складова досить незначна у порівнянні з двома основними, отримані матеріали показують властивості характерні для класичних 2D структур.

Нами було розроблено на основі 2D структури новий вуглець-вуглецевий композитний фрикційний матеріал з додаванням карбіду бору [2]. При цьому було прийнято найпростішу структуру армування на основі вуглецевої тканини «полотняне плетіння» (рис. 1г) і виконано прошивку шарів вуглецевої тканини вуглецевою ниткою для їх фіксації. Як волоконні наповнювачі використовувалася віскозна вуглецева тканина марки УРАЛ-Т22. Як абразивні добавки застосовувався карбід бору двох марок (дрібнозернистий і крупнозернистий).

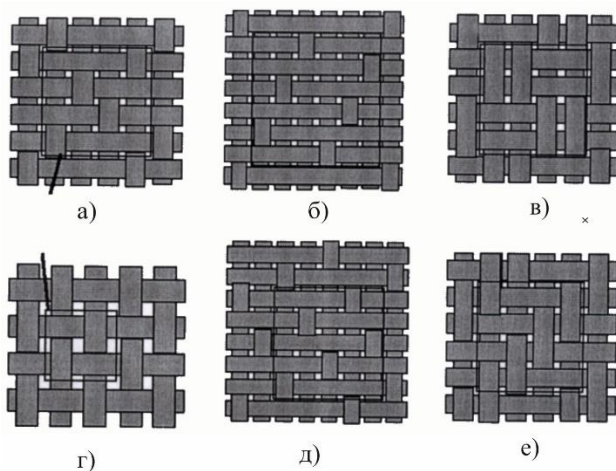


Рис. 1. Геометрія плетіння тканини:

а) сатинове плетіння; б) восьмиримізний сатин; в) плетіння "рогожка"; г) полотняне плетіння; д) п'ятиримізний сатин; е) саржеве переплетення (2/2)

У процесі дослідження температур на поверхні тертя та з тильного боку гальмівних накладок було зроблено оцінку теплопровідності розробленого фрикційного матеріалу. Розрахунки показали, що коефіцієнт теплопровідності композитів перебуває у межах 10-70 Вт/(м·К). Теплопровідність композитів виявилася значно вищою ніж стандартних фрикційних матеріалів [3]. Висока теплопровідність є вагомим перевагою нових композитів в порівнянні зі стандартними фрикційними матеріалами. Підвищення теплопровідності матеріалу гальмівних накладок є одним із вирішальних факторів для зниження температурних напруг на контактній поверхні, що покращує теплообмін та суттєво знижує можливість пошкоджень поверхні тертя та матеріалу накладок. Ці якості важливі особисто для гальмівних накладок гальмівних дискових гальм, в яких температура на контактній поверхні тертя досягає 800-1000°C.

Дослідження нового вуглець-вуглецевого композитного фрикційного матеріалу проводилися в температурному діапазоні від 15 °С до 450 °С, який є характерним для роботи гальмівних пристроїв легкої та середньої групи температурної навантаженості, та з зусиллям притискання однієї накладки 1580 Н. На жаль, провести випробування при більш високих температурах не дозволили параметри експериментальної установки у зв'язку з місцевим температурним перегрівом тензодатчиків.

В результаті випробувань було отримано залежності зміни гальмівного моменту та коефіцієнта тертя від температури (рис. 2). Коефіцієнт тертя є основним параметром процесу гальмування, тому його залежність від температури представлена у вигляді полів можливих значень які включають між верхніми та нижніми граничними кривими 99.9% фактичних даних за

результатами випробувань. При цьому залежності середніх значень прийняті як апроксимація за математичними очікуваннями приватних розподілів випадкової величини коефіцієнта тертя при фіксованих значеннях температури або у вузькому діапазоні значень (5-10°C), оскільки результати окремої серії дослідів свідчать про те, що розподіл значень коефіцієнта тертя при фіксованій температурі підчиняється нормальному закону розподілу випадкової величини при задовільному значенні критерію згоди Пірсона.

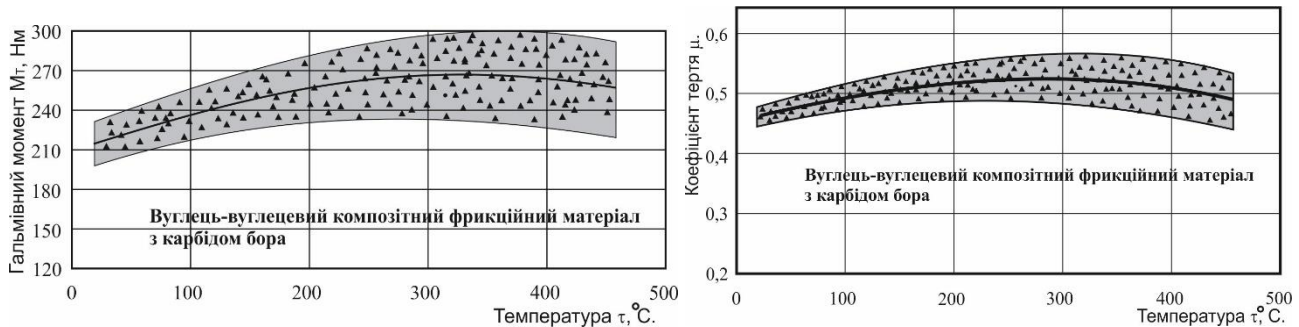


Рис. 2. Залежність зміни гальмівного моменту та коефіцієнта тертя від температури

Результати випробувань показали, що у розробленого вуглець-вуглецевого композитного фрикційного матеріалу на основі вуглець-вуглецевої матриці з додаванням карбиду бору більш високий коефіцієнт тертя ніж у стандартних фрикційних матеріалів, і він знаходиться в межах 0,5...0,55. Також зазначено вплив фракційного складу абразивного модифікатора на фрикційні характеристики. Більш дрібні фракції модифікаторів сприяють підвищенню коефіцієнта тертя та його стабілізації зі зростанням температури поверхні тертя.

Література

1. Гурин В.А. Газофазные методы получения углеродных и углерод-углеродных материалов. / Гурин В.А., Зеленский В.Ф. // ВАНТ, серия ФРП и РМ, вып. /76/, Харьков, 1999. – С.13-31.
2. Патент на винахід 82267, С04В 35/83 С04В 35/52 F16D 69/00. Композитний матеріал на основі вуглець-вуглець для фрикційних елементів / Старченко В.М., Полупан Є.В., Шевченко С.І. – Опубл. 25.03.2008. Бюл. №6.
3. Starchenko V. Nal C-C composites of a new generation for the automobile brake devices / Valery Starchenko, Sergey Shevshenko, Evgeniy Rudenko // ТЕКА Commission of motorization and power industry in agriculture. – 2010 – Volume XC. – P. 310-315.

*А. В. Горпинюк, канд. техн. наук,
начальник центру наукових досліджень
у сфері безпеки на транспорті;
В. С. Гладченко, провідний інженер
відділу оцінки відповідності переобладнання
колісних транспортних засобів та їхніх складових частин;
Ю. М. Селюк, провідний інженер
відділу оцінки відповідності переобладнання
колісних транспортних засобів та їхніх складових частин
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ПИТАННЯ ДОСТУПНОСТІ АВТОМОБІЛІВ ДЛЯ ВОДІЇВ З ОБМЕЖЕНОЮ МОБІЛЬНІСТЮ

Ключові слова: транспорт, інвалідність, людина з інвалідністю, колісний транспортний засіб, дублюючі органи керування, учбові транспортні засоби, переобладнання, навчальна їзда.

Вступ

Україні, як державі, яка вже більше восьми років захищає свою територіальну цілісність на сході країни, а з 24 лютого 2022 року протистоїть прямому повномасштабному вторгненню російських військ по всій території, необхідно по новому розглянути питання адаптації водіїв з інвалідністю і транспортних засобів до цивільного життя під час та після воєнного часу. Це дасть змогу розв'язати низку питань, що стосуються інтеграції водіїв з інвалідністю у навколишнє середовище для реалізації своїх можливостей після закінчення воєнного часу та повернення до мирного життя.

Створення належних умов для доступності осіб з інвалідністю до власного автомобільного транспорту, це одна з ланок процесу створення в Україні цивілізованого суспільства, метою якого є досягнення повної участі людей з інвалідністю в суспільному житті.

Метою роботи: є провести аналіз можливості переобладнання автомобілів для керування автомобілем особою з інвалідністю та навчальна їзда на такому автомобілі.

Основна частина

Транспорт – невід’ємна сфера повсякденного життя майже всіх людей у світі. Розробка та впровадження політики доступного транспорту та послуг на ньому сприяє покращенню життя людей, в тому числі водіїв з інвалідністю, слугує неодмінною умовою досягнення рівних можливостей та включення в суспільне життя всіх груп населення.

В Україні понад 2,7 млн осіб мають інвалідність (I група інвалідності – 223 тис. осіб, II група – 901 тис. осіб, III група – 1416 тис. осіб, більше 164 тис. дітей мають інвалідність).

Для можливості повного й ефективного включення в суспільне життя осіб з інвалідністю у вересні 2008 року Україною підписано Конвенцію ООН про права осіб з інвалідністю (далі – Конвенція). В 2010 році Конвенція набрала чинності із цього часу імплементація Конвенції є одним із пріоритетних завдань Уряду.

Конвенція зобов’язує державу вжити всіх належних заходів для забезпечення особам з інвалідністю доступу на рівні з іншими до всіх сфер життя включаючи доступність до транспорту та транспортних послуг.

Першочерговим питанням щодо соціального захисту людей з інвалідністю в Україні є створення для них доступного середовища для вільного пересування і безперешкодної комунікації.

Автомобілі що випускаються з заводів-виробників і які пристосовані для керування водіями з інвалідністю (мається на увазі людей без нижніх кінцівок або з непрацездатними ногами) дуже маленький відсоток або я навіть сказав би майже нульовий відсоток. А автомобілі з штатними органами керування є не доступними для керування для водіїв з інвалідністю. Враховуючи наше сьогоднішнє нажалі таких водіїв стає все більше і більше, тому питання доопрацювання автомобілів спеціальними пристроями (тобто ручним керуванням) для водіїв з інвалідністю стає все актуальнішим.

Для можливості здійснення переобладнання транспортного засобу дублюючими органами керування в Україні існує законодавча база:

Закон України «Про дорожній рух». В статті 32 цього закону зазначено: переобладнання транспортного засобу є встановлення спеціального обладнання не передбаченого нормативно-технічною документацією на даний транспортний засіб;

Постанова Кабінету Міністрів України від 21.07.2010 № 607 – Порядок переобладнання транспортних засобів (в якому і описано порядок переобладнання, тобто з чого починати щоб зробити і в законний спосіб зареєструвати переобладнання);

Правила Дорожнього руху (загальні вимоги до водіїв, транспортних засобів та ін).

В цих документах є повна інформація та алгоритм дій який потрібно робити для початку і завершення переобладнання та оформлення відповідних документів.

Автомобілі за типом трансмісії поділяються на дві різні групи. Перша - це автомобілі з механічною коробкою перемикачів передач (МКП), які для керування автомобілем мають три педалі (зчеплення, гальма та акселератора). Для даних автомобілів мають розповсюдження різні конструкції на двох важелях (для лівої та правої руки) які дублюють зазначені вище педалі шляхом натискання певного важеля за допомогою мускульної сили рук водія з інвалідністю.

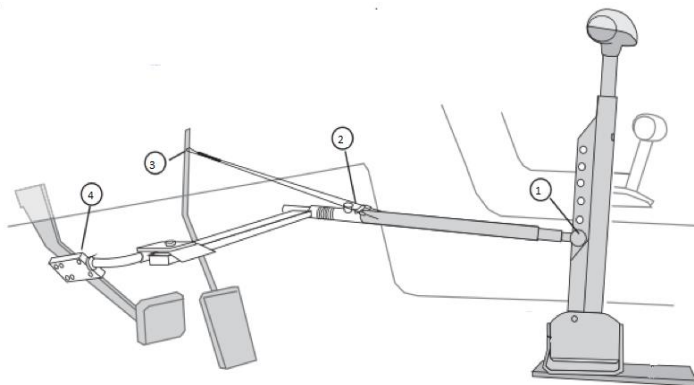
Друга група - це автомобілі з автоматичною коробкою перемикачів передач (АКП), які для керування автомобілем мають дві педалі (гальма та акселератора). Також аналогічна кількість педаль у автомобілів з гібридними або електричними двигунами. Для даних автомобілів мають розповсюдження конструкції на одному важелі (під ліву або праву руку водія) якій дублює педаль гальма та акселератора шляхом натискання певного важеля.

Розглянуті вище дублюючі органи керування, що встановлюються на рульовому колесі та рульовій колонці мають певні обмеження для встановлення на сучасні автомобілі. Сучасні автомобілі мають в своїй конструкції можливість регулювання нахилу рульової колонки та глибини встановлення рульового колеса, також автомобілі обладнуються подушками безпеки (одна з яких розташовується в рульовому колесі, на рульовому колесі можуть розташовуватись додаткові органи управління системами автомобіля (такі як бортовий комп'ютер, мультимедійна система, кліматична система та інше). Всі ці моменти накладають певні обмеження на застосування таких систем з вище наведених причин і мають певні естетичні недоліки.

Більш сучасна система, що не має вище зазначених недоліків, це система з одним важелем, що кріпиться до центрального тонеля та підлоги кузова автомобіля та за допомогою двох важелів може керувати двома педалями. Натискаючи від себе автомобіль гальмує, тягнучи важіль на себе автомобіль прискорюється.

Існує багато варіантів з різними компоновками зазначеного органу керування. Наприклад, в важіль можуть бути інтегровані кнопки керування противідкатною системою, світловими приладами, склоочисником, кліматичною системою та іншими системами в залежності від бажання замовника.

На даному рисунку ми бачимо спрощену схему з чого складається зазначений орган керування.



1- Основний важіль (на який діє сила руки водія)

2- Важіль керування педалями гальм та акселератора (важіль який передає силу від основного важеля до педаль акселератора або гальма)

3- Педаль акселератора

4- Педаль гальма

Відповідно до правил Дорожнього руху України учбовий автомобіль повинен бути обладнаний відповідним розпізнавальним знаком (буквою У); додатковими дзеркалами заднього огляду для спеціаліста навчання, а також обладнаний додатковими дублюючими органами керування (а саме, педалями зчеплення, гальмування та акселератора в залежності від застосованої КПП).

Зупинимося на питання дублюючих педаль для спеціаліста (інструктора) навчальній їзді. Існує три найбільш розповсюджених системи дублювання педаль:

1. Система валів та важелів:

- Плюси (надійність, довговічність, доступна вартість, мінімальне обслуговування)
- Мінуси (складність застосування на сучасних автомобілях).

2. Система з тросовим приводом:

- Плюси (можливість використання на більшості автомобілів, не громіздка)
- Мінуси (не достатня надійність та довговічність).

3. Система з гідравлічним приводом:

- Плюси (можливість використання на більшості автомобілів, надійність)
- Мінуси (складність встановлення, контроль гальмівної рідини).

Людина з інвалідністю має можливість, як керувати автомобілем так і право та можливість навчати керуванню автомобілем. Як варіант для цього може бути додатково встановлена важільна система розглянута вище, що встановлюється ліворуч на центральному тонелі та дублює додатково встановлені педаль для інструктора.

Явище переобладнання КТЗ є характерним для багатьох країн, а не тільки для України. Виконувати роботи з переобладнання можуть спеціалізовані сервісні станції або власники автомобілів замовляючи виготовлення відповідного набору для переобладнання чи створюючи свої власні розробки. Перевіркою безпечності виконаних робіт займаються державні або сертифіковані органи з оцінки відповідності конструкції КТЗ.

Висновки

В Україні є актуальне питання стосовно водіїв з інвалідністю та існує велика тенденція до його збільшення особливо у військовий та після воєнний час, які мають потребу, можливість і бажання керувати та навчитись керуванню автомобілем.

Пропонується доповнити Національну стратегію зі створення безбар'єрного простору в Україні до 2030 року питаннями дообладнання транспортних засобів ручними органами керування (людям які це потребують); виробникам транспортних засобів в Україні розглянути

можливість виготовлення модифікацій автомобілів з ручним керуванням; станціям технічного обслуговування (офіційним дилером) мати компетентних фахівців по питанню обладнання автомобілів відповідними комплектами ручного керування.

Міністерству соціальної політики, що забезпечує формування державної політики у сфері захисту прав осіб з інвалідністю розглянути питання стосовно передбачення пільг та компенсацій, громадянам, які захищали Україну та потребують такої допомоги, за витрачені кошти на навчання в автошколах та обладнання своїх автомобілів відповідними дублюючими органами керування.

Місцевим Державним органам виконавчої влади проаналізувати потребу в навчальних автомобілях для осіб з інвалідністю, розробити механізм (та його запровадити) для відповідних місцевих навчальних закладів, стосовно необхідної кількості автомобілів з ручним керуванням, які мають бути в автошколах в кожному районі.

Готовність держави допомагати в цьому питанні дасть змогу водіям з інвалідністю бути на одному рівні з іншими водіями, а це є одним з пріоритетних пунктів Конвенції ООН про права осіб з інвалідністю, які Україна виконує з 2010 року.

*А. В. Ільченко, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри автомобілів
і транспортних технологій
Державного університету
«Житомирська політехніка»*

ПЕРЕВІРКА ВПЛИВУ ДІАМЕТРА НАГРІВАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТА ТЕПЛОГО ВИТРАТОМІРА НА ПОХИБКУ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ ПАЛИВА ДВЗ

***Ключові слова:** автомобіль, двигун внутрішнього згорання, витрата палива, тепловий витратомір, нагрівальний елемент, термоперетворювач, похибка вимірювання.*

Вступ

Витрата палива автомобіля – це комплексний показник технічного стану автомобіля, всіх його агрегатів, систем, вузлів тощо. Тому вимірювання витрати палива в процесі експлуатації автомобіля необхідні для своєчасного визначення несправностей і ці вимірювання можна вважати невід'ємною частиною процесу загальної діагностики не тільки двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ), але і всього автомобіля. Також даний процес є необхідним для обліку витрати палива з метою планування його постачань, визначення економічних маршрутів перевезень, контролю роботи водіїв, зниження собівартості перевезень тощо. Витратоміри палива, що в даний час використовують для ДВЗ автомобілів, працюють за принципом відліку часу відкритого стану інжекторів (форсунок). Реальна ж витрата палива може суттєво відрізнитись від вимірної в такий спосіб, наприклад внаслідок засмічення отворів форсунок, появи на них відкладень нагару, зниження тиску в системі живлення ДВЗ.

Найбільш перспективними для вимірювання витрат палива ДВЗ, особливо що використовують на автомобілях, вважаються теплові витратоміри, які мають суттєві переваги відносно інших. Наприклад: похибка вимірювання не залежить від положення витратоміра

відносно лінії горизонту та повздовжньої осі автомобіля, на неї не впливають вібрації та інші динамічні навантаження, а також тиск і пульсації палива на вході у витратомір [1, 2]. Треба зазначити, що теплові витратоміри потребують удосконалення для їх використання на автомобільних ДВЗ. Наприклад, вони не завжди здатні охопити весь можливий діапазон витрат палива даним конкретним ДВЗ на всіх швидкісних і навантажувальних режимах його роботи (мають відносно вузький діапазон виміру), вони також мають непостійну похибку вимірювання на різних швидкостях потоку палива.

Мета роботи: Експериментальна перевірка впливу діаметра нагрівального елемента теплового витратоміра на похибку вимірювання витрат палив ДВЗ автомобіля.

Виклад основного матеріалу. В процесі руху палива в трубці теплового витратоміра, яке за допомогою нагрівального елемента витратоміра підігрівається до певної температури, мають місце два взаємопов'язаних та взаємовпливових теплових потоки – радіальний і осьовий. При цьому вони мають різні характеристики, які залежать від багатьох факторів, в тому числі і від швидкості потоку палива. Термоперетворювачі, що розташовано вздовж осі трубки витратоміра, реєструють температуру палива на відстанях від нагрівального елемента. На основі їх даних розраховують швидкість потоку палива та його витрату. Треба зазначити, що на певних швидкостях руху палива можлива поява в потоці вихорів, що призведе до його активного перемішування та вирівнювання температурних полів, а це в свою чергу – до збільшення похибки вимірювання витрати палива. Цей факт потребує додаткової уваги для підвищення точності вимірювання витрати палива ДВЗ тепловими витратомірами.

Перевірка впливу діаметра нагрівального елемента теплового витратоміра на похибку вимірювання витрати палива проводилась за допомогою його дослідного зразка (рис. 1.), що встановлювався в паливну магістраль ДВЗ транспортного засобу, витрата палива якого вимірювалась (рис. 2.).

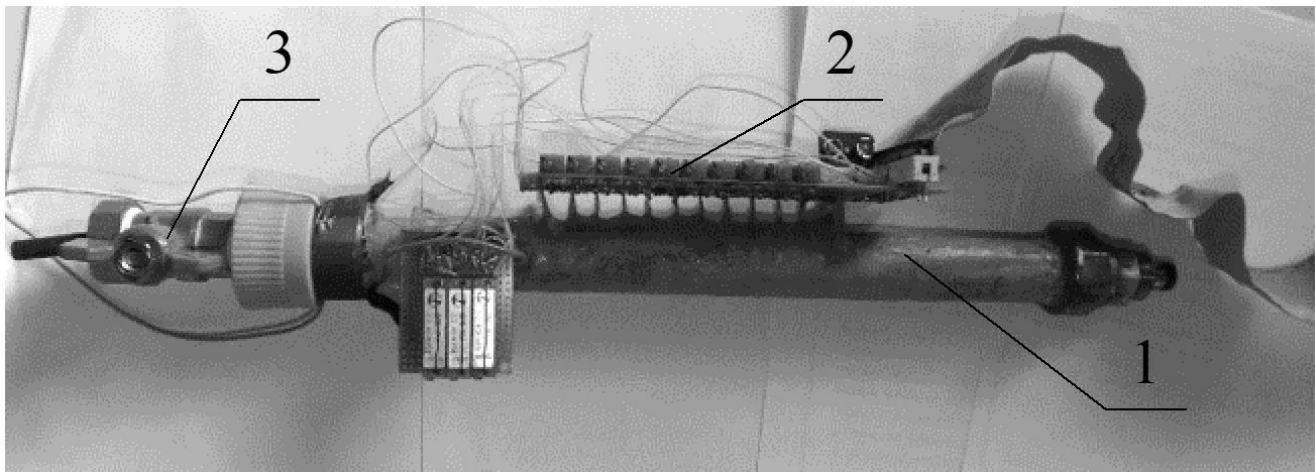


Рис. 1. Тепловий витратомір: 1 – трубка витратоміра; 2 – плата з резисторами балансування вимірювальних мостів і термоперетворювачами; 3 – паливний кран

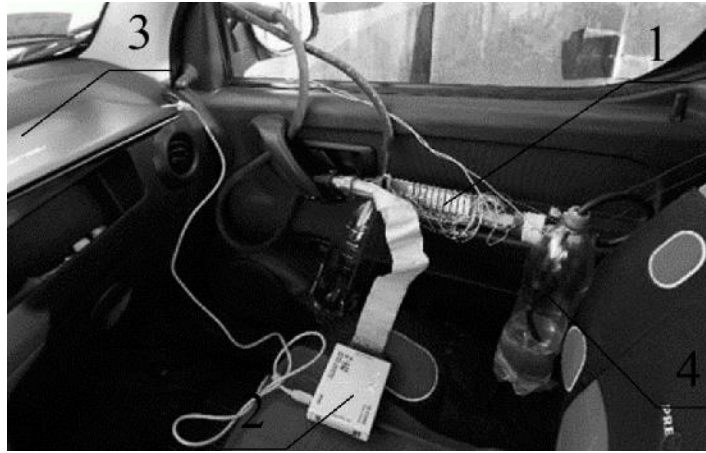


Рис. 2. Експериментальна перевірка впливу діаметра нагрівального елемента теплового витратоміра на похибку вимірювання витрати палива ДВЗ безпосередньо на автомобілі: 1 – тепловий витратомір; 2 – аналого-цифровий перетворювач; 3 – комп’ютер; 4 – посуд з паливом

Попередньо було проведено балансування та калібрування вимірювальних мостів кожного з 13 каналів вимірювання в діапазоні температур 20 ... 96 °С і отримано залежності вихідної напруги вимірювальних мостів від температури через кожні 2 °С.

Дані на маршруті руху автомобіля оброблялись за допомогою програмного комплексу RegistratorViewer. Приклад налаштування роботи комплексу наведено на рис. 3., де показано зміну швидкості автомобіля в часі та миттєву витрату палива (у відносних одиницях). При обробці результатів вимірювань на сталих швидкостях руху автомобіля витрата палива ДВЗ розраховувалася та приводилася до розмірності л/100 км.



Рис. 3. Приклад реєстрації швидкостей руху та миттєвої витрати палива ДВЗ автомобіля в часі в процесі налагодження програмного комплексу RegistratorViewer

В першому випадку в якості нагрівального елемента використовувався дріт з високим електричним опором (ніхром Х20Н80) у вигляді циліндричної спіралі діаметром 12 мм, причому вісь кола спіралі було розташовано вздовж осі трубки витратоміра. В другому – ніхромовий нагрівальний елемент розташовувався коаксіально з трубкою витратоміра. Вимірювання проводилися на прямій горизонтальній ділянці дороги з асфальтним покриттям на швидкості автомобіля 50 км/год (10 заїздів, відстань 1,2 км). Витрата палива визначалась об’ємним

способом та за допомогою теплового витратоміра з різними встановленими нагрівальними елементами (табл. 1).

Таблиця 1

Визначення витрати палива об'ємним способом та тепловим витратоміром з нагрівальними елементами різної форми

Номер заїзду	Витрата палива, що визначалась		Відносна похибка між варіантом 1 та 2, %	Відносна похибка між варіантом 1 та 3, %	
	об'ємним способом, л/100 км (варіант 1)	з нагрівальним елементом розташованим по осі трубки			
		витратоміра, л/100 км (варіант 2)	у вигляді спіралі, л/100 км (варіант 3)		
1	6,12	6,363	6,531	3,84	6,29
2	6,111	6,37	6,512	4,07	6,16
3	6,123	6,343	6,466	3,47	5,3
4	6,142	6,331	6,467	2,99	5,03
5	6,117	6,354	6,468	3,73	5,43
6	6,129	6,355	6,477	3,56	5,37
7	6,151	6,274	6,499	1,96	5,35
8	6,139	6,367	6,486	3,58	5,35
9	6,121	6,372	6,469	3,94	5,38
10	6,145	6,376	6,564	3,62	6,38
Середнє значення	6,13	6,35	6,49	3,47	5,6

Експериментальні дослідження показали, що зменшення діаметра дротового нагрівального елемента у вигляді одного витка спіралі, розташованого коаксіально з трубкою теплового витратоміра, від 12 мм до мінімально можливого (до діаметра дроту довжиною 38 мм при осьовому його встановленні по осі трубки теплового витратоміра) при незмінному діаметрі трубки дозволяє зменшити відносну похибку витрати палива ДВЗ в 1,6 разів.

Таким чином можна стверджувати, що діаметр нагрівального елемента, встановленого в трубці теплового витратоміра, впливає на похибку виміру витрати палива і для зниження даної похибки необхідно його зменшувати.

Висновки

1. Для зменшення похибки вимірювання витрати палива ДВЗ за рахунок зменшення впливу радіального теплового потоку на осьовий потік в тепловому витратомірі (без урахування теплопровідності палива та матеріалу трубки витратоміра) необхідно зменшувати діаметр нагрівального елемента.

2. Експериментальною перевіркою встановлено, що зменшення діаметра дротового нагрівального елемента від 12 мм до мінімально можливого (до діаметра дроту при осьовому його встановленні по осі трубки теплового витратоміра) дозволяє зменшити відносну похибку витрати палива ДВЗ в 1,6 разів при інших незмінних конструктивних параметрах теплового витратоміра.

Література

1. Wu, W., Guan, H., Lijin, B., Wang, R., Zhu, Z. Research on a novel dual-mode thermal microflow sensor (2021) Yi Qi Yi Biao Xue Bao/Chinese Journal of Scientific Instrument, 42 (7), pp. 73-80. DOI: 10.19650/j.cnki.cjsi.J2107630

2. Korobiichuk I., Kachniarz M., Bezvesilna O., Ilchenko A., Szewczyk R. Calorimetric flow meter of motor fuel with inlet temperature regulation, 2017 4th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT), 2017, IEEE Conference Publications, 0975 – 0979. DOI: [10.1109/CoDIT.2017.8102725](https://doi.org/10.1109/CoDIT.2017.8102725)

*О. А. Клименко, докт. техн. наук, доцент,
заступник директора з наукової роботи
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»,
дійсний член Транспортної академії України*

ПОДАЛЬШИЙ РОЗВИТОК СИСТЕМИ НОРМУВАННЯ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Ключові слова: *автомобільний транспорт, нормування витрат енергії, норми витрат палива, нормування витрат експлуатаційних матеріалів, енергозбереження.*

Проект наказу Міністерства інфраструктури України «Про Зміни до Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті» (далі – проект наказу) розроблено ДП «ДержавтотрансНДІпроект» з метою науково-методичного забезпечення планування на час дії воєнного стану потреб і створення необхідних резервів паливно-мастильних матеріалів, забезпечення їх економії, та на виконання положень пп. 2.1.5 «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті» (далі – «Норми витрат») в частині затвердження Мінінфраструктури та доведення до суб'єктів господарювання постійних норм витрат палива, встановлених за результатами широкомасштабної апробації тимчасових індивідуальних норм витрат палива, а також для актуалізації цього нормативного документу відповідно до потреб галузі, зумовлених, зокрема, перейменуванням декількох великих міст України, зазначених в нормативному документі, врахуванням сучасних режимів руху транспорту різного призначення, спрощенням розрахунків нормативних витрат палива та планування потреб в паливно-мастильних матеріалах у важких умовах експлуатації, розповсюдженням нових технологій транспортних засобів, наданням рекомендацій щодо заходів зі зменшення експлуатаційних витрат енергетичних ресурсів, що опосередковано сприятимуть також підвищенню безпеки дорожнього руху, зменшенню забруднення атмосферного повітря транспортом, а також підвищенню національної енергетичної безпеки.

Актуалізація цього нормативного документу зумовлена, зокрема, такими потребами галузі:

- необхідністю науково-методичного забезпечення планування на час дії воєнного стану потреб і створення необхідних резервів паливно-мастильних матеріалів, та забезпечення їх економії;
- необхідністю врахування сучасних режимів руху транспорту різного призначення як в міських умовах, так за межами міст, у тому числі під час виконання невідкладних службових завдань;
- необхідністю спрощення розрахунків нормативних витрат палива та планування потреб в паливно-мастильних матеріалах у важких умовах експлуатації;
- перейменуванням декількох великих міст України, зазначених в нормативному документі;
- масовим розповсюдженням нових технологій транспортних засобів, зокрема, електромобілів, «plug-in» гібридів, систем селективної каталітичної нейтралізації відпрацьованих газів дизелів, що встановлюють на сучасні автомобілі та які споживають реагент «AdBlue», істотним зменшенням споживання моторної оливи новими транспортними засобами тощо;
- необхідністю надання рекомендацій щодо заходів зі зменшення експлуатаційних витрат енергетичних ресурсів, що сприятимуть також підвищенню безпеки дорожнього руху, зменшенню забруднення атмосферного повітря транспортом, а також підвищенню національної енергетичної безпеки.

Проект наказу також відповідає ключовим положенням Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р., а також є необхідною умовою виконання міжнародних

зобов'язань України у сфері зміни клімату, що потребує зменшення споживання моторних палив, інших видів енергії та, відповідно, зменшення викидів парникових газів.

Проектом передбачено такі зміни і доповнення до «Норм витрат».

1. Надано у стислому виді прості рекомендації щодо основних напрямів економії витрат моторних палив в експлуатації, шляхом внесення доповнення після сьомого абзацу пункту 1.9 «Норм витрат»:

«Рекомендовано встановлення підприємствами значень нормативних витрат палива з урахуванням можливості впровадження доступних, економічно доцільних технологій та організаційних заходів зі зменшення споживання палива в експлуатації, зокрема:

зменшення швидкості руху з урахуванням рекомендацій, викладених у примітці до пп. 3.5.3;

завчасне планування перевезень та оптимізації маршрутів з уникненням, за можливості, руху через перевантажені транспортом ділянки доріг у часи «пік»;

групування декількох окремих поїздок в одну, у тому числі планування у часі декількох окремих поїздок у різні місця з розрахунку зменшення часу простою між ними для зменшення частини пробігу з непрогрітим двигуном та трансмісією;

регулярний контроль відповідності тиску пневматичних шин рекомендованим значенням;

регулярне проведення навчання водіїв економічним та безпечним методам керування транспортними засобами, впровадження матеріального та інших видів відповідного заохочення».

2. Розширено сферу застосування «Норм витрат» відповідно до сучасних технологій і конструкцій транспортних засобів та, відповідно, потреб підприємств, шляхом:

- доповнення пп. 2.1.4 після примітки наступним текстом з нового абзацу:

«Норми витрати інших експлуатаційних матеріалів (зокрема, реагенту системи селективної каталітичної нейтралізації відпрацьованих газів дизелів – «Adblue» тощо) встановлюють відповідно до пп. 2.1.5, залежно від особливостей конструкції».

Для гібридних автомобілів, що мають можливість зарядження тягової акумуляторної батареї від електричної розподільчої мережі, і електричних автомобілів базові норми витрати електричної енергії, норми її додаткового споживання та коефіцієнти коригування, залежно від умов експлуатації, норми витрати палива для гібридних автомобілів та норми витрати палива на роботу автономного (незалежного) обігрівача для електромобілів встановлюють відповідно до пп. 2.1.5 і пп. 1.8, залежно від особливостей конструкції.»;

- доповнення пп. 2.1.5 в абзаці першому після тексту «технологічних машин і механізмів» наступним текстом «іншої техніки» та після тексту «норми витрат палива» доповнити наступним текстом «, інших експлуатаційних матеріалів та електроенергії».

3. У пп. 3.1.4 «Норм витрат» після слова «(світлофорів)» запропоновано додати: «, а також в межах промислових зон (за необхідності)», що відображає накопичений останніми роками досвід експлуатації техніки в таких умовах.

4. У пп. 3.1.4 передбачено заміну назв міст «Дніпродзержинськ, Кіровоград, Дніпропетровськ» на, відповідно, «Кам'янське, Кропивницький, Дніпро».

5. Передбачено встановлення додатково до гранично допустимих нормативів витрат моторної оливи також їх рекомендованих значень насамперед для сучасних автомобілів, у вигляді доповнення пп. 2.3 приміткою 5 і таблицями 2.1 – 2.5:

«Примітка 5. Нормативи витрат моторної оливи безпосередньо на її періодичне додання в систему мащення двигуна в процесі експлуатації (без урахування витрат на заміну під час технічного обслуговування) також можуть бути встановлені після завершення періоду обкатки двигуна відповідно до середньостатистичних рекомендованих значень, наведених у таблицях 2.1 – 2.5, за відсутності інших рекомендацій від заводу-виробника або результатів відповідних досліджень. Наведено середні, мінімальні та максимальні середньостатистичні значення нормативів витрат в цілому для парку, а також рекомендовані максимальні індивідуальні

значення, що застосовують залежно від особливостей конструкції двигуна транспортного засобу, умов його експлуатації, технічного стану тощо.

Розроблені нормативи витрат моторної оливи рекомендовані для насамперед сучасної техніки. Надані орієнтири як для всього парку, так й максимальні індивідуальні значення, що надає можливості для раціонального використання моторних олив та обґрунтованого накопичення їх запасів на підприємстві, особливо в умовах воєнного стану.

Таблиця 2.1

Рекомендовані нормативи витрат моторної оливи для легкових автомобілів, які перебувають в експлуатації до 5 років та мають пробіг до 150 тис. км

Паливо	Нормативи витрати моторної оливи (л) на 100 л палива			
	Середнє значення	Мінімальне значення	Максимальне значення	Максимальне індивідуальне значення
Бензин	0,33	0,29	0,37	0,6
Дизельне паливо	0,32	0,27	0,37	0,6
Зріджений нафтовий газ	0,42	0,37	0,46	0,7

Таблиця 2.2

Рекомендовані нормативи витрат моторної оливи для вантажних автомобілів та вантажопазарських автомобілів повною масою до 3,5 т, які перебувають в експлуатації до 6 років та мають пробіг до 200 тис. км

Паливо	Нормативи витрати моторної оливи (л) на 100 л палива			
	Середнє значення	Мінімальне значення	Максимальне значення	Максимальне індивідуальне значення
Бензин	0,23	0,18	0,27	0,43
Дизельне паливо	0,22	0,18	0,26	0,42
Зріджений нафтовий газ	0,27	0,22	0,32	0,51

Таблиця 2.3

Рекомендовані нормативи витрат моторної оливи для вантажних автомобілів повною масою більш ніж 3,5 т та до 16 т включно, автобусів повною масою до 7,5 т включно, які перебувають в експлуатації до 6 років та мають пробіг до 200 тис. км

Паливо	Нормативи витрати моторної оливи (л) на 100 л палива			
	Середнє значення	Мінімальне значення	Максимальне значення	Максимальне індивідуальне значення
Дизельне паливо	0,09	0,07	0,11	0,51
Зріджений нафтовий газ	0,11	0,08	0,14	0,22

Рекомендовані нормативи витрат моторної оливи для вантажних автомобілів повною масою більш ніж 16 т та автобусів повною масою більш ніж 7,5 т, які перебувають в експлуатації до 7 років та мають пробіг до 500 тис. км

Паливо	Нормативи витрати моторної оливи (л) на 100 л палива			
	Середнє значення	Мінімальне значення	Максимальне значення	Максимальне індивідуальне значення
Дизельне паливо	0,09	0,07	0,11	0,51
Зріджений нафтовий газ	0,11	0,08	0,14	0,22

Рекомендовані нормативи витрат моторної оливи для вантажних автомобілів та автобусів, двигуни яких живляться стисненим природним газом, які перебувають в експлуатації до 7 років та мають пробіг до 500 тис. км

Паливо	Нормативи витрати моторної оливи (л) на 100 л палива			
	Середнє значення	Мінімальне значення	Максимальне значення	Максимальне індивідуальне значення
Стиснений природний газ	0,11	0,07	0,14	0,22

6. Для урахування складних дорожніх умов воєнного стану передбачено також:

- у пп. 3.1.7 після слів «(важких шляхових умовах)» додати: «або пересування по пересіченій місцевості у важких умовах у зоні проведення антитерористичної операції та/або бойових дій»;

- у пп. 3.1.8 після слів «(стихійних лих)» додати: «та пересування в надважких дорожніх умовах у зоні проведення антитерористичної операції та/або бойових дій на дорогах загального користування з великою кількістю перешкод (пошкодження доріг від артилерійського обстрілу, барикади, блокпости тощо) або рух під обстрілом».

7. Враховано особливості експлуатації сучасних систем кондиціонування шляхом:

- доповнення останнього абзацу пп. 3.1.13 (перед приміткою 1) після слова «включно» словами «(або при більш низьких температурах, передбачених конструкцією, відповідно до рекомендацій виробника транспортного засобу)»;

- доповнити пп. 3.1.13 приміткою 4 «Примітка 4. Базові значення надбавок за пп. 3.1.13 за необхідності підсумовуються».

8. Викладено у новій редакції пп. 3.1.15 «Норм витрат»:

«3.1.15 Робота в інтенсивних умовах руху

Для транспортних засобів, які застосовують під час виконання невідкладних службових завдань у режимах руху, що, з метою підвищення середньої швидкості пересування, обґрунтовано потребують частого інтенсивного прискорення і гальмування з дотриманням Правил дорожнього руху, у тому числі встановлених швидкісних обмежень – до 10%.

Для транспортних засобів, які, відповідно до законодавства, здійснюють рух з підвищеною максимальною швидкістю, зокрема оперативних транспортних засобів, які обладнані спеціальною світловою і звуковою сигналізацією та виконують невідкладні службові завдання,

транспортних засобів, що здійснюють транспортне забезпечення охоронних заходів, за участю осіб, щодо яких здійснюється державна охорона, та транспортних засобів, які вони супроводжують, транспортних засобів правоохоронних органів у режимах руху, що обґрунтовано потребують частого інтенсивного прискорення і гальмування при здійсненні невідкладних службових завдань, пов'язаних з оперативно-розшуковою діяльністю, боротьбою з організованою злочинністю, організацією та проведенням антитерористичних операцій, а також транспортних засобів, які застосовують у зоні проведення антитерористичних операцій та/або бойових дій в умовах, що потребують інтенсивного маневрування та/або підвищеної швидкості руху – до 25%.

Зазначені у цьому пункті коефіцієнти коригування можуть застосовуватися тільки для наведеної категорії транспортних засобів і тільки на частину пробігу з наведеними інтенсивними умовами руху, що повинно бути відповідним чином задокументовано (розпорядженнями, записами відповідальних осіб у подорожніх листах та/або інших звітних документах)».

9. Розділ 3.2 доповнено примітками 4 і 5:

«Примітка 4. Для гібридних автомобілів можуть бути встановлені менші абсолютні значення понижуючих коефіцієнтів за пп. 3.2.1 і пп. 3.2.2, залежно від фактичних потреб, а саме:

у разі руху зі швидкістю, що не перевищує 90 км/год., – до -5% включно для легкових автомобілів, і до 0% включно для всіх інших автомобілів;

за необхідності пересування із дозволеними відповідно до дорожніх знаків та Правил дорожнього руху швидкостями вище ніж 90 км/год. – до 0% включно.

Примітка 5. Понижуючі коефіцієнти за пп. 3.2.1-3.2.4 рекомендовано встановлювати з урахуванням можливості економії палива та підвищення рівня безпеки дорожнього руху, як це зазначено у примітці до пп. 3.5.3 та на рис. 1».

10. Додано пп. 3.6 такого змісту:

«3.6. Планування потреб та створення необхідних резервів паливно-мастильних матеріалів на час дії воєнного стану або стихійного лиха:

3.6.1 Забезпечення планування потреб та створення необхідних резервів паливно-мастильних матеріалів на час дії воєнного стану або стихійного лиха здійснюють з використанням розрахунків нормативних витрат палива у змодельованих найскладніших умовах експлуатації техніки, що можуть бути передбачені.

При цьому аналізують та реалізують в процесі подальшої експлуатації техніки можливості найбільш раціонального використання та економії нафтопродуктів.

3.6.2 Розрахунки нормативних витрат палива у змодельованих найскладніших умовах експлуатації техніки, що можуть бути передбачені, здійснюють ґрунтуючись на положеннях пп. 1.9, 3.5 і формулах, наведених у розділі 4, та орієнтовному розподілі сукупності переважних умов руху транспорту і роботи обладнання, які характеризують:

умови дорожнього руху (пп. 3.1.4, 3.1.5, 3.1.6, 3.1.14, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4);

якість дорожнього покриття (пп. 3.1.7, 3.1.8);

переважний ландшафт місцевості (пп. 3.1.2.1, 3.1.2.2, 3.1.3);

усереднені кліматичні умови (пп. 3.1.1.1, 3.1.1.2) та, відповідно, використання на борту, зокрема, кліматичного обладнання (пп. 3.1.13, пп. 1.8);

транспортна робота (пп. 1.3 або пп. 3.1.11, також пп. 1.4);

маневрування у місцях завантаження і розвантаження та виконання операції з розвантаження (пп. 1.5, за необхідності);

технічний стан (пп. 3.1.9, 3.1.10);

специфічні умови руху (пп. 3.1.12, 3.1.15);

робота спеціального обладнання, встановленого на автомобілях (пп. 1.6);

виконання спеціальної роботи (пп. 1.7);

додаткове споживання палива (пп. 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5, 3.4.6).

Приклад розрахунку експлуатаційної витрати палива в EXCEL розміщено на офіційному сайті ДП «ДержавтотрансНДІпроект» (<https://insat.org.ua/>) у розділі «Розробка норм витрат палива».

3.6.3 Можливості найбільш раціонального використання та економії нафтопродуктів аналізують та реалізують з використанням положень, викладених у пп. 1.9, пп. 3.5.3 та примітки до нього, пп. 3.5.2, та з урахуванням встановлених меж застосування коригуючих коефіцієнтів і норм додаткового споживання палива.».

11. Доповнено додаток А таблицями А.2.4, А.4.3, А.7.2, А.10.4, якими додаються постійні базові лінійні норми витрати палива для 169 нових моделей та модифікацій автомобілів, що успішно пройшли апробацію, якими автоперевізники та інші суб'єкти господарювання зможуть користуватися після їх затвердження Мінінфраструктури.

З огляду на наведені вище зміни, в Мінінфраструктурі також обговорюється питання надання цьому нормативному документу нової назви, а саме: «Норми витрат палива, електричної енергії, мастильних та інших експлуатаційних матеріалів на автомобільному транспорті».

*А. А. Кашканова, аспірант кафедри
автомобілів та транспортного менеджменту;*

*А. А. Кашканов,
докт. техн. наук, професор, професор кафедри
автомобілів та транспортного менеджменту,
директор інституту докторантури та аспірантури;*

*В. В. Біліченко, докт. техн. наук,
професор, ректор, професор кафедри
автомобілів та транспортного менеджменту
Вінницький національний технічний університет*

ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВІ ЗВ'ЯЗКИ ПОРУШЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

***Ключові слова:** автомобільний транспорт, безпека дорожнього руху, дорожньо-транспортні пригоди, причинно-наслідкові зв'язки.*

Проблема забезпечення безпеки дорожнього руху (БДР) є актуальною для багатьох країн світу [1]. Серед множини факторів, які визначають БДР можна виділити: створення надійних в експлуатації транспортних засобів (ТЗ), які мають високий рівень активної і пасивної безпеки; своєчасне і якісне обслуговування цих ТЗ; рівень професійної підготовки водіїв, їх психофізіологічні властивості; стан та якість проїзної частини; якість дорожньої інфраструктури та організацію дорожнього руху; нагляд за дорожнім рухом; правове та юридичне забезпечення учасників дорожнього руху; статистичний аналіз та дослідження для постійного вдосконалення системи з підтримання безпеки дорожнього руху на належному рівні. Розширення обсягів та сфери застосування ТЗ підвищує імовірність збільшення матеріальних втрат, травматизму та смертності на дорогах країни, що спричиняється внаслідок високого рівня аварійності на дорогах країни [2, 3].

Незважаючи на запровадження програм, спрямованих на підвищення рівня безпеки дорожнього руху, та деякі покращення в статистиці, яких досягла Україна за останні роки,

проблема дорожньо-транспортних пригод (ДТП) є критичною, адже за результатами 2021 року в країні в середньому кожні три хвилини відбувається ДТП, кожні 15 хвилин травмується одна людина, а кожні три години одна людина гине [4, 5]. Це вимагає від України запровадження цілого комплексу завдань, спрямованих на підвищення БДР.

Метою роботи є формування факторного простору для оптимізації зусиль з підвищення безпеки дорожнього руху в дорожньо-транспортній інфраструктурі міст.

Дослідження аспектів транспортного процесу та дорожньо-транспортних пригод засновано на аналізі складної картини взаємодії ланок системи водій-автомобіль-дорога-середовище (ВАДС). ДТП можна охарактеризувати як «розлагодження» взаємодії системи ВАДС [6]. Найчастіше, пригоди розвиваються за декілька секунд або за доли секунди. Переважна більшість дорожньо-транспортних пригод спричиняється декількома причинами. Ці обставини значно ускладнюють аналіз ДТП, головною метою якого є виявлення умов, що сприяли пригоді, та визначення дій її учасників.

Аналіз причинно-наслідкових зв'язків механізму ДТП (рис. 1) дозволяє виділити три основні групи причин виникнення аварійних ситуацій:

1 група – недотримання учасниками руху діючих правил дорожнього руху (ПДР) та помилки водіїв в управлінні ТЗ;

2 група – порушення правил експлуатації ТЗ та їх несправність;

3 група – незадовільний стан дорожнього покриття та низький рівень організації дорожнього руху.

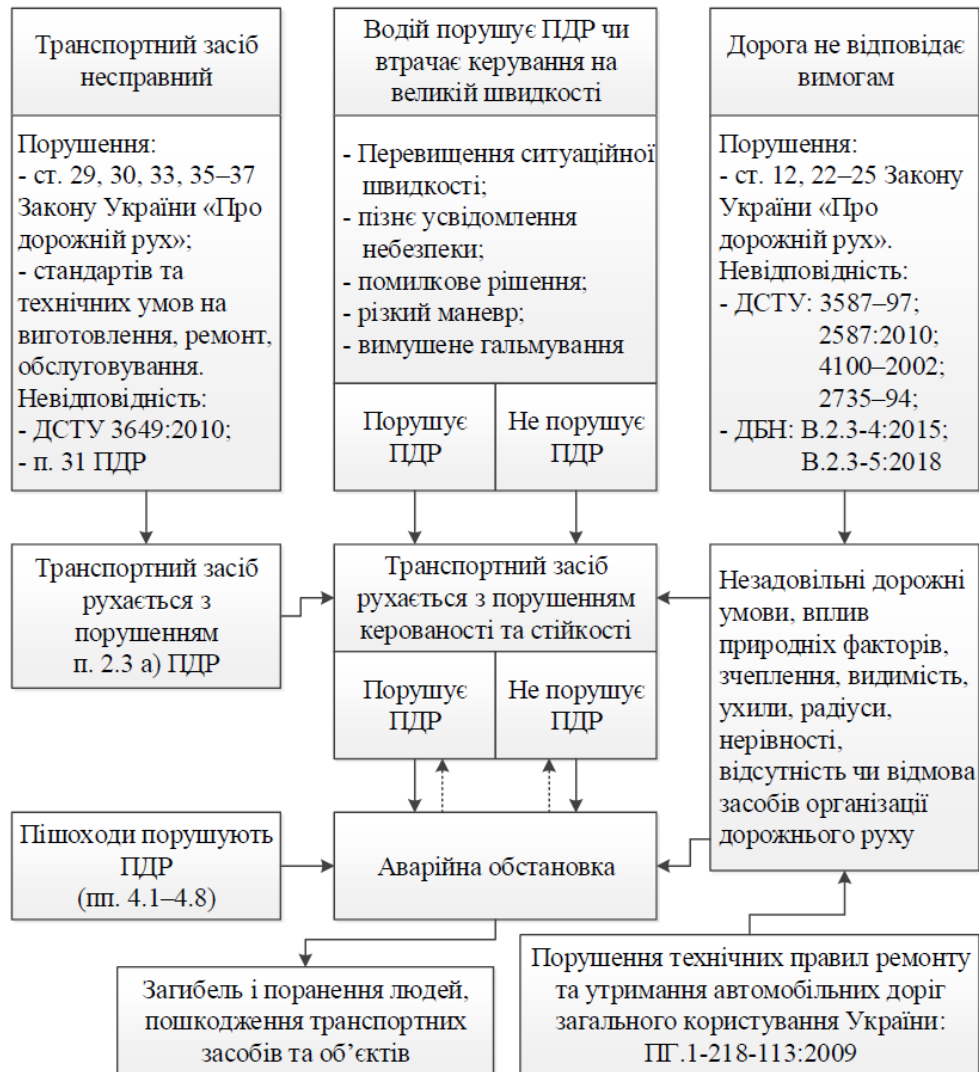


Рис. 1. Причинно-наслідкові зв'язки порушення безпеки руху

На основі аналізу причинно-наслідкових зв'язків порушення безпеки руху можна побудувати різні сценарії виникнення ДТП, приклад одного з яких подано на рисунку 2.

Як видно з рис. 1 та рис. 2, забезпечення безпеки транспортного процесу є складною багатоцільовою системою, при розробці якої неможливо визначити одну ціль чи встановити жорстку ієрархію цілей. Отже замість жорсткої моделі потрібно застосовувати «м'яку» модель, головна ідея якої полягає в компромісному рішенні в рамках діяльності по досягненню різних цілей, в знаходженні рішень, які в деякій мірі задовольняли б усі потреби. Потрібно також відмітити, що реалізація компромісного підходу може супроводжуватись виникненням певних труднощів пов'язаних з оцінюванням напрацьованих рішень, вибором найкращого рішення із загальної сукупності можливих рішень.

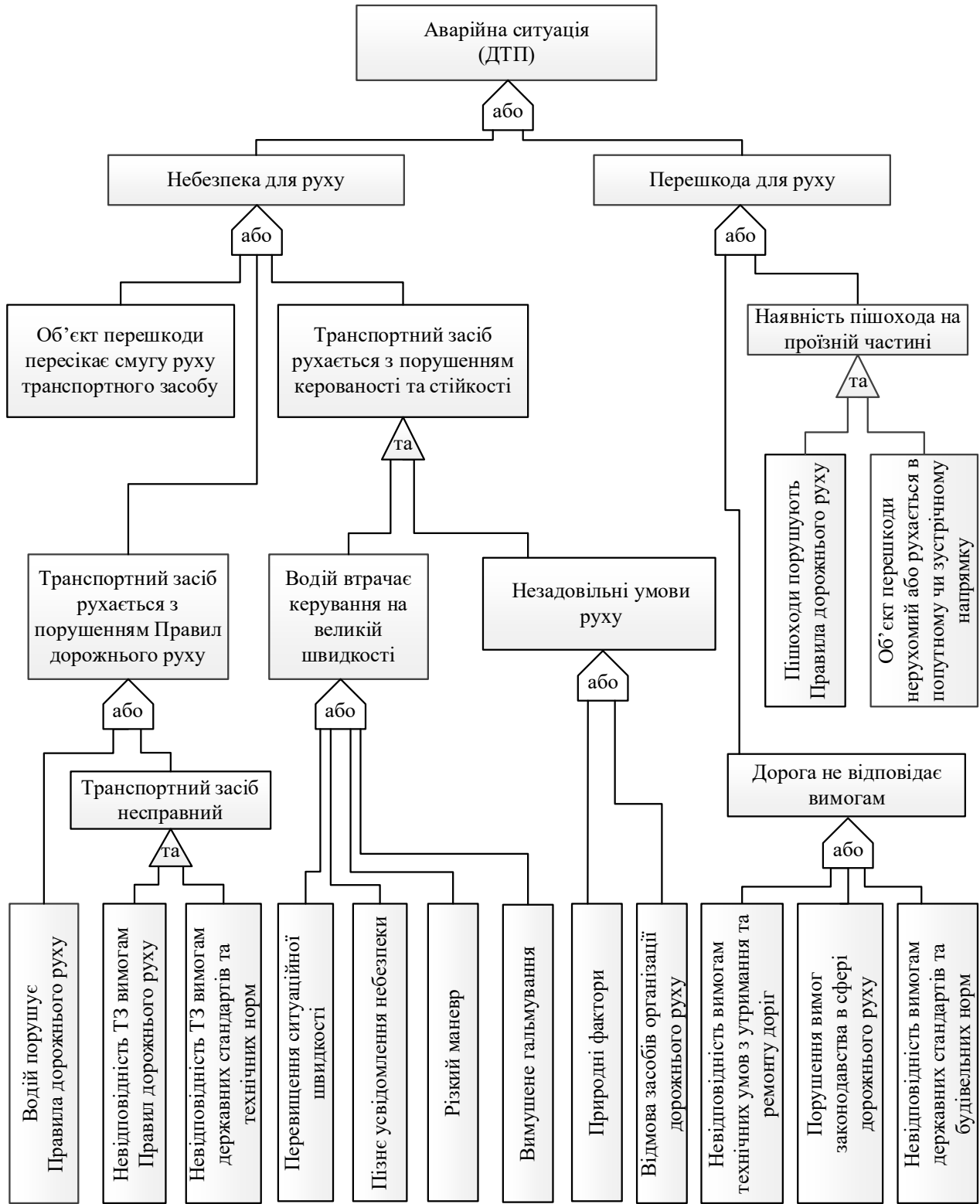


Рис. 2. Приклад сценарію виникнення ДТП

Постановка задачі оцінення ефективного та безпечного функціонування АТЗ виглядає так. Нехай задана множина можливих варіантів виконання конкретної функції АТЗ X :

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}. \quad (1)$$

Кожний варіант характеризується множиною параметрів оцінювання якості Y :

$$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_j, \dots, y_m\}. \quad (2)$$

Нечітке відношення, яке має місце між кожним членом сукупності X і кожним членом сукупності Y , позначене через x_i або μ_{ij} . Тобто, μ_{ij} відображає міру відповідності i -го варіанта функціонування АТЗ вимогам за j -м параметром ($\mu_{ij} \in [0,1]; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$). Якщо узяти разом всі нечіткі відношення x_i та y_j , то отримаємо матрицю нечітких відношень R розміром nm : $R = \{\mu_{ij} \mid i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m\}$.

Потрібно обрати оптимальний варіант x^* із множини X .

Задачу оцінювання ефективності та безпечності варіанту функціонування АТЗ можна записати так:

$$x^* = \text{opt}(X, Y, R, M), \quad (3)$$

де M – модель, що використовується для вирішення задачі, обрана особою, яка приймає рішення.

Надійність та безпека систем людина-машина, якою є система ВАДС, залежать від різномірних факторів, які мають взаємний вплив один на одного. Ці фактори пов'язані з особливостями людини, технічних засобів, процесу функціонування та обслуговування, зовнішнього середовища тощо. Для розподілу ресурсів із забезпечення надійності системи потрібне ранжування факторів впливу за важливістю. Багато з цих факторів мають якісний характер та вимірюються експертно, що ускладнює застосування методів планування експерименту та регресійного аналізу, традиційних для статистичної теорії надійності систем людина-машина [7]. Зручним засобом моделювання багатофакторних залежностей на основі експертної інформації є нечіткі правила «якщо – то» [8], які знаходять широке застосування в аналізі надійності [9], теорії катастроф [10] та когнітивних науках [11].

Висновки

Обмеженням відомих методів емпіричного моделювання, які використовуються для вилучення закономірностей зі спостережень (регресійний аналіз, нечіткі правила, нейро-нечіткі мережі), є припущення про незалежність вхідних змінних, тобто факторів впливу. В процесі оцінювання надійності і безпеки функціонування транспортного засобу в системі ВАДС необхідно враховувати взаємний вплив факторів, які визначають надійність системи людина-машина, та на основі їх ранжування розробити заходи з підвищення безпеки руху. Можливими сферами застосування таких методів є людино-машинні системи з безперервним характером діяльності людини (до них відноситься система ВАДС), в яких відсутні чіткі межі між виконуваними операціями, що ускладнює збір статистики за імовірностями їх правильного виконання.

Література

1. World Health Organization. Road traffic injuries. URL: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
2. Рейтинг країн за рівнем смертності у ДТП: Україна в десятці (інфографіка). Інформаційне агентство УНІАН. URL: <https://www.unian.ua/society/2088789-reyting-krajin-za-rivnem-smertnosti-u-dtp-ukrajina-v-desyatti-infografika.html>

3. В Україні – найвища смертність від ДТП в Європі. ТЕКСТИ.org.ua. URL: http://texty.org.ua/pg/news/textynewseditor/read/87057/V_Ukrajini__najvyshha_smertnist_vid_DTP
4. Статистика. Офіційний сайт патрульної поліції України. URL: <http://patrol.police.gov.ua/statystyka/>
5. Кашканов А. А., Кашканова А. А., Нахімчук А. О. Безпека руху як складова забезпечення ефективного функціонування автомобільного транспорту. Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» 24-26 жовтня 2022 року: збірник наукових праць. Житомир: ДУЖП, 2022. С. 51-53.
6. Rotshtein A., Katielnikov D. & Kashkanov A. A fuzzy cognitive approach to ranking of factors affecting the reliability of man-machine systems. Cybernetics and Systems Analysis. Vol. 55, No. 6, November, 2019. P. 958-966. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10559-019-00206-8>.
7. Ротштейн О.П., Кузнецов П.Д. Проекування бездефектних людино-машинних технологій. Київ: Техніка, 1992. 180 с.
8. Гнатієнко Г. М., Снитюк В. Є. Експертні технології прийняття рішень: монографія. К.: ТОВ «Маклаут», 2008. 444 с.
9. Cai K.Y. Introduction on Fuzzy Reliability. Boston: Kluwer Acad. Publ., 1996. 311 p.
10. Gilmore, Robert. Catastrophe Theory for Scientists and Engineers. New York: Dover, 1993.
11. Kosko B. Fuzzy cognitive maps. International Journal of Man-Machine Studies. 1986. Vol. 24. P. 65-75.

*І. В. Янко, аспірант НТУ,
інженер ВЗМД;*

*Р. В. Симоненко, докт. техн. наук, доцент,
заступник начальника ЦНДКТП
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ДОДАВАННЯ ВОДНЕМІСНИХ СПОЛУК ДО ПАЛИВО-ПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Ключові слова: екологія, газ Брауна, вплив на навколишнє середовище, водневмісні добавки.

Вступ

Автомобільний транспорт набуває все більшого використання і популярності з кожним днем. Але двигуни, якими обладнані більшість авто, є основним забруднюючим чинником і споживачів палив нафтового походження. Незважаючи на досить високий технічний рівень двигунів, в режима холостого ходу і малих навантажень погіршується паливна економічність та екологічні показники. Ці режими найбільш характерні при експлуатації авто в місті, тому актуальним є пошук шляхів до зниження токсичності двигунів. Також, за підрахунками вчених, запасів нафти стає все менше, тому актуальним залишається питання економії традиційних палив, та заміщення їх альтернативними. У зв'язку з цим, напрямок “альтернативні джерела енергії” є одним із найперспективніших, а саме додавання спиртів до палива, використання

електроавтомобілів та інші. Одним із методів зменшення токсичності ДВЗ є використання водневмісних газів як палива, або як добавку до паливо-повітряної суміші. У цій роботі розглянуто метод додавання газу Брауна до паливо-повітряної суміші для зменшення впливу відпрацьованих газів на бензинових двигунах.

Основна частина

Мета дослідження: зменшення впливу відпрацьованих газів колісних транспортних засобів з бензиновим двигуном внутрішнього згоряння на довкілля, методом додавання водневмісних сполук до паливо-повітряної суміші.

В 80-х роках, вже проводились дослідження режимів роботи автомобільних двигунів, але у зв'язку з тим, що рух на дорогах став набагато інтенсивнішим, і роль режимів холостого ходу та малих навантажень зростає. Більш сучасні дослідження на цю тему проводили в ДП "ДержавтотрансНДІпроект", а саме про дослідження впливу швидкісних режимів в різні дні та години на споживання палив та мастильних матеріалів. Встановлено, що швидкість руху в місті Києві становить близько 33км/год. На рисунку показано фрагмент запису руху Mazda 6 5AT на ділянці руху в м.Києві.

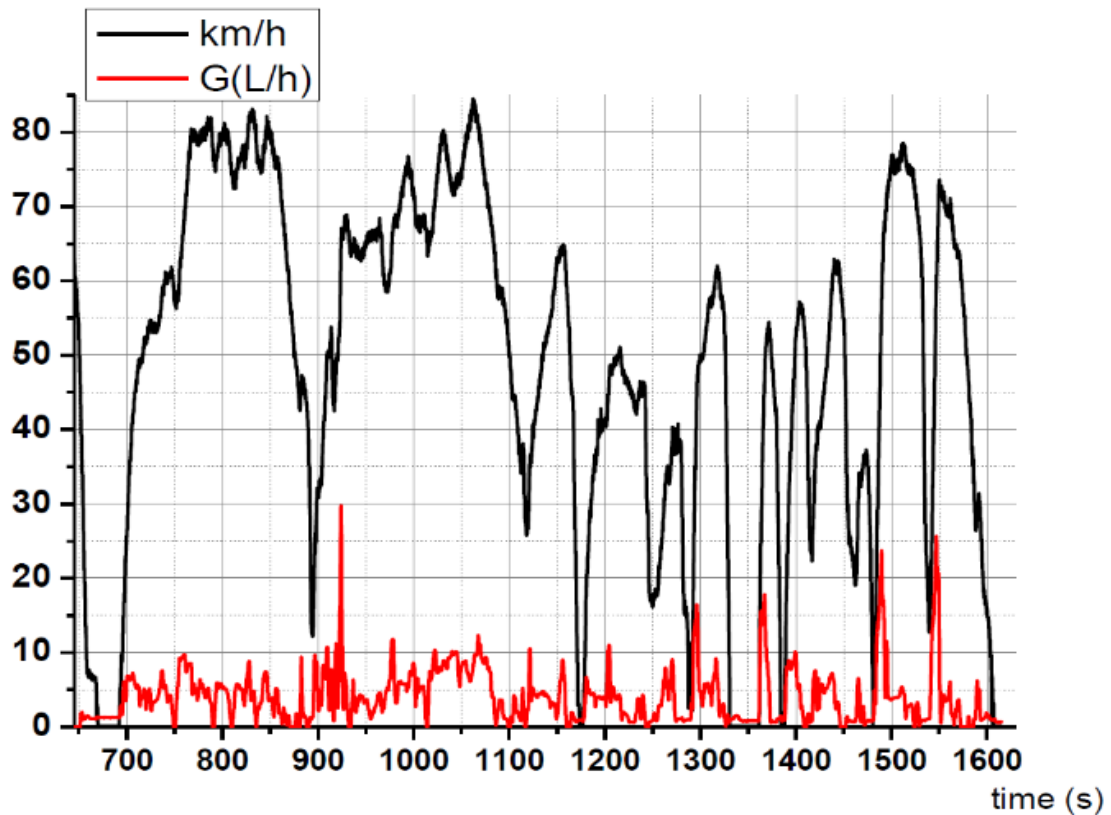


Рисунок 1.1 - Приклад (фрагмент) запису даних швидкості (км/год) та годинної витрати палива (л/год) автомобіля Mazda 6 2.0 5AT в координатах від часу (сек) для двох поїздок

На графіку, ми бачимо, що великий проміжок часу, автомобіль стоїть, в цей час двигун працює в режимі холостого ходу. Також, тривалий час авто рухається зі швидкість менше 40 км/год. Слід зазначити, що витрата палива при такому швидкісному режимі (менше 40 км/год),

може бути збільшена в декілька разів. Задля економії палива та зменшення викидів, пропонується використовувати водневмісний газ, як добавку до паливо-повітряної суміші.

Фізико-хімічне явище електролізу є методом синтезу водневмісного газу, який ще відомий, як газ Брауна. Суть явища полягає в тому, що струм розкладає воду з електролітом на кисень та водень, що і є дуже сильним каталізатором процесу окиснення. Під час додавання газу Брауна до паливо-повітряної суміші у впускному колекторі, відбувається більш повне згоряння палива та зменшення частинок вуглеводнів (C_nH_m та CO) у відпрацьованих газах. Також результатом окиснення газу Брауна є звичайна вода, тобто при додаванні до паливо-повітряної суміші, газ частково заміщує деяку (залежно від режиму роботи двигуна) кількість палива, отже вода заміщує деяку кількість токсичних речовин у відпрацьованих газах.

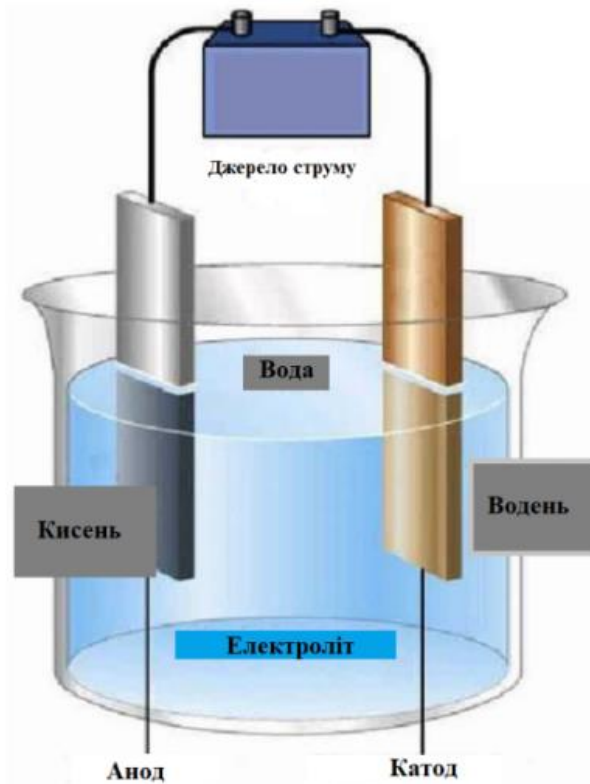


Рисунок 2- Принципова схема роботи електролізера.

В Інституті проблем машинобудування АН України були проведені дослідження ефективних показників і токсичності ВГ двигунів ГАЗ-24 і ВАЗ-2101, які показали, що при живленні двигуна бензином з 5% добавкою водню (по масі від сумарної витрати палива) і коефіцієнті надміру повітря $\alpha = 1,05$ максимальна потужність зберігається на рівні потужності базового двигуна. При цьому зменшується витрата бензину, значно зменшується емісія оксидів вуглецю і вуглеводнів, покращується паливна економічність. Також, згідно з результатами деяких досліджень, додавання водню до паливоповітряної суміші призводить до скорочення фаз згоряння паливо-повітряної суміші.

Система додавання газу Брауна є цілком безпечною і не може призвести до пожежі або вибуху. Аналізуючи фізико-хімічні властивості газу Брауна, можна зробити висновок, що газ є легкозаймистим і може спричинити пожежу, але не при використанні системи генерації такого

газу на борту автомобіля, бо ця “добавка” відразу попадає до циліндра двигуна і згорас, а не накопичується і зберігається у балонах, які можуть розгерметизуватись під час позаштатної ситуації або аварії. Тобто кількості газу не вистачить для спричинення вибуху. У разі дорожньо-транспортної пригоди, автомобіль обмежує подачу електроенергії на електролізер, після чого загрози вибуху не передбачається.

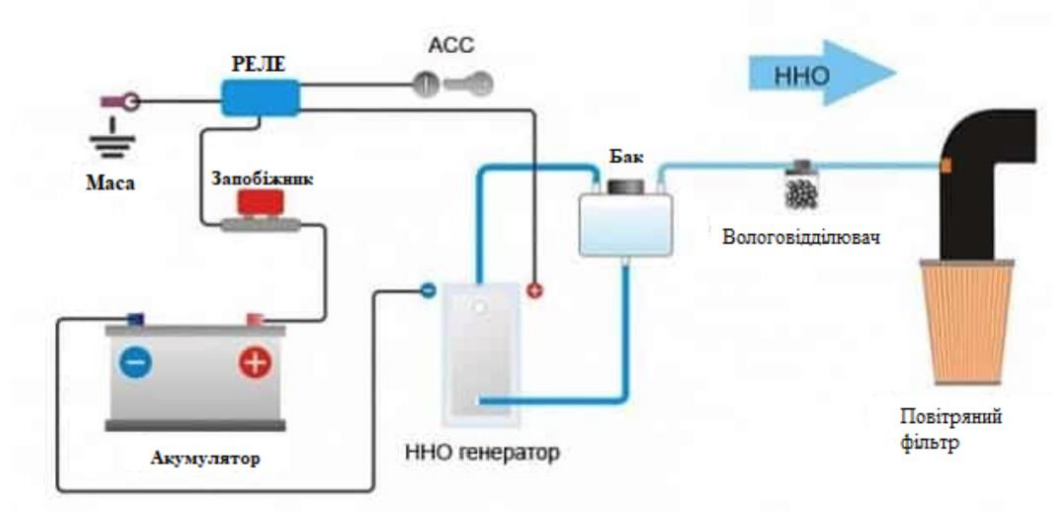


Рисунок 3- Схема підключення генератора водневмісного газу.

По суті, для роботи системи потрібен тільки електричний струм, електроліт, традиційно використовується розчин КОН та дистильованої води, через те, що звичайна вода є поганим електролітом. Також слід зауважити, що для утилізації цього луку, треба провести реакцію нейтралізації з кислотою, наприклад з азотною кислотою ($\text{KOH} + \text{HNO}_3 = \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$). Внаслідок реакції утворюється вода та нітрат калію, який є малотоксичним.

Однією з великих переваг використання електролізера і системи генерації газу Брауна на автомобілях, є те, що встановлення системи не вимагає серйозного конструктивного втручання у двигун. Для роботи системи потрібен електролізер, бак для електроліту, розширюючий бак з фільтром, для поглинання води із складу газу, щоб не призвести до гідродару та швидкого зношенню циліндро-поршневої групи. Також, перевагою системи є те, що вона живиться від автомобільного акумулятора, але може житися і від окремого джерела енергії.

В результаті майбутніх експериментальних досліджень, із застосуванням системи додавання газу Брауна, очікується зменшення негативного впливу відпрацьованих газів двигуна на навколишнє середовище та поліпшення економічності двигуна.

Висновки

-На сьогодні, є ряд експериментальних досліджень, які доводять те, що додавання водневмісних сполук має позитивний вплив на склад відпрацьованих газів для екології.

-Система генерації і додавання водневмісних газів на борту авто, є перспективною темою у розвитку екологічності ДВЗ.

-Двигун не зазнає серйозних конструктивних змін у разі встановлення електролізера та інших компонентів системи.

-Утилізація електроліту, не є дорогою технологією.

- Система додавання газу Брауна є безпечною і не може бути причиною виникнення пожежі або вибуху.

РОЗТАШУВАННЯ МІСЬКОГО РОЗПОДІЛЬНОГО ЦЕНТРУ

Постановка проблеми. Міська логістика стала проблемою у великих містах світу. Насправді, більшість досліджень стосується міського пасажирського транспорту, тоді як міський вантажний транспорт досі недостатньо вивчений. З іншого боку, динамічна та швидка економічна діяльність у міських районах сприяла зростанню потреби у перевезеннях міських вантажів. Збільшення міських вантажних перевезень створює затори та неефективність транспорту, а отже, знижує рівень обслуговування та збільшує витрати на розподіл. Серед альтернативних варіантів підвищення ефективності доставки та пом'якшення негативних наслідків вантажного транспорту, перспективним є створення міського розподільчого центру (МРЦ), який консолідує перевезення вантажів.

МРЦ отримує вантажі на далеких відстанях, а також реорганізовує та доставляє кінцевим споживачам, використовуючи менші транспортні засоби. Тому місце розташування МРЦ, яке зазвичай називається «проблемою розташування» у логістиці, стає вирішальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням знаходження місця розташування міського розподільчого центру приділяється велика увага з боку зарубіжних вчених та дослідників. Зокрема, деякі дослідження (Chen, C., 2001 [8], Cui, G, Li, Y., 2004 [9]) продемонстрували значну роль розташування МРЦ. Відповідно до традиційного підходу, існує два способи визначення місця розташування об'єкта, а саме: орієнтований на пропозицію та ринковий підхід. Однак при визначенні місця розташування МРЦ існує компроміс. Наприклад, якщо МРЦ знаходиться поблизу клієнтів, це коштує заторів та забруднень у міських районах. З іншого боку, якщо МРЦ знаходиться далеко від споживачів, затори та забруднення в міських районах можуть бути зменшені, але вартість розподілу буде дуже високою через більшу пройдену відстань. Проблема розташування широко обговорюється в літературі з питань транспорту та логістики (Drezner, Z, Hamacher, H., 2002 [10], Klose, A, Drexl, A., 2005 [11], Farahani, RZ, Nekmatfar, M., 2009 [12]). Вибір місця розташування МРЦ є складною дворівневою ієрархічною проблемою: по-перше, аналіз на макрорівні для оцінки загальної потенційної території для МРЦ, а по-друге, аналіз мікрорівню для визначення найбільш відповідного, конкретного розташування МРЦ на основі обраної ділянки, отриманої з аналізу на макрорівні. У працях Guo, P. & Cheng, W., 2011 [13] для підвищення ефективності вибору місця розташування міських логістичних розподільчих центрів: шляхом фактичного будівництва та функціонування розподільного центру, побудовано математичну модель з мінімальною загальною вартістю та генетичний алгоритм на основі цілочислового кодування. Наприклад, Hashim et al., 2014 [16] вирішили проблему вибору місця розташування розподільчих центрів в умовах невизначеності для мінімізації витрат та виконання вимог попиту.

Формування цілей статті. Метою статті є розгляд загальних відомостей щодо цілей створення та факторів успіху МРЦ та проблем щодо знаходження місця їх розташування.

Виклад основного матеріалу. Міське населення швидко зростає: за прогнозами Організації Об'єднаних Націй, у 2050 році ще 2,5 мільярда людей будуть жити в містах [17]. Тому сектор роздрібною торгівлі в містах також швидко зростає, що спричиняє збільшення обсягів міських вантажних перевезень. Завдяки жорсткій конкуренції з електронною комерцією та дорогим зберіганням у магазині (через високі ціни на нерухомість), принципи «точно вчасно» набувають популярності серед роздрібних продавців, що призводить до низького рівня зберігання, малих обсягів замовлень і частішого замовлення. Сьогодні роздрібні торговці часто нав'язують вузькі терміни доставки і очікують швидкої доставки [18]. Це, у свою чергу, збільшує такі транспортні проблеми, як викиди парникових газів (ПГ), затори, забруднення повітря та шуму, дорожньо-транспортні пригоди та пошкодження інфраструктури, такої як дорожні мережі [14]. Вантажний транспорт оцінюється приблизно від 10% до 30% потоку руху в різних містах [15], але приблизно 40% забруднення та шум.

Прагнучи досягти високої ефективності міської логістики, ряд міст Європи і Японія впровадила міські розподільні центри(МРЦ) і міські центри консолідації(МКЦ), які дозволяють співпрацювати між вантажовідправниками, перевізниками та роздрібними торговцями для консолідації поставок, що вимагає меншої кількості поїздок вантажівками між центром розподілу та кінцевими пунктами доставки, а також досягаючи меншої пропускної здатності. Такі центри можуть вирішити останню милу або проблему «останньої милі», яка є важливою, але неефективною та дуже дорогою частиною постачання. Ця неефективність стосується «проблеми дрібних замовлень» із міськими доставками та інкасацією часто включає лише невелику кількість посилок, і, отже, транспортні засоби працюють нижче їх максимальної вантажопідйомності або менше, ніж повне навантаження. МРЦ розглядаються як один із способів вирішити цю неефективність.

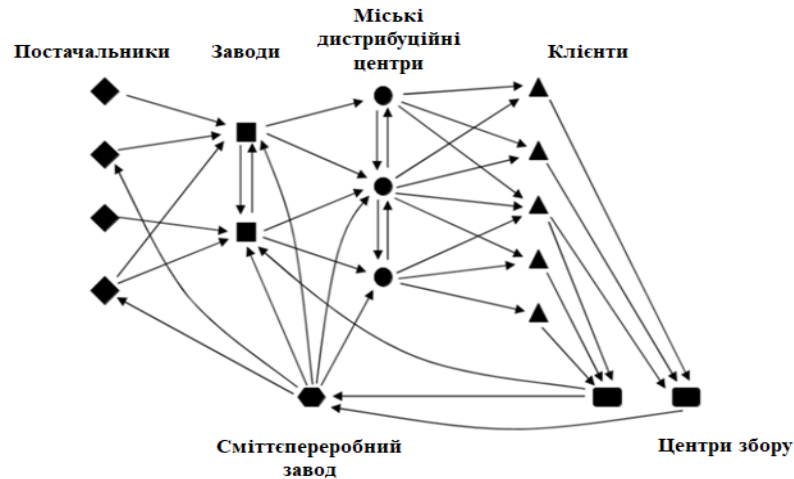


Рис. 1. Загальна мережа ланцюгів поставок

Потреба в обслуговуванні залежить від фізичних об'єктів: заводи, міські розподільні центри, центри збору, тощо, як показано на наступному малюнку (рис. 1). Ці об'єкти є справжніми драйверами системи логістики міста. Тому, вибір місця розташування цих об'єктів – є одною з ключових проблем міської логістики. Сучасні МРЦ забезпечують набагато більше, ніж просто короточасне зберігання та перехресне сполучення: розташовуючи ближче до міських районів, використовуючи технології та додаючи зручності для залучення кваліфікованих робітників, розподільчі центри змінюються, щоб задовольнити вимоги електронної комерції та очікування швидкої доставки [1].

Міські розподільчі центри (МРЦ) є відносно недавніми інноваціями в галузі вантажних перевезень; вони були впроваджені у значній кількості з 1990-х років, переважно в європейських країнах і Японії. МРЦ - корисний інструмент міської логістики, який може мати цікавий вплив на динаміку розподілу вантажів у містах. Його успіх залежить від багатьох факторів: відповідного місця; добре збалансована наявність приміщень та обладнання; ефективна і результативна організація внутрішньої служби; зв'язок з околицями та пов'язаними з ними транспортними послугами; структура управління, яка відповідає різним і додатковим вимогам; здатність підтримувати себе[7].

Отже, **міський розподільний центр** - це об'єкт, що передбачає перевалку вантажів спрямованих на міські райони, а також консолідацію поставок і, таким чином, забезпечити більш ефективний процес розподілу за рахунок збільшення коефіцієнта завантаженості вантажівки та зменшення кількості використаних вантажівок, що допомагає зменшити міські затори та забруднення повітря.

Цілі міського розподільного центру[3]

1. зниження рівня вантажних перевезень автомобільним транспортом;
2. зміна типу транспортного засобу, який використовується для доставки вантажів;
3. зменшення впливу на навколишнє середовище, пов'язане з транспортуванням товарів;
4. підвищення ефективності міських вантажних перевезень;
5. зменшення потреби у зберіганні товарів та логістичній діяльності в міських приміщеннях,

що може призвести до поліпшення товарообігу.

Маємо також розмежування державних та приватних цілей. Наприклад, державними цілями є пом'якшити викиди вихлопних газів, зменшити кількість поїздок на вантажівках у міських районах і

стимулювати економічне зростання в регіоні (створення робочих місць, створення нових підприємств та покращення постачання промисловості) за рахунок посилення логістичної інфраструктури. Приватні цілі(застосовуються для операторів та транспортних компаній) в основному орієнтовані на підвищення ефективності наданням відповідних приміщень для консолідації, об'єднання партій вантажів, участь у коопераціях та отримання економічних вигод шляхом залучення нових клієнтів та забезпечення додаткових логістичних послуг.

У літературі існує вісім критичних факторів успіху для міського розподільчого центру:

1. Розташування в місті / поблизу міста,
2. Збір субсидій,
3. Співпраця з вантажовідправниками та вантажоперевізниками,
4. Фінансова життєздатність,
5. Вартість послуги МРЦ,
6. Вартість дозволу на доступ,
7. Затримка часу доставки
8. Відстань місця для паркування від магазину [4].

Основними перевагами міських розподільчих центрів є: по-перше, зменшення кількості поїздок на транспортних засобах, по-друге, зменшення кількості кілометрів автомобіля, а потім і коефіцієнт використання автомобілів. Більш високий коефіцієнт навантаження в місті може зменшити шкідливий вплив, пов'язаний з міською логістикою [4].

Протягом останнього десятиліття дослідження показують, що зростає увага до міського розподільчого центру:

- вивчали проблему побудови МРЦ з використанням техніки інтелектуального аналізу даних.
- вивчали модель коригування місцеположення магазину в МРЦ.
- розробили модель для визначення місцезнаходження розподільчих центрів, враховуючи вплив податку з продажу.
- досліджували проблему розміщення логістичних розподільчих центрів у нечіткому середовищі [6].

Існує два способи визначення розташування МРЦ: підхід, орієнтований на пропозицію, та ринково-орієнтований підхід. Наприклад, якщо МРЦ розташований неподалік від клієнтів, це коштує затрам на дорогах і забруднення в міських районах. З іншого боку, якщо МРЦ знаходиться далеко від клієнтів, пробок і забруднення в міських районах, але витрати на розподіл будуть дуже високими через довшу пройдену відстань [2].

При плануванні будівництва МРЦ слід враховувати:

- Обробку, зберігання, пакування та інші логістичні заходи, що включають послуги з доданою вартістю.
- Час використання транспортних засобів від прийому до доставки повинен бути мінімізований.
- Продукція повинна доставлятися споживачам з мінімальними операціями транспортування та обробки.
- Вироби повинні розташовуватися відповідно до їх характеристик.
- Інвестиційні витрати, такі як будівництво, сантехніка, обладнання тощо, повинні бути мінімізовані.
- Слід мінімізувати робочу силу, енергію, експлуатаційні витрати тощо.
- Служби підтримки, такі як безпека, прибирання, допоміжні матеріали, житло тощо, повинні надаватися з найменшими витратами.
- Макет повинен бути гнучким з урахуванням можливостей розширення [6].

Для прийняття рішення якості логічних послуг і процесів розміщення МРЦ основними характерними критеріями виступають: «потрібне місце», «у потрібний час», «зниження забруднення повітря». В умовах максимальної інтенсивності руху автомобільного і міського транспорту складно скласти ці умови. У зв'язку з цим основними критеріями оцінювання пропонуються такі параметри, як «швидкість руху транспорту», «якість послуг на транспорті», «якість автомобільних доріг», «час доставки», «оптимальна ціна послуги», «рівень забруднення», «безпека руху».

Реалізація задачі дозволить сформувати інтегровану логістику розміщення МРЦ, створивши базу. У логістиці існує кілька підходів для визначення стабільності логістики.

Оцінка логістичної стійкості через індекс LSI, припускає порівняльну оцінку критеріїв, які впливають на комплексний розвиток логістики досліджуваної території розміщення МРЦ. Етапи розрахунків LSI приведені на рисунку 2.

Процес обчислення LSI складається з шести етапів, які показано на рисунку 2:

- Крок 1. Вибір області впливу. Існує сім областей впливу: економіка і енергетика, навколишнє середовище, транспорт і мобільність, суспільство, політика та ступень зрілості, соціальне визнання, залучення користувачів.



Рис. 2. Алгоритм розрахунку LSI

- Крок 2. Вибір критеріїв. Критерії пов'язані з виборами, які використовувались на попередньому кроці. Критерії та показники повинні бути індивідуалізовані, враховуючи сфери впливу, а також перспективи зацікавлених сторін, міри міського вантажного транспорту і пов'язані з ними етапи життєвого циклу.
- Крок 3. Вибір і обчислення показників. На цьому кроці користувач вибирає кінцеві показники зі списку, який надається для кожного критерію (і області впливу), і пояснює значення для кожного з них.
- Крок 4. Процес зважування. Користувач враховує свої переваги та пріоритети, визначаючи значення впливу на області, критерії та показники за конкретною методологією. Значення включають в себе різні точки зору зацікавлених сторін.
- Крок 5. Приведення до стандарту значень. Вплив перетворюється на однорідні цінності через різні методології відповідно до конкретного впливу. Всі значення потім приводяться до стандарту, помножуються на їх значення, а остаточний індекс оцінюється за областю впливу.
- Крок 6. Логістичний індекс стабільності. Індеси за мірою та областю впливу сумуються в логістичний індекс стабільності (LSI) на кожен міру.

Сьогодні в більшості міст доводиться стикатися з проблемами, спрямованими на просування стійкого та зручного життя міста, а також різноманітних логістичних заходів міста, які можуть бути реалізовані. Прагнучі досягти високої ефективності міської логістики, ряд міст впровадили міські розподільчі центри (МРЦ) і міські центри консолідації (МКЦ), які дозволяють вирішити проблеми «останньої милі», яка є важливою, але неефективною та дуже дорогою частиною постачання. В роботі представлено алгоритм визначення логістичного індексу стабільності (LSI), що впливає на комплексний розвиток логістики досліджуваної території розміщення МРЦ.

Міський розподільчий центр 2030 року може бути об'єктом спільного обслуговування, який оптимізує всі логістичні процеси в його зоні обслуговування або громаді, включаючи такі основні функції:

- 1) Інвентаризація та підбір замовлень.
- 2) 3D-друк: продукти, яких немає на складі, можуть бути надруковані у форматі 3D.
- 3) Інтеграція посилок: ДЦ об'єднують заздалегідь обрані пакети від декількох продавців або посилкових компаній та інтегрують їх в останню милу транспортування до споживачів.
- 4) Ключова технічна підтримка.
- 5) Обробка великих даних та інтелект.

6) Інтернет-ринок: зменшить кількість розподільчих центрів у місті та максимізує використання простору.

7) Варіант доставки останньої милі: декількома видами [5].

Висновки

Сьогодні в більшості міст доводиться стикатися з проблемами, спрямованими на просування стійкого та зручного життя міста, а також різноманітних логістичних заходів міста, які можуть бути реалізовані. Прагнучи досягти високої ефективності міської логістики, ряд міст впровадила міські розподільні центри (МРЦ) і міські центри консолідації (МКЦ), які дозволяють вирішити проблеми «останньої милі», яка є важливою, але неефективною та дуже дорогою частиною постачання. В роботі представлено алгоритм визначення логістичного індексу стабільності (LSI), що впливає на комплексний розвиток логістики досліджуваної території розміщення МРЦ.

Література

1. Karen Kroll. Today's Distribution Center: You Say You Want an Evolution? March 04, 2019. - Access mode: <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/todays-distribution-center-you-say-you-want-an-evolution/>
2. Bertha Maya Sopha, Anna Maria Sri Asih, Frendy Dimas Pradana, Hendra Edi Gunawan, and Yuni Karuniawati. Urban distribution center location: Combination of spatial analysis and multi-objective mixed-integer linear programming. 30 September 2016. - Access mode: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1847979016678371>
3. Marta A. Panero, Hyeon-Schic Shin and Daniel Polo Lopez . Urban Distribution Centers – A Means to Reducing Freight Vehicle Miles Traveled. February 2011 . - Access mode: <https://wagner.nyu.edu/files/faculty/publications/NYSERDA20UDCs20Final20Report202011-201.pdf>
4. Maroi Agrebi, Mourad Abed, Mohamed Nazih Omri. Urban Distribution Centers' Location Selection's Problem: A survey. Conference: The 4th IEEE International Conference on Advanced Logistics and Transport (IEEE ICALT'2015)At: Valenciennes, France. - Access mode: https://www.researchgate.net/publication/275029469_Urban_Distribution_Centers'_Location_Selection's_Problem_A_survey
5. CeMAT ASIA 2022. 1-4 Nov. 2022. - Access mode: <https://www.cemat-asia.com/industrynews/shownews.php?lang=en&id=3714>
6. Nurgul Demirtas, Umut R. Tuzkaya, Mehmet Tanyaş. Layout of Urban Distribution Center Using Possibilistic Programming. December 2016. - Access mode: <https://www.atlantispress.com/journals/ijcis/25868744/view>
7. D. Gattuso, G. C. Cassone, C. Lanciano, V. Placido & M. Praticò. A freight urban distribution center design with micro-simulation support for city logistics. DIIES – Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Italy. Urban Transport XXI . WIT Transactions on The Built Environment, Vol 146, © 2015 WIT Press. doi:10.2495/UT150241. - Access mode: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.735.334&rep=rep1&type=pdf>
8. Chen, C . A fuzzy approach to select the location of the distribution center. Fuzzy Sets Syst 2001; 118(1): 65–73. - Access mode: Google Scholar | Crossref
9. Cui, G, Li, Y. Study on the location of distribution center: a genetic algorithm combining mechanism of simulated annealing. In: Proceeding of 2004 international conference on machine learning and cybernetics, Shanghai, China, 26–29 August 2004, pp. 2601–2606. Shanghai, China: IEEE. - Access mode: Google Scholar
10. Drezner, Z, Hamacher, H. Facility location: application and theory. Berlin: Springer, 2002. - Access mode: Google Scholar | Crossref
11. Klose, A, Drexl, A. Facility location models for distribution system design. Eur J Oper Res 2005; 162(1): 4–29. - Access mode: Google Scholar | Crossref
12. Farahani, RZ, Hekmatfar, M. Facility location: concepts, models, algorithms and case studies. Heidelberg: Physica-Verlag, 2009.

13. Guo, P. and Cheng, W. System Modeling and Simulation Analysis of Railway Container Logistic Center. Computer Engineering & Applications, 47, 235-238. 2011
14. Techane Bosona. Urban Freight Last Mile Logistics—Challenges and Opportunities to Improve Sustainability: A Literature Review. 22 October 2020 - Access mode: [file:///C:/Users/1994/Downloads/sustainability-12-08769-v4%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/1994/Downloads/sustainability-12-08769-v4%20(5).pdf)
15. Maroi Agrebi, Mourad Abed, Mohamed Nazih Omri. Urban Distribution Centers' Location Selection's Problem: A survey. May 2015. - Access mode: file:///C:/Users/1994/Downloads/ICALT_2015.pdf
16. Muhammad Hashim, Liming Yao, Abid Hussain Nadeem, Muhammad Nazim and Muhammad Nazam. Logistics Distribution Centers Location Problem under Fuzzy Environment. 2014. Proceedings of the Seventh International Conference on Management Science and Engineering Management, Focused on Electrical and Information Technology (Volume 2), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, chapter 79, pp. 927-939.
17. United Nations. Worlds population increasingly urban with more than half living in urban areas. 2014. - Access mode: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-urbanization-prospects.html>.
18. Rune Larsen, Allan Larsen. An urban consolidation center in the city of Copenhagen: A simulation study. 22 Feb 2019. - Access mode: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15568318.2018.1503380>

*Н. Ф. Ващук, канд. юрид. наук,
старший дослідник,
начальник відділу ДНДІ МВС України*

ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ВИРОБНИЦТВІ

***Ключові слова:** якість, елементи системи управління якістю, структура системи, метрологічне забезпечення на виробництві.*

Вступ

Одним з найважливіших чинників зростання ефективності виробництва є покращення якості продукції. В свою чергу підвищення якості продукції, що випускається розцінюється в даний час, як вирішальна умова її конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Основна частина

Метою роботи є: визначення елементів системи управління якістю на виробництві.

Якість продукції, що випускається по праву можна віднести до найважливіших критеріїв діяльності будь-якого підприємства. Саме підвищення якості продукції визначає ступінь виживання підприємства в умовах ринку. Сучасним підприємствам необхідно навчитися, більш ефективно використовувати економічні, організаційні та правові важелі впливу на процес формування, забезпечення і підтримки необхідного рівня якості на всіх стадіях життєвого циклу товару. Основне місце в оцінці якості продукції займає споживач, а стандарти, закони і правила лише закріплюють і регламентують прогресивний досвід, накопичений в області якості. Якість продукції формується на етапі розробки і забезпечується в процесі виробництва, тобто не пов'язане з умовами використання.

Отже, якість є сукупністю властивостей продукції, що обумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до її призначення. Тоді, комплексна система управління якістю продукції є цільовою підсистемою системи управління підприємством, об'єктом якої є якість продукції, а також фактори і умови, що на неї впливають.

Зазначимо, що структура системи складається з усіх підрозділів і служб, які приймають участь в управлінні і виробництві продукції. Елементами системи є функції, заходи, процеси, технічні засоби і нормативні документи, які формують і забезпечують функціонування системи. Ці елементи в кожній галузі мають конкретний зміст з урахуванням організаційної структури, характеру і номенклатури продукції та інших особливостей. Управління системою здійснює директор підприємства, головний інженер, заступник директора, керівники відділів, керівники відповідних служб і підрозділів.

Взаємозв'язок між елементами системи забезпечується системою стандартизації, що регламентує норми і правила в сфері управління і організації виробництва, а також встановлює порядок розробки, впровадження і обіг стандартів. Здійснюється це шляхом розробки стандартів підприємства, які поділяються на: основні, загальні і спеціальні.

Основний характеризує систему в цілому: основну мету системи, об'єкти, критерії ефективності, структуру основних функцій, схему організаційної структури управління, розподіл функцій управління між ланками організаційної структури, склад системи, методи забезпечення функціонування системи на всіх етапах виробничого процесу, порядок розробки і впровадження стандартів підприємства та інші організаційно-методичні питання.

Загальні регламентують загальносистемні питання інформаційного забезпечення, порядок проведення днів якості, роботу різних громадських груп, комісій тощо.

Спеціальні стандарти встановлюють вимоги до номенклатури і значення показників якості матеріалів, півфабрикатів, деталей і збірних одиниць, методів їх визначення, оцінки тощо.

Сучасні зміни в підходах до забезпечення якості продукції істотно підвищують вимоги до організації метрологічної діяльності на підприємстві. Впровадження ефективних науково-методичних і організаційно-технічних заходів адаптації метрологічної діяльності стосовно сучасних вимог управління якістю повинно сприяти підвищенню якості процесів вимірювань у промисловості.

Для досягнення необхідної якості вимірювальних процесів здійснюється їх метрологічне забезпечення. Формування нових підходів до організації виробництва, широкомасштабне впровадження систем управління якістю значною мірою підвищують вимоги до забезпечення метрологічної діяльності на виробництві. Це зумовлює пошук способів підвищення якості та ефективності процесів вимірювань на етапі виготовлення продукції та інтегрування їх у процеси забезпечення якості продукції.

Суттєво важливим для виробничих процесів є забезпечення оперативного контролю за якістю виробництва з метою забезпечення необхідної якості та конкурентоздатності продукції. Раціональним шляхом підвищення якості продукції на рівні окремого підприємства є впровадження системи управління якістю відповідно до вимог стандарту ДСТУ ISO 9001. Вимірювальні процеси є важливим елементом забезпечення якості продукції на етапі її виготовлення. Для підвищення ефективності метрологічної діяльності на підприємстві важливо інтегрувати метрологічне забезпечення в процеси управління якістю. Питання підвищення ефективності процесів вимірювань на етапі виготовлення продукції не нова, однак сьогодні ще однозначно не вирішена. Основною тенденцією у розвитку метрологічного забезпечення є перехід від вирішуваного раніше порівняно вузького завдання забезпечення єдності та необхідної точності вимірювань до принципово нового завдання забезпечення якості вимірювань.

Якість вимірювань як поняття значно ширше, ніж точність вимірювань. Якість вимірювань характеризує сукупність властивостей, що забезпечують отримання у встановлений термін результатів вимірювань з потрібними точністю, вірогідністю, правильністю, прецизійністю,

повторюваністю і відтворюваністю. Якість системи метрологічного забезпечення, як її внутрішня характеристика, визначатиметься ступенем її відповідності завданням із забезпечення якості процесів вимірювань на етапі виготовлення продукції. Основні завдання метрологічного забезпечення якості продукції на етапі виготовлення, як правило, формулюють в узагальненому вигляді з певною деталізацією реалізації окремих завдань. Важливим завданням метрологічного забезпечення якості продукції є забезпечення необхідної точності вимірювань і контролю. Дослідження показують, що в умовах жорсткої конкуренції для забезпечення якості продукції питання необхідної точності вирішується так: забезпечення достатньої точності за мінімальних витрат. Вирішення вказаних питань забезпечить оперативний моніторинг процесів вимірювань і контролю та підвищить ефективність і результативність метрологічної діяльності на підприємстві.

В сучасних умовах раціональним способом покращення метрологічної діяльності на етапі виготовлення продукції є вдосконалення процесів забезпечення якості та ефективності вимірювань. Для реалізації такого підходу важливо скеровувати метрологічного забезпечення якості продукції на вирішення трьох основних завдань: забезпечення єдності вимірювань, точності вимірювань та ефективності вимірювань.

Висновки

Отже, реалізація запропонованого підходу до визначення основних завдань та ознак метрологічного забезпечення якості продукції дасть змогу організувати оперативний моніторинг процесів вимірювань і контролю, підвищить ефективність і результативність метрологічної діяльності на підприємстві та сприятиме впровадженню положень перспективних систем ризик менеджменту для мінімізації втрат якості продукції на етапі виготовлення продукції. Взаємозв'язок між елементами забезпечується системою стандартизації, що регламентує норми і правила в сфері управління і організації виробництва, а також встановлює порядок розробки, впровадження і обіг стандартів. Здійснюється це шляхом розробки стандартів підприємства, які поділяються на: основні, загальні і спеціальні.

*В. П. Сахно, докт. техн. наук,
професор, завідувач кафедри автомобілів,
В. М. Поляков, канд. техн. наук,
доцент, професор кафедри автомобілів,
О. О. Разбойніков, канд. техн. наук,
асистент кафедри автомобілів,
Національний транспортний університет*

ДО ПОРІВНЯЛЬНОЇ ОЦІНКИ ПАСАЖИРСЬКИХ АВТОПОЇЗДІВ РІЗНИХ КОМПУНУВАЛЬНИХ СХЕМ

Ключові слова: автопоїзд, компонувальна схема, рівняння руху, маневреність, стійкість.

Вступ

Сучасні системи громадського транспорту все більше розглядаються як важливий засіб безпечного підвищення мобільності населення, особливо в міських районах, які страждають від зростаючих транспортних заторів. Нова система організації автобусного руху «Швидкісний автобусний транспорт» (Bus Rapid Transport, BRT), або як її ще називають метробус, є результатом розвитку мережі автобусного суспільного транспорту. В порівнянні з метро цей проект має явні переваги: менша вартість створення мережі, менша вартість рухомого складу, мобільність та ін. Ці переваги проявляються, перш за все, при максимальному використанні пасажиромісткості автобусів (їх також називають метробусами) і при їх русі з максимально можливими швидкостями.

Отже, основними перевагами BRT-систем є порівняно невелика вартість та швидке будівництво інфраструктури, невелика вартість автобусів, можливість гнучко змінювати пасажиропотік за рахунок інтенсивності руху, можливість частково використовувати лінію BRT для іншого спецтранспорту. Автобуси можуть використовувати як окремі полоси, так і частково рухатись по дорогах загального користування. При відокремлених полосах рухомий склад може розвивати велику швидкість у місті. BRT-система може мати, на відміну від метрополітену, різні маршрути на одній лінії, зменшує використання приватного автотранспорту, поліпшує транспорту ситуацію та дає можливість повністю відмовитись від невеликих маршрутних автобусів у містах [1]. Ці переваги проявляються, перш за все, при максимальному використанні пасажиромісткості метробусів, тобто при застосуванні триланкових автобусів, та можливості їх руху з максимальними швидкостями.

На лінії BRT, як правило, курсують автобуси особливо великої місткості, наприклад, зчленовані (18 або 22, 24, 25 м), що рухаються по окремій (виділеній) смужі з невеликими інтервалами. Ефективність експлуатації таких шарнірно-зчленованих автобусів (ШЗА) тісно пов'язана з пасажиропотоком, який протягом дня може змінюватися в рази. Тому перспективним може стати автопоїзд у складі двох (або трьох) ланок, зокрема автобусів і причепів. Застосування автобусів з пасажирськими причепами дозволяє знизити економічні витрати та покращити екологічні показники за рахунок застосування в години пік автобуса з причепом, а в міжпіковий час того ж автобуса без причепа. Тобто, автобуси з причепом можуть дати те, чого не можуть дати такі ж по місткості зчленовані автобуси і однією із задач при запровадженні BRT-систем є вибір рухомого складу.

У сучасному автомобілебудуванні при створенні багатоланкових автопоїздів, у тому числі і пасажирських, питання вибору причіпних ланок є актуальним і воно активно обговорюється в літературі. Розрізняють дві основні схеми багатоланкових автопоїздів – причіпна і

напівпричіпна. У причіпній схемі кожна ланка опирається на свої осі, у напівпричіпній – як на свої осі, так і на вісь попередньої ланки (ШЗА і тролейбуси). Теоретичні засади аналізу базуються на основі математичних моделей прямолінійного та керованого рухів автомобіля і автопоїзда, що розроблені для автомобілів, двох- та триланкових автопоїздів. Проте їх застосування для триланкових метробусів є проблематичним у зв'язку з різними компоновальними схемами автопоїздів і метробусів, різними навантаженнями на окремі ланки, різними системами управління тощо. Звідси виникає проблема прогнозування маневреності і стійкості руху триланкових ШЗА при їх русі як у загальному транспортному потоці, так і по спеціально виділеним смугам руху, що обумовило актуальність даного дослідження.

Мета роботи: провести порівняльний аналіз маневреності і стійкості руху триланкових автопоїздів різних компоновальних схем і визначення відповідності вимогам нормативних документів.

Виклад основного матеріалу. У роботі [2], в якій розглядалися питання маневреності триланкових метробусів причіпної і напівпричіпної компоновальних схем приймалася модульна побудова автопоїзда. За цієї умови метробус представлявся у вигляді трьох модулів – автобуса і двох причіпних ланок.

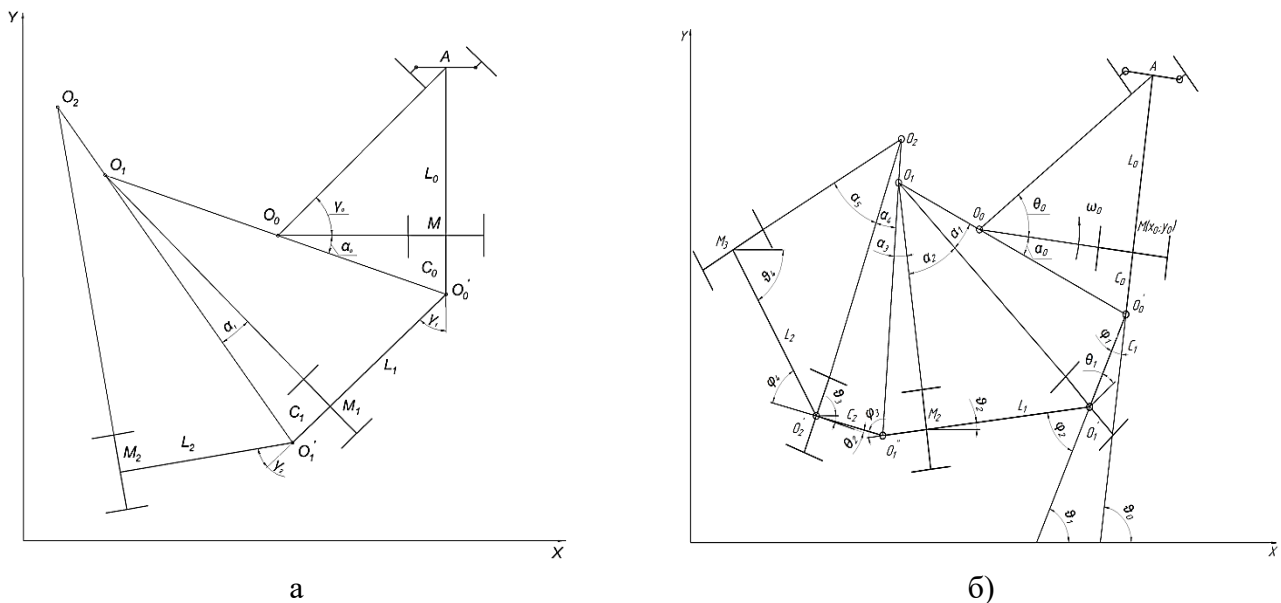


Рис. 1. Розрахункова схема метробуса:
а) - за напівпричіпною схемою, б) – за причіпною схемою

За модульної побудови автопоїзда автобус представляється у вигляді одного модуля – кістяка з передніми керованими колесами, кути повороту яких 1 і $1'$, але для подальших розрахунків приймаємо $1'=1=1$ і двома (однією) задніми неповоротними осями. Причіпні ланки також представлялися у вигляді або одного модуля – кістяка з неповоротними колесами (осями) за напівпричіпної компоувальної схеми, або із двох кінематично незалежних елементів – платформи з неповоротною задньою віссю і поворотною осі з дишлем, причому між ними існує шарнірний зв'язок, кути повороту яких θ_{11} і θ_{12} .

Диференціальні рівняння руху триланкового метробуса, що складається із двовісного автобуса і двох причіпів у плоскопаралельному русі були отримані в роботі [2] і записані у вигляді:

$$\begin{aligned} -m(u+\omega v)+Y11+Y1\cos 1+X1\sin 1-YB\cos 1+XB\sin 1 &=0; \\ -m(v-\omega u)-X1\cos 1-X11+Y1\sin 1-XB\cos 1+YB\sin 1 &=0; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -I1 - a(Y1 \cos 1 + X1 \sin 1) - bY11 - (c+d1)(Y21 \cos 11 + X21 \sin 11) + \\
& + (c+d1+d2)Y22 + c(YB \cos 1 + XB \sin 1) = 0; \quad (1) \\
& -I22 + d2YC - d1(Y21 \cos 21 + X21 \sin 21) - d2(Y31 \cos 31 + X31 \sin 31) - d21Y32 = 0; \\
& -I33 + d1YD - d2(Y31 \cos 31 + X31 \sin 31) - b21Y32 = 0;
\end{aligned}$$

При дослідженні стійкості руху автобусного поїзда система рівнянь плоскопаралельного руху повинна бути доповнена рівняннями, що описують його рух у вертикальній Z , поздовжній \rightarrow і поперечній \odot площинах (рис. 2) [2].

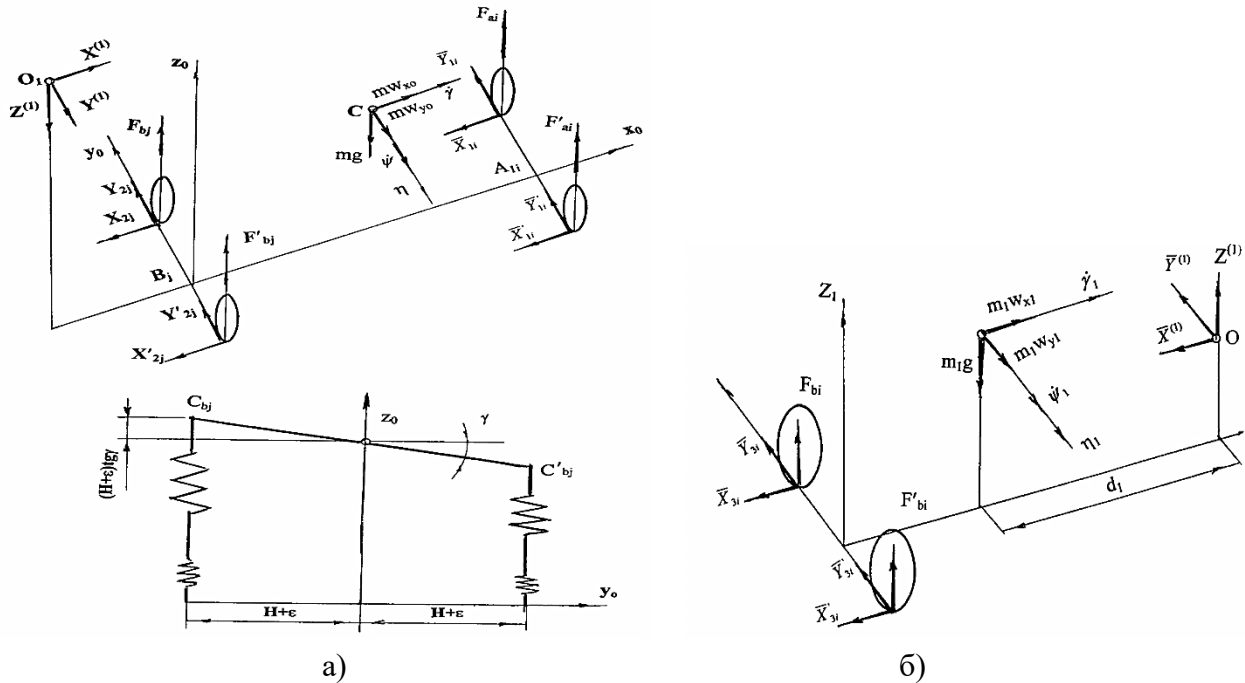


Рис. 2. Схеми сил, що діють на першу і третю (а) і другу (б) ланку автопоїзда

Ці рівняння записані у вигляді:

– для автобуса:

$$m1z1 = -Z1(1) + q11[2za1o - (za1 + za1/)] + q12[2zb1o - (zb1 + zb1/)];$$

$$I11 = c1Z1 + a1q11[2za1o - (za1 + za1/)] - b1q12[2zb1o - (zb1 + zb1/)] - [(X11 + X11/)] + (X12 + X12/)]z1 -$$

$$-X(1)(zo1 - z1) - Fa1o(\sin 1 - \sin 1/) - \{q11[za1o(\sin 1 - \sin 1/) - (za1 \sin 1 - za1/\sin 1/)]\};$$

$$IX11 = -Y(1)(zo1 - z1) + (H1 + 1)q12(zb1/ - zb1) + H1q11(za1/ - za1) + 1\{Fa1o(\cos 1 - \cos 1/) + q11[za1o(\cos 1 - \cos 1/) - (za1 \cos 1 - za1/\cos 1/)]\} + [(Y11 + Y11/)] + (Y12 + Y12/)]z1;$$

– для першої причіпної ланки:

$$m2zC2 = -Z(2) + 2cb21[hC2 - zC2 - b2(\operatorname{tg}2o - \operatorname{tg}2)] + Z(1);$$

$$I22 = c2Z2 + (zC2 - zo2)X(2) - Z2a2 + X(1)(zC2 - zo2) - \quad (2)$$

$$2b2q2[hC2 - zC2 - b2(\operatorname{tg}2o - \operatorname{tg}2)] - H22 \cos 2 \operatorname{tg}2cb21 \sin 2 1;$$

$$IX22 = Y(2)(zo2 - zC2) - H22 \cos 2 \operatorname{tg}2cb21u + Y(1)(zC1 - zo1);$$

– для другої причіпної ланки:

$$m3zC3 = -Z(3) - m3g + (Fa3 + Fa3/) + (Fb3 + Fb3/);$$

$$I3 = Z(3)d - X(2)(zC2 - zo2) - (Fb3 + Fb3/)b3 - (X3 + X3/)zC3 + [Fa3(a3 - 3 \sin 3) + Fa3/(a3 + 3 \sin 3/)];$$

$$IX33 = -Y(3)(zo3 - zC3) + (H3 + 3)(Fb3 - Fb3/) + Fa3(H3 + 3 \cos 3) -$$

$$-Fa3/(H3 + 3 \cos 3/) + [(Ya3 + Ya3/) + (Yb3 + Yb3/)]zC3.$$

У системах рівнянь (1, 2) прийняті такі позначення:

v – поздовжня складова швидкості центру мас тягача;

$a, b, c, d, d_{11}, d_2, d_{21}, z_{o1}, z_{o2}, H_i$ - компоновальні параметри автопоїзда;

Σ_i – зміщення центру мас ланки автопоїзда при дії бічної сили;

$m_i, J_i, I_{y_i}, I_{z_i}$ ($i=1,2,3$) - маса й моменти інерції тягача, першого і другого причепа;

v_i, u_i, ω_i - поздовжня, поперечна і кутова швидкості центра мас автобуса і причіпних ланок;

δ_{ij} - кути повороту коліс керованого коліс тягача, першого і другого причепів;

Π_i – кути складання ланок автопоїзда;

$X_i, X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, Y_i, Y_{1i}, Y_{2i}, Y_{3i}$ - поздовжні і поперечні сили на колесах осей автопоїзда;

c_{b21}, c_{b21u} – відповідно жорсткість підвіски і шин першої причіпної ланки;

Fa_{io}, Fb_{jo} – вертикальні реакції i -ої передньої і j -ої задньої опор на остов тягача;

Z_{ijoi} – вертикальна реакція в опорно-зчіпному і тяговому пристроях;

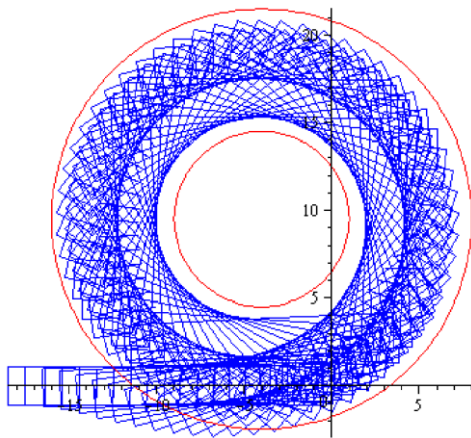
Z_{ij} – вертикальна реакція опорної поверхні на колеса автомобільного поїзда;

q_{ij} – приведена жорсткість підвіски осей автопоїзда.

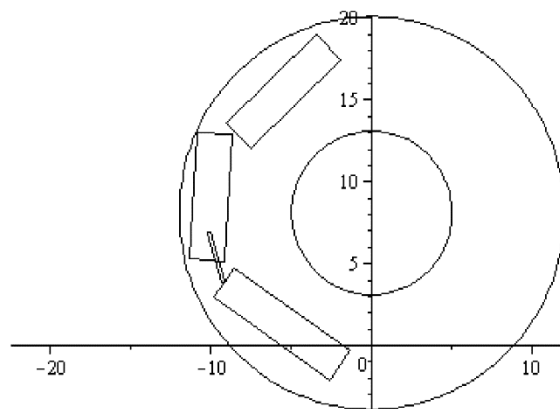
Інтегрування рівнянь руху здійснювалося за таких параметрів автопоїзда:

$a_1=3,680$; $b_1=2,185$; $c=8,71$; $d_1=4,17$; $d_2=4,17$; $m_1=13000$; $J_{z1}=53100$; $J_{y1}=19283$; $J_{x1}=45587$; $a_2=5337$ мм; $b_2=1600$ мм; $m_2=15000$; $J_{z2}=47142$; $J_{y2}=22250$; $J_{x2}=55152$; $a_3=6870$ мм; $b_3=67$ мм; $m_3=10000$; $J_{z3}=33370$; $I_{y3}=14800$; $J_{x3}=38970$; $q_{11}=6000$; $q_{12}=8000$; $q_{13}=6500$; $c_{b21}=800$; $c_{b21u}=2400$; $h_1=30$; $h_2=30$; $H=3150$ мм; $h=1550$ мм; $\Pi=0,8$; $\delta_0=0$; $\delta_n=k \cdot n$; $k=0,05$; $n=1,2 \dots 10$; $\delta_{o1}=0,2 \cdot \delta$; $V=0$; $Z1o=49050$; $Z2o=1000$; $Fa1o=70000$; $Fa2o=92000$; $Fa3o=47500$; $Fb1o=92000$; $Fb2o=47000$; $z_{o1}=0,52$; $z_{o2}=0,45$; $z_{e1}=1,35$; $z_{e2}=1,4$; $z_{e3}=1,4$; $h_{e2}=0,45$; $H_{11}=0,95$; $H_{12}=0,90$; $H_{2,12,23}=0,95$.

На рис. 3 наведені траєкторії руху метробусів, виконаних за причіпною і напівпричіпною схемою.



а)



б)

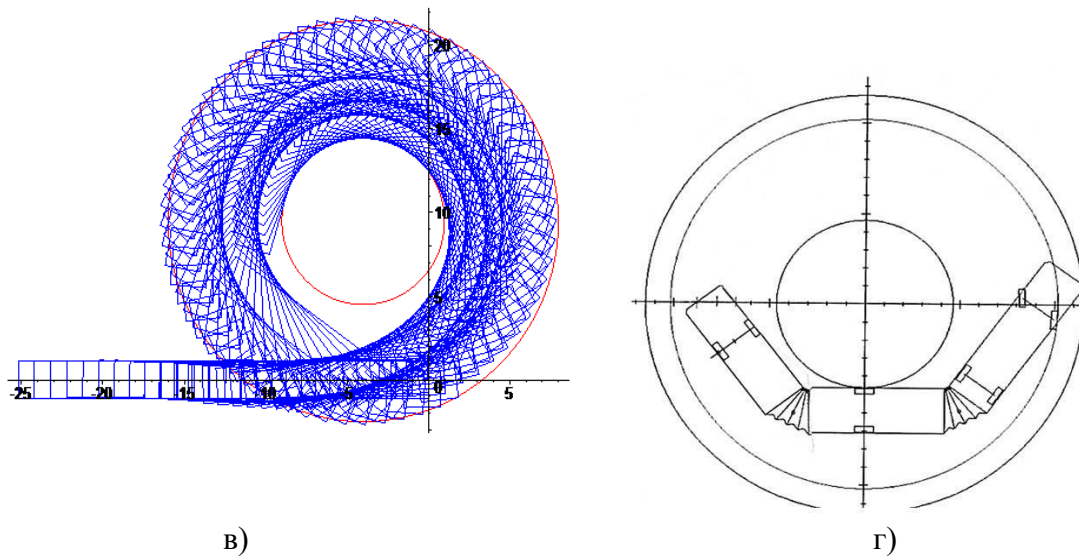


Рис. 3. Габаритна смуга руху метробусів різних компоувальних схем:
а, б – причіпна схема; в,г – напівпричіпна схема

При розв’язку системи рівнянь (1) були отримані кути складання ланок метробуса, які визначають траєкторії головних точок окремих його ланок, якими є точки, що розташовані на опорній поверхні посередині задньої осі ланки. За траєкторіями головних точок визначалася габаритна смуга руху метробуса в криволінійному русі і критична швидкість руху – в прямолінійному русі.

На круговій траєкторії перший кут складання обох метробусів, що розглядаються, майже однаковий. Другий кут складання автопоїзда з рознесеними осями причепа менший у порівнянні з автопоїздом з наближеними осями на 11,38%.

На вхідній і вихідній перехідній траєкторії більш помітна різниця у кутах складання метробуса причіпної і напівпричіпної схеми. Так, якщо метробус причіпної схеми закінчував перехідну траєкторію на шляху 19,5 м, то метробус напівпричіпної схеми – на шляху 32,9 м. Разом з тим, метробуси обох компоувальних схем задовольняють вимогам нормативних документів щодо маневреності.

За зміщеннями траєкторій головних точок ланок метробуса визначалася і критична швидкість прямолінійного руху. За прийнятих вихідних даних визначена критична швидкість руху метробусів обох компоувальних схем, яка склала: для метробуса причіпної компоувальної схеми – 27,36 м/с; для метробуса напівпричіпної схеми – 32,51 м/с.

Зважаючи на те, що критична швидкість метробуса причіпної схеми лежить в зоні можливих максимальних швидкостей руху, проаналізовані фактори, що можуть вплинути на її підвищення. Так, у роботі [3] показано, що на величину критичної швидкості руху автопоїзда суттєво впливають його конструктивні параметри. Тому в подальшому шляхом розв’язку системи диференціальних рівнянь руху причіпного автопоїзда було проаналізовано вплив коефіцієнтів опору відведенню коліс керованої осі автобуса, коліс керованої і некерованої осей причіпних ланок, відстані між центром мас автобуса і точкою його зчипки з першою причіпною ланкою, маси автобуса і причіпних ланок на величину критичної швидкості руху. При цьому встановлено:

- на підвищення критичної швидкості руху метробуса позитивно позначається зменшення коефіцієнта опору відведенню коліс керованих осей автобуса і причепів (наприклад, зменшенням тиску повітря в шинах коліс цих осей);

- аналогічно до збільшення критичної швидкості руху метробуса призводить і підвищення коефіцієнта опору відведення коліс некерованих осей причіпних ланок, зменшення відстані між центром мас автобуса і точкою його зчипки з першою причіпною ланкою;

- збільшення маси автобуса і першого причепа (напівпричепа) при незмінній загальній масі автопоїзда призводить до збільшення критичної швидкості руху автопоїзда, у той час як збільшення маси останнього причепа призводить до її зменшення. Ці фактори необхідно враховувати при експлуатації метробусів причіпної компоувальної схеми.

Висновки

Виконана порівняльна оцінка метробусів різних компоувальних схем. Встановлено, що за показниками маневреності метробуси напівпричіпної і причіпної компоувальних схем задовольняють вимогам нормативних документів. Разом з тим, за показниками стійкості, зокрема критичної швидкості руху, перевагу слід віддати метробусу напівпричіпної компоувальної схеми. Для метробуса причіпної схеми запропоновані конструктивні заходи для підвищення критичної швидкості руху.

Зважаючи на те, що показники стійкості метробуса визначені тільки в прямолінійному русі, у подальшому їх необхідно визначити і в неусталених режимах руху, зокрема у таких режимах як «поворот», «ривок рульового колеса», рух «змійкою», S-подібний поворот тощо. Кожний із наведених режимів може бути розглянутим інтегрування вихідної системи рівнянь.

Література

1. Maciej Marcin Michalek. Modular approach to compact low-speed kinematic modelling of multi-articulated urban buses for motion algorithmization purposes // 2019 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), DOI: 10.1109/IVS.2019.8814281, Paris, France.

2. Сахно В.П. Маневреність метробуса / В.П. Сахно, В.В. Біліченко, В.М. Поляков, О.Є. Омельницький // Вісник машинобудування та транспорту: науковий журнал / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет – Вінниця: ВНТУ, № 2(8), 2018. – С.106-118.

3. Шарнірно-зчленовані автобуси. Маневреність та стійкість: монографія / В.П. Сахно, В.М. Поляков, С.М. Шарай, І.С. Мурований, О.Є. Омельницький. – Луцьк : ІВВ Луцького НТУ, 2021. - 288 с.

*О. П. Сакно, канд. техн. наук, доцент, викладач
Відокремлений структурний підрозділ «Дніпровський фаховий
коледж інженерії та педагогіки»,
Український державний хімікотехнологічний університет;*

*В. П. Олло, канд. пед. наук, доцент,
професор кафедри забезпечення паливом
та мастильними матеріалами
Військової академії м. Одеса;*

*О. Р. Сакно,
НТУ «Дніпровська політехніка»*

ОГЛЯД МАСТИЛ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛІВ

***Ключові слова:** транспортний засіб, мастило, енергоефективність, в'язкість.*

Вступ

Світові виробники щодо підвищення енергоефективності автомобільних транспортних засобів спонукають багато країн до впровадження програм моніторингу споживання палива, які дозволяють порівнювати різні моделі автомобілів однієї групи. Окрім стимулювання свідомого вибору споживачів, ці програми спонукають до виробництва автомобілів з низьким споживанням палива та низьким рівнем викидів вихлопних газів.

Починаючи з нафтової кризи 1970-х років, у США та інших країнах були потрібні транспортні засоби з високою ефективністю споживання палива. На це виробники автомобілів і паливо-мастильних матеріалів спільно розробили стандартну процедуру, яка дозволяє вимірювати властивості енергозбереження мастильних матеріалів для двигунів з іскровим запалюванням. Таким чином, мастильні матеріали, які забезпечують більшу економію палива, ніж еталонні мастильні матеріали, були класифіковані Американським інститутом нафти (American Petroleum Institute - API) як енергозберігаючі [1]. Однак подібних зусиль не було зроблено для мастил для дизельних двигунів. Існування стандартної процедури вимірювання паливної економічності дизельних двигунів могло б забезпечити зниження споживання палива до 4% на основі використання традиційної мастильної оливи відповідно SAE 15W40 [1].

Так у Бразилії в 2008 році було запущено Національну програму маркування транспортних засобів (National Vehicle Stamp Program), яка стала першою програмою енергоефективності, присвяченою автомобільному сектору в Латинській Америці. Штамп інформує споживача про класифікацію транспортного засобу щодо енергоефективності за шкалою від А до Е, де рівень А означає, що транспортний засіб повністю відповідає вимогам економії палива. Штамп також відображає контрольні значення витрати палива для міського та дорожнього руху відповідно до стандарту NBR 7024 [2]. Ряд автовиробників, на частку яких припадає понад 50% продажів автомобілів у країні, добровільно приєдналися до програми.

Дизельні двигуни працюють при високій температурі, в'язкість мастила збільшується через випаровування легких сполук, окислення та нітрування масла та забруднення сажею. Існує тенденція до використання моторних мастильних матеріалів із низькою в'язкістю щодо покращення економії палива за рахунок зменшення витрат на тертя.

Таким чином, метою даної роботи є аналіз впливу в'язкості мастила на витрату палива дизеля, що працює в різних режимах навантаження та частоти обертання.

Основна частина

Добавки, що покращують в'язкість, є високомолекулярними полімерами, основний молекулярний ланцюг яких має гнучку структуру. Взаємодія між самими полімерними ланцюгами є більш інтенсивною, ніж взаємодія між розчинником, базовою олією та полімерними ланцюгами при низьких температурах. Таким чином, конфігурація полімеру мало впливає на в'язкість мастила. З підвищенням температури взаємодія між полімерними ланцюгами зменшується і компенсує зниження в'язкості мастила. Хоча використання присадок, що покращують в'язкість, в базовому маслі зменшує залежність в'язкості мастила від температури, мастило стає неньютонівською рідиною.

Застосування присадок, що покращують індекс в'язкості, дозволяє впливати на третя за рахунок утворення в'язкої плівки, що виникає на поверхні стінки, що сприяє переходу від режиму граничного змащування до пружногідродинамічного.

По головному призначенню присадки умовно поділяють на: 1) в'язкісні присадки, що покращують індекс в'язкості; 2) присадки щодо покращення мастильних властивостей; 3) антиокислювальні присадки; 4) антикорозійні присадки; 5) миючі присадки; 6) антипінні присадки [3].

Хімічні сполуки присадок, що покращують в'язкість, поділяються на полімерні вуглеводні, складноэфірні полімери та модифіковані полімери. До першої групи належать сополімери поліізобутену, етилену та пропілену та сополімери бутадієну та стиролу. До другої групи відносяться поліметакрилати і поліакрилати, які характеризуються меншою чутливістю до перепадів температури. Нарешті, третя група об'єднує полімери з диспергуючими властивостями, завдяки введенню мономерів, що містять полярні групи, такі як третинні аміни, імідазоли, піролідон, піридини тощо.

Наприклад, в 80-х роках минулого століття в США, Японії були поставлені експерименти, в ході яких заміряли товщину плівок і виявили деякі закономірності їх зміни в циліндрах двигуна. Зокрема, встановили, що потужність двигуна залежить від товщини масляного шару і, крім того, від в'язкості моторного масла.

Експеримент автора [4] дозволив зробити висновки, що масляні плівки, формовані поршневыми кільцями, створюють серйозний тепловий опір - адже 60 - 80% тепла, сприйманого поршнем від газів в камері згоряє, відводиться через кільця. А теплопровідність масла дуже низька. І чим товще плівки, тим менше тепла відводиться від поршня - його температура росте, а значить, збільшується і діаметр деталі. Простий перехід з SAE 5 на SAE 10 для даного двигуна приводить до збільшення температури поршня на 8 - 15 градусів залежно від режиму його роботи; ніж товщі плівки залишаються в циліндрі, тим більше масла витратило на чад.

Автори [5] дійшли висновку, що моносортні мастильні матеріали показали вищу в'язкість і вищу питому витрату палива, ніж універсальні мастильні матеріали за різних умов обертання двигуна та частоти обертання. Використання полімеру з високою стійкістю до зсуву як присадки до всесезонного мінерального масла SAE 15W40 знизило в'язкість і споживання палива в порівнянні з використанням полімеру з низькою стійкістю до зсуву в тому ж маслі. Для всіх протестованих мастильних матеріалів найвища питома витрата палива спостерігалася при низьких обертах і навантаженні двигуна

Висновки

Таким чином проаналізовано вплив в'язкості мастила на витрату палива дизеля, що працює в різних режимах навантаження та частоти обертання.

Література

1. Fox I. E. Numerical evaluation of the potential for fuel economy improvement due to boundary friction reduction within heavy-duty diesel engines. Tribology International, 2005.
2. Tomanik E. Friction and wear bench tests of different engine liner surface finishes. Tribology International, 2008.
3. Шевченко О.О. Застосування присадок, їх види та класифікація. Науково-технічний збірник «Вісник Національного транспортного університету», Випуск 1 (37), 2017, С. 441-445
4. Гріпачевський М. Вплив сорту масел на ресурс двигуна Д-260. Motrol 2011, 13А, 147-152
5. Souza de Carvalho M. J., Seidl P.R., Belchior C.R.P., Ricardo Sodr J. Lubricant viscosity and viscosity improver additive effects on diesel fuel economy. Tribology International. Volume 43, Issue 12, 2010, Pages 2298-2302.

*В. І. Приходько, канд. юрид. наук,
старший наук. співробітник відділу спеціального транспорту
науково-дослідної лабораторії
спеціального транспорту та форменого одягу,
Державного науково-дослідного інституту МВС України*

ЕЛЕКТРОМОБІЛІ: СТАНОВЛЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНАХ

Ключові слова: *електромобіль, конструкція, двигун внутрішнього згорання, акумуляторна батарея, технічне обслуговування.*

З кожним роком у світі все гостріше постають екологічні проблеми. І не в останню чергу, питання забруднення навколишнього середовища пов'язані із транспортом. Більше всього від викидів забруднюючих речовин страждають великі міста із великою кількістю населення і, відповідно, транспорту. Одним із шляхів вирішення зазначеної проблеми є використання електромобілів. В Україні, як і в інших країнах світу, електромобілі з кожним роком стають все більш популярними.

На сьогодні в розвитку ринку електромобільного транспорту відбувається новий стрибок. Електромобілі є актуальною темою для стратегічного розвитку, як автомобільного виробництва, так і країни у цілому. Перехід на електрокари, перспективний, але його реалізація в світі поки що є досить складним процесом.

Варто зауважити, що під час презентації пріоритетних напрямів та проєктів Міністерства внутрішніх справ України у 2021 році, керівництвом Міністерства обговорювалися питання про перехід поліції на електромобілі, що може надати змогу зменшити витрати, як на паливі так і заощадити за іншими статтями витрат, які покриваються з держбюджету.

Поліцейські автомобілі ми бачимо на дорозі кожен день. Цілодобово поліція пильнує закон і порядок, охороняє наш спокій і безпеку. Природно всі ми знаємо, як виглядають автомобілі поліції. Але як виглядають поліцейські електроавтомобілі в інших країнах світу? Ось цікава добірка поліцейських електроавтомобілів з різних країн світу (рис. 1).



Поліцейський електромобіль
Tesla Model S в Люксембурзі



Поліцейський електромобіль
Hyundai Kona Electric в Швейцарії



Поліцейський електромобіль
Ford Mustang в Британії



Поліцейський електромобіль Citroen Ami в Греції

Рис. 1. Поліцейські електроавтомобілі різних країн світу

У загальному розумінні варто зауважити, що електромобіль (електричний транспортний засіб) – автомобіль, оснащений виключно електричними тяговими двигунами (одним чи декількома) та системою акумуляування електричної енергії (акумуляторною батареєю).

Електромобіль слід відрізнити від автомобілів з двигуном внутрішнього згоряння (далі – ДВЗ) і електричною передачею та від тролейбусів. Підвидами електромобіля вважаються електрокари (транспортний засіб для перевезення вантажів на закритих територіях) і електробус (автобус з акумуляторною тягою).

Що стосується конструкції, електромобілі за своєю будовою трохи простіше, ніж авто з ДВЗ (рис. 2). Тут менше деталей, що рухаються і труться, а також вимагають якісного мастила і постійного догляду. Електромобілі не димлять і не шумлять, в них мінімум вібрацій. Ця тиша досягається особливостями конструкції. Попри те, що практично всі сучасні електрокари побудовані на платформі звичайних авто з ДВЗ, подальша конфігурація має свою специфіку.

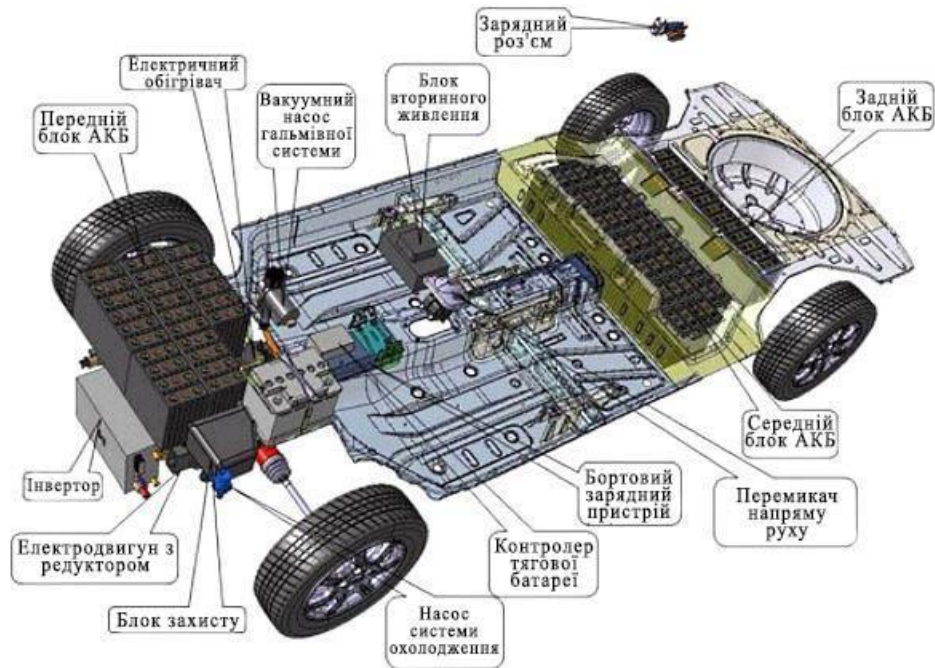


Рис. 2. Конструкція електромобіля найбільш поширеного типу з електромотором на передній осі

Головною відмінністю електромобілів від автомобілів з ДВЗ є:

- відсутність масивного двигуна та коробки передач;
- відсутність паливного бака;
- наявність інвертора і кабелів високої напруги.

Масивний батарейний блок розташований в нижній частині кузова, а електромотор встановлюється на передній, задній осі або на кожній з них. Конфігурація шасі залишається без змін. Компактно встановлюються і додаткові агрегати: інвертор, редуктор, електричний обігрівач і інші елементи.

Популярність електромобілів у світі зумовлена тим, що вони мають ряд переваг у порівнянні з автомобілями із двигуном внутрішнього згорання.

Серед основних переваг електромобілів доцільно виділити такі:

- дешева заправка та можливість заряджати електромобіль від звичайної розетки;
- проста конструкція електромобіля дає змогу спростити і зробити найбільш зручним його експлуатацію;
- простота управління та дешева експлуатація (відсутність коробки передач, двигуна внутрішнього згорання та різного виду насосів);
- екологічність;
- електромобіль не створює сильного шумового забруднення;
- енергоефективність (коефіцієнт корисної дії паливного двигуна – 16 %, а коефіцієнт корисної дії електродвигуна – майже 85 %).

Незважаючи на досить суттєві переваги, електромобілі мають і недоліки:

- висока ціна при купівлі автомобіля;
- обмежений пробіг на одній підзарядці;
- погано розвинена інфраструктура зарядних станцій обмежує дальність поїздок;
- зарядка автомобіля займає значно більше часу;
- відсутність споживчого вибору (ринок електромобілів нині не такий різноманітний, як ринок автомобілів із ДВЗ).

Для України електромобілі несуть не тільки екологічний, а й значний економічний ефект, що дозволяє в якійсь мірі зменшити витрати ї на експлуатацію та утримання електромобілів, як на паливі так і за іншими статтями витрат.

Тому, вважаємо за доцільне провести невеличке дослідження, а саме виконати порівняння вартості технічного обслуговування Hyundai Kona FL 1,6 (бензин) наведено в табл. 1 та Hyundai Kona Electric FL наведено в табл. 2 на 100 тис. км пробігу з подальшим визначенням економічної ефективності використання електромобілів на 100 тис. км. та 400 тис. км пробігу.

Таблиця 1

Основні регламентні роботи з ТО Hyundai Kona FL 1,6 (бензин) та їх вартість

Перелік робіт	Періодичність виконання робіт								
	місяці	6	12	24	36	48	60	72	84
км.х1000	2,5	15	30	45	60	75	90	105	
РЕГЛАМЕНТНІ РОБОТИ									
A.Олива моторна. Заміна	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B.Фільтр масляний. Заміна	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C.Фільтр паливний. ЗІВ						+			
E.Фільтр повітряний. ЗІВ			+			+		+	
G.Рідина охолоджувальна. Прокачка									
I.Свічки запалювання. ЗІВ						+			
O.Олива КПП. Заміна									
S.Фільтр кондиціонера. ЗІВ								+	
V.Фільтр кондиціонера. ЗІВ		+	+	+	+	+	+	+	+
Z.Контрольно-оглядові роботи	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Діагностика комп'ютерна		+	+	+	+	+	+	+	+
Металевий захист. ЗІВ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Протирочні роботи	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Рідина гальмівна (зчеплення). Заміна				+				+	
Рідина охолоджуюча. Заміна								+	
Фільтр повітряний зів		+		+		+			+
Разом (норма часу)	1,43	2,23	2,23	3,03	4,03	2,23	3,83	2,23	
Вартість робіт з ПДВ (грн)	1 021,02	1 592,22	1 592,22	2 163,42	2 877,42	1 592,22	2 734,62	1 592,22	
Вартість запчастин з ПДВ (грн)	2 043,00	3 633,00	3 633,00	3 778,00	7 773,00	3 633,00	4 528,00	3 633,00	
Загальна вартість ТО з ПДВ (грн)	3 064,02	5 225,22	5 225,22	5 941,42	10 650,42	5 225,22	7 262,62	5 225,22	

Таблиця 2

Основні регламентні роботи з ТО Hyundai Kona Electric FL та їх вартість

Перелік робіт	Періодичність виконання робіт								
	місяці	6	12	24	36	48	60	72	84
км.х1000	2,5	15	30	45	60	75	90	105	
РЕГЛАМЕНТНІ РОБОТИ									
G.Рідина охолоджувальна. Прокачка								+	
N.Олива редуктора - Заміна								+	
S.Фільтр кондиціонера. ЗІВ			+					+	
V.Фільтр кондиціонера. ЗІВ		+		+	+	+	+	+	+
Z.Контрольно-оглядові роботи		+	+	+	+	+	+	+	+
Діагностика комп'ютерна		+	+	+	+	+	+	+	+
Протирочні роботи								+	+
Рідина гальмівна (зчеплення). Заміна				+		+		+	
Рідина охолоджуюча. Заміна									
Разом (норма часу)		1,30	2,10	1,30	2,10	1,30	3,22	1,32	
Вартість робіт з ПДВ (грн)		928,20	1 499,40	928,20	1 499,40	928,20	2 299,08	942,48	
Вартість запчастин з ПДВ (грн)		960,00	1 460,00	960,00	1 460,00	960,00	14 441,00	960,00	
Загальна вартість ТО з ПДВ (грн)		1 888,20	2 959,40	1 888,20	2 959,40	1 888,20	16 740,08	1 902,48	

Отже, як бачимо загальна вартість витрат на технічне обслуговування на 100 тис. км пробігу Hyundai Kona FL 1,6 (бензин) становить 47 871 грн, а Hyundai Kona Electric FL становить 30 224 грн. Електромобілі потребують меншого технічного обслуговування, відповідно до чого це одна з статей економії коштів на експлуатаційні витрати.

З метою належного визначення економічного ефекту від електромобілів, які можуть в якійсь мірі зменшити витрати на експлуатацію та утримання електромобілів, як на паливі так і за іншими статтями витрат, доцільно прорахувати економічну ефективність використання

електромобіля Hyundai Kona Electric FL в порівнянні з автомобілем Hyundai Kona FL 1,6 (бензин) та їх вартості на 100 тис. км. та 400 тис. км пробігу, порівняльні дані наведено в табл. 3.

Таблиця 3

**Порівняльна характеристика
Hyundai Kona Electric FL та Hyundai Kona FL 1,6 (бензин)**

Показник	Транспортний засіб	
	Hyundai Kona FL 1,6 (бензин)	Hyundai Kona Electric FL 64 kW
1	2	3
Ціна автомобіля, грн	1 005 200	1 712 100
Витрати палива на 100 км, л або електроенергії кВт·год	7	13.2
Ціна палива, грн/л або електроенергії, грн/ кВт·год	50	5,00
Вартість 100 км пробігу, грн	350	66
Вартість 100 тис. км пробігу, грн	350 000	66 000
Вартість 400 тис. км пробігу, грн	1 400 000	264 000
Вартість ТО на 100 тис. км, грн	47 871	30 224
Вартість ТО на 400 тис. км, грн	191 484	120 896

В порівняльних даних очевидно видно, що 100 тис. км пробігу електромобіля Hyundai Kona Electric FL 64 kW разом з його вартістю будуть обходитися 1 808 324 грн, з них 1 712 100 грн коштує сам електромобіль, тоді як Hyundai Kona FL 1,6 (бензин) при вартості 1 005 200 грн в перерахунку на ті ж 100 тис. км пробігу обходиться 1 403 071 грн.

А тепер розглянемо, щодо експлуатації на 400 тис. км пробігу. Експлуатація електромобіля Hyundai Kona Electric FL 64 kW разом з його вартістю становить 2 096 996 грн, а Hyundai Kona FL 1,6 (бензин) становить 2 596 684 грн.

З отриманих результатів видно, що різниця вартостей щодо експлуатації на 100 та 400 тис. км пробігу й вартості електроавтомобіля Hyundai Kona Electric FL в порівнянні з Hyundai Kona FL 1,6 (бензин) відрізняються, а саме:

– при 100 тис. км. пробігу, вартість експлуатації Hyundai Kona Electric FL 64 kW вища ніж Hyundai Kona FL 1,6 (бензин) на 405 253 грн це зумовлено великою вартістю самого електромобіля 1 712 100 грн;

– при 400 тис. км пробігу вартість експлуатації Hyundai Kona Electric FL 64 kW нижча ніж Hyundai Kona FL 1,6 (бензин) на 499 688 грн це зумовлено економією на паливі.

Така істотна різниця при експлуатації на 400 тис. км пробігу в експлуатаційних витратах на користь електромобіля Hyundai Kona Electric FL 64 kW пояснюється економією на паливі та відсутністю технічного обслуговування як такого. Тобто, економити можна буде не на закупівлях, а на паливі та витратних матеріалах.

Отже, ми бачимо, що перехід правоохоронних органів на спеціалізовані електромобілі може забезпечити економію для держави і для держбюджету загалом.

Таким чином, не дивлячись на те, що в даний час електромобілі не є основним джерелом пересування в Україні та займають незначну питому вагу в структурі автотранспортної системи України, їх роль у розвитку надзвичайно важлива, оскільки вони володіють великим потенціалом через їх екологічність та застосуванню джерел енергії, що поновлюються.

*В. В. Суглобов, докт. техн. наук, професор,
В. Г. Крупко, канд. техн. наук, доцент,
кафедра підйомно-транспортних машин і деталей машин,
Приазовський державний технічний університет*

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ТА УДОСКОНАДЕННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ МЕТОДАМИ МОДЕЛЮВАННЯ

Ключові слова: технічна система, моделювання, комплексний підхід, екскаватор, механізм, система, динамічні навантаження.

Вступ

В господарському комплексі України в виробничих і транспортних галузях, значна увага повинна приділятися розробці нових та удосконалення існуючих технічних систем (механізмів, машин їх комплексів), що потребує проведення значних обсягів наукових досліджень. Сучасні тенденції розвитку методів досліджень, як правило включають декілька етапів на шляху від реалізації задуму до отримання результатів та створення, або удосконалення існуючих технічних систем. [1,2]. Тому, удосконалення методів і процесів досліджень, які можуть забезпечити отримання кінцевих результатів є досить актуальною науково-технічною задачею, а одним із напрямків вирішення такої задачі є дослідження та створення технічних систем методами моделювання.

Основна частина

Мета роботи: обґрунтування комплексного підходу до розробки та удосконалення існуючих технічних систем, на прикладі землерийних машин і їх виконавчих механізмів методами моделювання функціональних параметрів та взаємодії окремих елементів машин і механізмів при виконанні основних їх функцій.

Аналіз існуючих наукових розробок в сфері створення і моделювання технічних систем показує, що в процесі дослідження складних технічних систем необхідно визначити елементи системи, їх взаємозв'язок і правила об'єднання в більші компоненти та встановити зв'язки між складовими технічної системи і кінцевими задачами для яких створюється дана система [1,2].- Вагомі результати у створенні,

Як приклад, комплексного підходу до удосконалення існуючих систем можна навести дослідження механічних систем робочого обладнання і виконавчих механізмів одноковшевих екскаваторів, стрілових кранів з метою пошуку шляхів зниження динамічних навантажень на електромеханічну систему екскаватора за рахунок застосування пружно-демпферних пристроїв в системі підвіски стріли [3]. Комплекс досліджень включав наступні основні етапи:

- Розробка структурних схем екскаваторів і окремих механізмів з метою виявлення взаємозв'язку між окремими елементами систем і системних механізмів;
- Визначення силових і кінематичних параметрів систем, розробка еквівалентних систем і математичних моделей окремих механізмів та уточнення їх ролі в роботі машини;
- Розробка математичних (динамічних) і імітаційних моделей з послідовними теоретичними дослідженнями окремих систем;
- Обґрунтування визначальних параметрів цих систем та подальшому комп'ютерному моделюванню їх окремих елементів;
- Фізичне моделювання механічних систем екскаваторів та зовнішнього середовища з яким вони взаємодіють з послідовними експериментальними дослідженнями;

- Перевірка адекватності теоретичних і експериментальних досліджень та розробка відповідних рекомендацій для проектування і експлуатації.

В процесі проведення досліджень п наведеному алгоритму, з використанням сучасних положень по розрахунку і конструюванню екскаваторів, була побудована конструктивна схема з визначенням основних елементів системи, які впливають на робочі процеси рис. 31а, та побудована лінійна динамічна модель екскаватора рис.1.б Розрахункова схема для визначення навантажень на поворотній платформі показана на рисунку 3.

Використовуючи сучасний математичний апарат побудована розрахункова схема та складена математична модель динамічної системи виконавчих механізмів і робочого обладнання екскаватора. Конструктивна схема динамічної системи екскаватора із зазначенням основних силових, масових і жорсткісних параметрів структурних елементів, що впливають на поведінку системи та величину динамічних навантажень які виникають в робочому обладнанні екскаватора типу прямої механічної лопати представлена на рисунку 1.

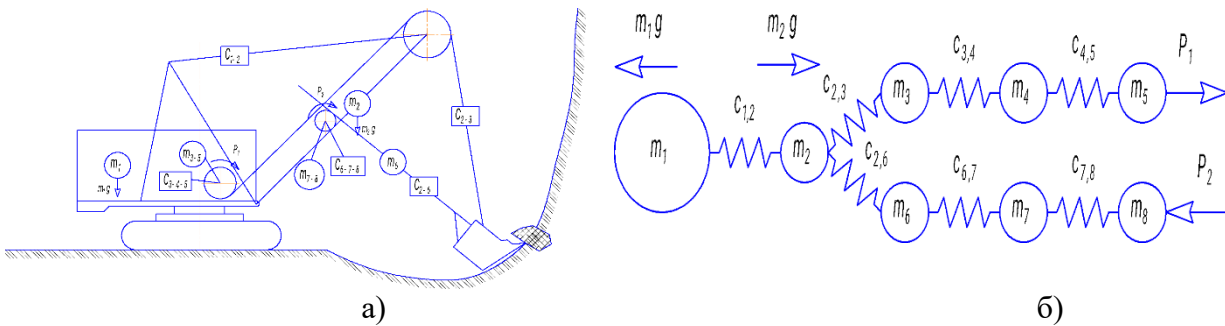


Рис. 1. Схеми екскаватора:
а) конструктивна; б) динамічна модель

На Рисунку 1. позначені $m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_7, m_8$ – сумарні приведені маси складових частин екскаватора; $C_{1,2}, C_{2,3}, C_{3,4}, C_{4,5}, C_{2,6}, C_{6,7}, C_{7,8}$ – сумарні приведені жорсткості складових частин екскаватора; P_1 і P_2 – приведені рушійні зусилля; $m_1 \cdot g, m_2 \cdot g$ – приведена сила ваги екскаватора та стріли з встановленими на ній механізмами. На основі динамічної моделі розроблена математична модель, яка представлена у вигляді системи рівнянь де враховані приведені маси і жорсткості елементів механічної системи із рядом початкових параметрів (швидкостей і початкових координат): . На основі динамічної моделі розроблена математична модель в якій ураховані основні параметри елементів системи, їх взаємоз'язок і вплив на величину динамічних навантажень на елементи системи «робочій орган – оберտальна платформа». параметрів (швидкостей і початкових координат):

$$\left\{ \begin{array}{l} \dots \\ -m_1 \cdot x_1 + c_{1,2} \cdot (x_2 - x_1) - F_{\text{шкк}}^{1\text{п}} = 0, \\ \dots \\ -m_2 \cdot x_2 + c_{2,3} \cdot (x_3 - x_2) + c_{2,6} \cdot (x_6 - x_2) - c_{1,2} \cdot (x_2 - x_1) + F_{\text{срп}}^{1\text{п}} = 0, \\ \dots \\ -m_3 \cdot x_3 + c_{3,4} \cdot (x_4 - x_3) - c_{2,3} \cdot (x_3 - x_2) = 0, \\ \dots \\ -m_4 \cdot x_4 + c_{4,5} \cdot (x_5 - x_4) - c_{3,4} \cdot (x_4 - x_3) = 0, \\ \dots \\ -m_5 \cdot x_5 - c_{4,5} \cdot (x_5 - x_4) + F_{\text{об.шкк}}^{1\text{п}} = 0, \\ \dots \\ -m_6 \cdot x_6 + c_{6,7} \cdot (x_7 - x_6) - c_{2,6} \cdot (x_6 - x_2) = 0, \\ \dots \\ -m_7 \cdot x_7 + c_{7,8} \cdot (x_8 - x_7) - c_{6,7} \cdot (x_7 - x_6) = 0, \\ \dots \\ -m_8 \cdot x_8 - c_{7,8} \cdot (x_8 - x_7) - F_{\text{об.шкк}}^{1\text{п}} = 0. \end{array} \right.$$

Основними елементами, жорсткість яких у першу чергу необхідно враховувати при розрахунку динамічних навантажень в екскаваторах, є канати, вали механізмів приводу, сполучні пружні муфти, елементи конструкції робочого встаткування й деякі найбільш піддатливі елементи несучих конструкцій (двоногі стійки, надбудови й т.п. конструктивну схему екскаватора з додатковими елементами, що дозволяють зменшити динамічні навантаження на металеву конструкцію і механізми приведено на рис. 3.

Таким чином на основі динамічної моделі розроблена математична модель в якій ураховані основні параметри елементів системи, їх взаємозв'язок і вплив на величину динамічних навантажень на елементи системи «робочій орган – обертальна платформа». В результаті теоретичних досліджень виявлені величини та основні засоби зниження динамічних навантажень, що дало змогу розробити удосконалену систему робочого обладнання [4].

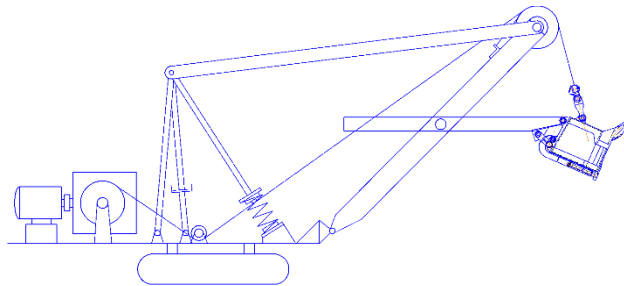


Рис. 2. Схематичне зображення моделі з балочною підвіскою стріли.

Перевірку адекватності математичної моделі проведено за допомогою розробленої фізичної моделі, яка виконана на основі сучасних вимог теорії подібності з урахуванням процесів, які впливають при копанні ґрунтів – тобто визначальним є виконання необхідної функції для екскаваторів[3,4].

В результаті проведених теоретичних і експериментальних досліджень по наведеному вище методу було розроблено один із можливих напрямків зниження динамічних навантажень на 12-15% на технічну систему, яка включає основні складові екскаватора: робочий орган (ківш) – робоче обладнання – виконавчі механізми – металоконструкція поворотної платформи, що дозволить підвищити працездатність всієї технічної системи.

Таким чином, на прикладі дослідження напрямку зниження динамічних навантажень на екскаватори показано комплексний підхід для дослідження технічної системи по наступній схемі

структура механічної системи □ математичні моделі □ імітаційні моделі □ комп'ютерні моделі окремих елементів □ фізичні моделі □ результат.

Література

1. Бучинський М.Я., Горик О.В., Чернявський А.М. Яхін С.В. Основи творення машин / За ред. ОюВю Горика доктора технічних наук, професора, заслуженого працівника народної освіти України. – Харків: Вид-во НТМТ, 2017-448с. : 52 іл. ISBN 978-966-2989-39-7
2. Седов Л.И. Методы подобия и размерностей в механике / Седов Л.И. – 8-е изд. Перераб. М.: Наука, 1977-410с.
3. Крупко В. Г., Єрмакова С. О. Моделювання систем підвісу стріл одноківшових екскаваторів та самохідних кранів // Науково-технічний та виробничий журнал «Підійомно-транспортна техніка» Одеський національний політехнічний університет, Підійомно-транспортна академія наук України. №3(59). – Одеса. - 2018 - С. 93-99. ISSN 2311-0368.
4. Крупко В.Г., Моделювання параметрів підвіски стріл будівельних екскаваторів та кранів / Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції, 27-28 жовтня 2016р – Львів: КІНПАТРИ ЛТД, 2016. – 101-103с.
5. Пат. 79601 Україна, МКВ Е02F3/04. Робоче обладнання екскаватора / Крупко В.Г., Діхтенко Р.М. – № и 2012 12774; Заявл. 09.11.2012; Опубл. 25.04.2013, Бюл. №8.

*І. В. Крупко, канд. техн. наук, доцент,
кафедра базових галузей промисловості,
ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕСУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З КРОКУЮЧИМ РУШІЄМ

Ключові слова: транспортний засіб, крокуючий механізм пересування, рушій, параметри, опір.

Вступ

Механізми пересування сучасних технологічних машин, які застосовуються в будівельній, гірничо-видобувній і транспортній галузях забезпечують технологічне, транспортне пересування машин та їх стійке і безпекове положення при різноманітному стані робочих поверхонь та совокупностей навантажень на обладнання, що в значній мірі впливають на продуктивність цих машин. Тому підвищення їх ефективності при виконанні процесу транспортування та виконання технологічних операцій являє собою досить важливу науково-технологічну задачу. Вирішенню цієї задачі повинно приділятися значна увага, як на стадії розробки нових конструкцій, так і при удосконаленні існуючих механізмів пересування.

Основна частина

Мета роботи: обґрунтування параметрів опорно-ходової частини транспортних засобів з крокуючим механізмом пересування, на основі установлених закономірностей взаємодії опорних елементів з ґрунтом в процесі пересування.

Питання по обґрунтуванню конструкцій крокуючих механізмів пересування і навантажень які при цьому виникають розглянуто в роботах [1,2], де розглянуті існуючі конструкції рушіїв і наведені основи вибору параметрів цих механізмів, в той же час, на наш погляд, недостатньо розкрито процеси взаємодії різних конструкцій опорних елементів з ґрунтами зі змінними фізико-механічними характеристиками. Подальший розвиток теорії і практики застосування нових конструкцій приводів крокуючих рушіїв та опорних елементів дозволив обґрунтувати конструкцію чотирьох опорного крокуючого механізму [3] та раціональні параметри опорної частини механізму пересування [4]. В той же час питання взаємодії опорних елементів з ґрунтами різних фізико-механічних характеристик, як в процесі виконання транспортних, так і технологічних операцій потребують подальшого вирішення.

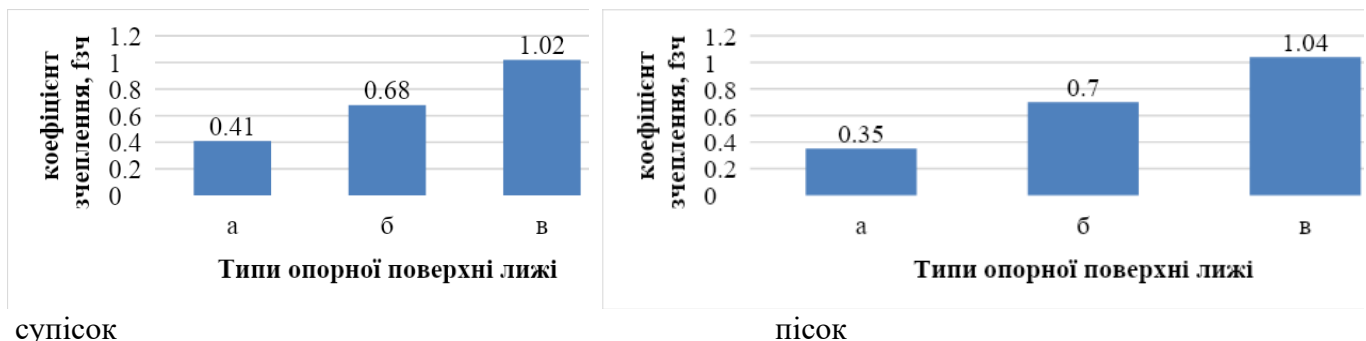
Опір пересування транспортного засобу з трьохопорним рушієм в значній мірі залежить від таких його параметрів, як вага, площа та форма опорної поверхні, що взаємодіє з ґрунтом. Встановлено [4], що теоретично можливий максимальний коефіцієнт зчеплення $f_{\max 3ч}$ при якому відбувається виривання опорних елементів лижі з ґрунту і втрата зчіпних властивостей, визначається з виразу.

$$f_{\max 3ч} = \frac{f_2 (1 + \frac{h_{3ч}}{b})}{\tan \gamma (\tan \gamma - \rho)} \quad (1)$$

$$\text{де } f_2 = \left(1 + \frac{5}{h_{3ч}}\right);$$

- кут нахилу робочого майданчика, по якому переміщується транспортний засіб.

Згідно, розрахункам було визначено, що в залежності від механічних характеристик ґрунту величина коефіцієнта зчеплення для різних форм опорної поверхні лижі крокуючого засобу змінюється від 0,35 до 1,02, а для підвищення його значення бажано використовувати опорні поверхні з додатковими елементами [4].



а- лижа без опорних елементів, б – лижа з прямолінійними опорними елементами, в- лижа з шевронними опорними елементами;

Рис. 1. Гістограма залежності коефіцієнту зчеплення від опорної поверхні лижі крокуючого стрілового крану з ґрунту

Для підвищення ефективності крокуючих механізмів пересування, розроблено і обґрунтовано конструкцію і параметри чотирьохопорного крокуючого механізму, який може застосовуватись як для пересування потужних машин, так і для виконання технологічних операцій на ґрунтах з різними фізико-механічними властивостями.

В основу конструкції поставлено задачу шляхом зміни конструкції та параметрів ексцентрикового приводу та геометричних параметрів опорних елементів, розділити функції лиж на опорні зовнішні та транспортні внутрішні, при цьому збільшити стійкість та проходимость транспортної машини, чи іншої технологічної машини що також може забезпечити опирання машини на дві зовнішні опори з більшими параметрами ніж внутрішніми, а також забезпечити необхідну швидкість пересування машини за рахунок більшого ексцентриситету внутрішніх (транспортних) лиж.

В крокуючому чотирьохопорному рушії, який вміщує привідні зубчасті колеса, кожне з яких має на торцях діаметрально протилежні два ексцентрика повернуті один всередину, а другий назовні, та з'єднані через важелі, а опорні і транспортні лижі мають геометричні параметри, які забезпечують транспортне і технологічно безпечну експлуатацію на ґрунтах з різними фізико-механічними параметрами.

Висновки

Отримані рішення дозволяють визначити умови стійкості і прохідності транспортних машин, обладнаних крокуючим ходом, на слабких ґрунтах. Згідно, з проведеними дослідженнями залежності коефіцієнта зчеплення від форми опорної поверхні лижі крокуючого рушія було визначено, що при використанні опорних елементів шевронної форми коефіцієнта зчеплення збільшується в 1,5 рази.

Література

1. Гармаш Н.З. Конструкция, основы теории и расчета шагающего ходового оборудования горнотранспортных машин / Н.З. Гармаш, Ю.И. Бережной. – М.:Недра, 1971.-144с.
2. Шефлер М. Основы расчета и конструирования подъемно-транспортных машин / М. Шефлер, Г. Пайер, Ф. Курт; пер. с нем. А.П. Сисенкена. – М.: Машиностроение, 1980.- 255с.
3. Пат. Україна, МПК E02F 3/00. Крокуючий механізм / Крупко І.В., Пенчук В.О., Сіменченко А.К.; заявник і патентовласник ДДМА. - № u 201009174; заявл. 21.07.2010.
4. Крупко І.В., Держинська О.В. Визначення опору пересування стрілового крану на крокуючому ході. Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – Краматорськ, 2019. – №3 (47).

ОЦІНКИ ВАГОМОСТІ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПОКАЗНИКИ ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ АВТОМОБІЛЯ БТР-70

Ключові слова: *автомобіль, трансмісія, тягово-швидкісні властивості, паливна економічність.*

При проектуванні або модернізації автомобіля йому надають певних властивостей, які називають потенційними. Такі функціональні властивості забезпечують автомобілю можливість виконувати функції, визначені його транспортним призначенням.

Система «двигун-трансмісія» визначає ступінь пристосованості автомобіля до найбільш ефективного його використання, тобто ступінь реалізації його потенційних властивостей у конкретних умовах експлуатації. Останнім часом ця проблема все частіше розглядається під кутом зору тягово-швидкісних властивостей, паливної економічності і екологічної безпеки.

Дослідження оцінки вагомості факторів, що впливають на показники тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності автомобіля БТР-70, при визначенні передаточних відношень коробки передач за різними законами і методиками.

При виборі критеріїв для оцінки передаточних відношень трансмісії або закону вибору цих відношень необхідно добиватися того, щоб абсолютні значення критеріїв були одного порядку, бо в протилежному випадку один із критеріїв може перевищити всі останні, а це, в свою чергу, не забезпечить оптимальних показників тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності автомобіля. У роботі при аналізі впливу передаточних відношень трансмісії на показники тягово-швидкісних властивостей було запропоновано порівнювати кожний показник з еталоном, у якості якого розглядався кращий з усіх можливих варіантів, прийнятих до аналізу. Завдяки цьому забезпечується вимога до показників, щоб вони були одного порядку. При визначенні показників паливної економічності, щоб вони були одного порядку, їх можна віднести до одного кілометра. Тоді для оцінки тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності автомобіля приймемо наступні критерії:

K_1 – відносний час розгону до $V=90$ км/год; K_2 – відносний шлях розгону до $V=90$ км/год, м; K_3 – відносний час розгону на четвертій передачі, с; K_4 – відносний шлях розгону на четвертій передачі, м; K_5 – відносна середня швидкість, м/с; K_6 – відносне max. прискорення при розгоні, м/с²; K_7 – відносний max. динамічний фактор на четвертій передачі; K_8 – відносна ustalена швидкість на затяжних підйомах (3%), м/с; K_9 – відносна довжина динамічно долаємого підйому (3%), м; Q_1 – контрольна витрата, л/1 км; Q_2 – витрата палива в процесі розгону до максимальної швидкості руху, л/км; Q_3 – середня кілометрова витрата палива на заданому маршруті, л, за таких параметрів закону розподілу: $m_v=0,022$; $\sigma_v=0,012$; Q_4 – середня кілометрова витрата палива на заданому маршруті, л, за таких параметрів закону розподілу: $m_v=0,12$; $\sigma_v=0,02$.

Такий вибір показників тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності обумовлений тим, що всі вони, крім середньої швидкості руху і середньої витрати палива на заданому маршруті, можуть бути отримані шляхом розв'язку диференціального рівняння руху автомобіля і рівняння витрати палива.

Зауважимо, що вибрані критерії не є обов'язковими при модернізації різних автомобілів і в залежності від цілей, які ставить перед собою дослідник і умов експлуатації, ці критерії можуть змінюватися. Проте, при таких обраних критеріях, як показує аналіз, критерії $K_5 - K_7$ повинні досягати свого максимального значення, а критерії $K_1, K_2, K_3, K_4, Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$ – свого мінімального значення. Кожний із перелічених критеріїв є функцією передаточних відношень коробки передач, тобто $K_i = f_i(u_{k1}, u_{k2}, \dots, u_{kn})$ і $Q_i = f_2(u_{k1}, u_{k2}, \dots, u_{kn})$, табл.1. У даній таблиці відсутні значення максимального динамічного фактору, максимального долаємого підйому, максимальної швидкості руху, бо вони однакові для автомобіля з усіма можливими коробками передач (передаточні відношення першої і п'ятої передачі для усіх законів і методик однакові).

Таблиця 1

Показники тягово-швидкісних властивостей автомобіля

№	Назва показника	Відносне значення показника						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Час розгону до V=90 км/год, м	0,99	0,61	0,99	0,93	0,84	0,94	1,00
2.	Шлях розгону до V=90 км/год, м	0,99	0,71	0,99	0,92	0,83	0,93	1,00
3.	Час розгону на четвертій передачі, с	0,87	0,95	0,41	0,40	1,00	0,94	0,60
4.	Шлях розгону на четвертій передачі, м	0,89	0,95	0,33	0,32	1,00	0,68	0,46
5.	Середня швидкість, м/с	0,75	0,66	0,97	1,00	0,96	0,96	1,00
6.	Мах. прискорення при розгоні, м/с ²	1,00	0,96	0,86	0,88	0,85	0,90	0,82
7.	Мах. динамічний фактор на четвертій передачі	0,611	1,000	0,515	0,473	0,649	0,724	0,522
8.	Усталена швидкість на зтяжних підйомах (3%), м/с	0,81	0,49	1,00	0,99	0,74	0,68	0,91
9.	Довжина динамічно долаємого підйому (3%), м	0,82	0,86	0,90	0,91	0,88	0,95	1,00

Примітка: 1 - геометрична прогресія, 2 - арифметична прогресія, 3 - динамічний ряд, 4 - гармонійний ряд, 5 - за мінімальною витратою палива, 6 - за мінімального шляху розгону, 7 - за методикою А.А.Токарева

У табл. 2 наведені критерії паливної економічності для автомобіля БТР-70 з коробкою передач, передаточні числа якої підібрані за різними законами і методиками, табл.1.

Таблиця 2

Показники паливної економічності автомобіля

№	Назва показника	Відносне значення показника						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Контрольна витрата палива, л/км	0,99	0,61	0,99	0,93	0,84	0,94	1,00
2.	Витрата палива при розгоні V=90 км/год, л	0,99	0,71	0,99	0,92	0,83	0,93	1,00

№	Назва показника	Відносне значення показника						
		1	2	3	4	5	6	7
4.	Витрата палива на маршруті, $m_v=0,022$; $\sigma_v=0,012$, л;	0,87	0,95	0,41	0,40	1,00	0,94	0,60
5.	Витрата палива на маршруті, $m_v=0,12$; $\sigma_v=0,02$	0,89	0,95	0,33	0,32	1,00	0,68	0,46

За результатами розрахунків обрані критерії для автомобіля БТР-70 з коробкою передач, передаточні числа якої підібрані за різними законами і методиками, табл.1. У даній таблиці відсутні значення максимального динамічного фактору, максимального долаємого підйому, максимальної швидкості руху, бо вони однакові для автомобіля з усіма можливими коробками передач (передаточні відношення першої і п'ятої передачі для усіх законів і методик однакові).

Для оцінки вагомості факторів, що впливають на показники тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності автомобіля БТР-70, було залучено восьмеро провідних спеціалістів в галузі автомобілебудування і експлуатації спеціальних автомобілів високої прохідності. Ступінь придатності спеціаліста до експертизи по анкетному опитуванню визначалася за коефіцієнтом компетентності [2]. Сформована робоча група експертів мала коефіцієнт компетентності на рівні $M = 0,705$, що свідчить про її достатній рівень для проведення такого виду робіт, а коефіцієнт конкордації склав 0,763, що свідчить про високу узгодженість думок експертів.

На думку експертів вагові коефіцієнти критеріїв тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності автомобіля склали: $K_1=0,05$; $K_2=0,05$; $K_3=0,05$; $K_4=0,05$; $K_5=0,12$; $K_6=0,05$; $K_7=0,10$; $K_8=0,08$; $K_9=0,05$; $Q_1=0,15$; $Q_2=0,05$; $Q_3=0,12$; $Q_4=0,08$.

Для автомобіля, що розглядається, найбільш важливими є такі критерії: із тягово-швидкісних – K_5 , K_7 , K_8 а із паливної економічності – Q_1 і Q_3 .

Обрані критерії залежать як від передаточного відношення однієї передачі, так і всього діапазону передаточних чисел того чи іншого ряду. Критерії тягово-швидкісних властивостей K_i та паливної економічності Q_i , є основою для багатокритеріальної оптимізації ряду передаточних чисел трансмісії автомобіля.

Якби усі критерії K_i і Q_i залежали б тільки від передаточного відношення однієї передачі, то передаточне число кожної передачі слід було б шукати як число, яке задовольняє комплексному показнику, що враховує мінімуми функцій $K_1, K_2, Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 = f_1(u_{ki})$ і максимуми функцій $K_3, K_4, K_5, K_6, K_7, K_8, K_9 = f_2(u_{ki})$ з урахуванням вагомості кожного із критеріїв. Це був би одномірний, добре вивчений пошук, який дозволив би визначити чи то оптимальні передаточні числа ряду, чи то закон, який найбільш повно відображає вимоги до передаточних відношень коробки передач. Проте, для реального автомобіля і реальних умов експлуатації показники як тягово-швидкісних властивостей, так і паливної економічності залежить не тільки від одного конкретного передаточного відношення ряду, а і від суміжних.

Висновки

1. Запропоновані критерії для оцінки впливу передаточних відношень коробки передач на показники тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності при модернізації автомобіля БТР-70.

2. Визначено узагальнюючий критерій оптимальності – цільову функцію. За отриманими значення цільової функції для усіх варіантів визначення передаточних чисел коробки передач встановлено, що кращі показники тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності забезпечуються за умови вибору передаточних чисел коробки передач за скорегованим законом геометричної прогресії і за мінімальною витратою палива.

*В. П. Бакал, канд. юрид. наук,
старший дослідник,
завідувач науково-дослідної лабораторії спеціального транспорту
та форменого одягу;
М. В. Кисіль, провідний науковий співробітник,
І. О. Заровна, науковий співробітник,
відділ спеціального транспорту науково-дослідної лабораторії
спеціального транспорту та форменого одягу
Державний науково-дослідний інститут МВС України*

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО СПЕЦІАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З РОЗМІНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ

Роботи з розмінування територій і перевезення вибухонебезпечних предметів (ВНП) та речовин охоплює ті види діяльності, які спрямовані на скорочення масштабів соціального, економічного й екологічного впливу мін та не підірваних боєприпасів. Розмінування є процесом повного знешкодження та видалення мін, мін-пасток, саморобних вибухових пристроїв, які не розірвалися, вибухових предметів з певного району місцевості з метою забезпечення безпеки цивільного населення. На морі для розмінування часто використовують — тральщики, а для очищення сухопутної ділянки залучають саперів з інженерних підрозділів Збройних Сил України та Державної служби з надзвичайних ситуацій України. Розмінування може проводитися вручну або механічним способом за допомогою спецмашин.

Основними завданнями розмінування є:

- організація розвідки місцевості, яка підлягає розмінуванню;
- пошук і подальша ліквідація на місці виявлення вибухонебезпечних предметів або ж перевезення їх до безпечного місця знищення.

Історичне територіальне розташування України і її природне і промислове значення спонукало і спонукає до ведення на її території воєнних дій різного характеру та масштабів. У зв'язку з цим держава та її населення зіштовхується з проблемами як мінування так і розмінування своєї території.

Сьогоднішній військовий конфлікт в Україні збільшує масштаби несприятливої екологічної ситуації, яка вже на початку воєнних дій була незадовільною. Тільки за інформацією ДСНС України піротехнічними підрозділами з початку робіт з розмінування обстежено території близько 75744 га де знешкоджено (знищено) 293880 вибухонебезпечних предметів.

Всі виявлені боєприпаси за ступенем небезпечності поділяють на дві категорії. До першої належать боєприпаси, які не розірвались і не можуть самі по собі спрацювати та допускають можливість транспортування відповідно до правил перевезення. До другої належать боєприпаси, які не розірвались, але не допускають можливості транспортування, тобто чутливі до механічних подразнень, а також боєприпаси з підіривниками невідомої конструкції.

Більшість виявлених боєприпасів належать до другої категорії, їх не можна переміщувати та зсувати з місця.

Виконання завдань із розмінування місцевості здійснюється інженерними підрозділами Збройних Сил України та силами штатних піротехнічних підрозділів територіальних органів управління ДСНС, підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту центрального підпорядкування та спеціалізованих підприємств ДСНС у межах їх зон відповідальності.

Для перевезення виявлених ВНП до місця знищення та засобів підризу (ЗП) використовуються обладнані для цих цілей вантажні автомобілі та вибухобезпечні

контейнери. Кабіна автомобіля, призначеного для транспортування ВНП, зі сторони кузова захищається двома стінками, які складаються з бруса або накатнику товщиною 15 см кожний. Простір між стінками розміром 60-70 см заповнюється мішками з піском або ґрунтом. При необхідності, таким способом захищається весь периметр кузова. Транспортування ВР та ЗП здійснюється у металевих ящиках з м'якою або дерев'яною оббивкою усередині, виключаючи наявність у них металевих предметів (цвяхів, шурупів, скоб), із замками та місцем для їх запечаткування.

Завантажувально-розвантажувальні роботи ВНП малого калібру проводяться вручну, а великого калібру – за допомогою підйомних механізмів.

Сучасні транспортні засоби для виявлення та перевезення ВНП мають броньований захист, механізми вилучення, підйому та завантаження ВНП з дистанційним управлінням і дозволяють проводити роботи по їх знищенню з максимальним ступенем безпеки як для фахівців так і для місцевого населення.

За кордоном, зокрема у США, використовується спеціальні автомобілі для виконання таких задач. Ці автомобілі мають підвищений протимінний захист та захист від стрілецької зброї і призначені для виявлення та знешкодження ВНП.

Зокрема на автомобілі Buffalo (БУФАЛО) встановлено керований з кабіни 9-метровий гідравлічний маніпулятор з металевими кліщами, оснащений відео камерою і сенсорним обладнанням, призначений для дистанційного знешкодження ВНП. Маніпулятором можна управляти з кабіни машини, спостерігаючи за подіями на моніторі або через броньоване скло товщиною у 130 мм. На автомобілі перевозяться оператори, обладнання для роботи з дистанційним керуванням для пошуку ВНП, захисні костюми та ЗП. При вазі у 24 тони він перевозить до 10 тон вантажу. На сьогодні випущено кілька сотень таких автомобілів для армій багатьох країн світу.

Піротехнічні служби ДСНС та ЗСУ на сьогодні поповнюються новітнім обладнанням світових виробників для проведення розмінування територій: захисним одягом; аксесуарами та спеціалізованими автомобілями для перевезення обладнання, персоналу, ВНП та ЗП.

Приватне акціонерне товариство «АвтоКрАЗ» виготовило ряд спеціалізованих автомобілів на шасі автомобіля КрАЗ-5233BE для піротехнічних служб ДСНС та Національної поліції України .

Спеціальний автомобіль КрАЗ-5233BE 019 «Сапер» з краном-маніпулятором призначений для оперативного прибуття до місця виявлення ВНП, транспортування спеціального устаткування і спорядження, забезпечення робіт з розмінування та подальшого транспортування ВНП великого калібру загальною масою понад 250 кг до місця знищення. Цей автомобіль не має броньованого захисту, і при проведенні вантажних робіт та при перевезенні не забезпечує достатнього захисту.

На цьому ж шасі було виготовлено автомобіль, який обладнаний броньованою кабіною, краном-маніпулятором для завантаження-розвантаження ВНП з дистанційним управлінням на відстані до 15 м.

Ще один багатоцільовий автомобіль, призначений переважно для роботи на вибухонебезпечних територіях був виготовлений для піротехнічної служби Національної поліції України.

Це броньований автомобіль високої прохідності КрАЗ-Шрек-М класу MPV (Mine Protected Vehicle) призначений для дослідження небезпечних ділянок, пошуку і знешкодження ВНП. Відповідно до технічних характеристик цей бронеавтомобіль може перевозити двох членів екіпажу та трьох операторів. Він має протимінний та балістичний захист кабіни та відділення операторів, обладнаний маніпулятором, за допомогою якого спеціаліст-вибухотехнік має можливість дистанційно здійснювати пошук та переміщення ВНП.

У 2017 році підприємство Авто КраЗ виготовило на трьохвісному шасі з колісною формулою бхб два автомобілі КраЗ-6322 ПМ-В.

Призначення автомобіля - оперативна доставки екіпажу з 2 осіб, спеціального майна та спорядження до місць виявлення ВНП, забезпечення робіт з розмінування та подальшого транспортування ВНП малого та великого калібру загальною масою від 250 до 2200 кг до місця знищення. Автомобіль має броньовану кабіну; відсік для спеціального обладнання; кран-маніпулятор; систему забезпечення життєдіяльності екіпажу; протипожежне обладнання; засоби зв'язку і систему навігації; прилади спостереження та вантажний відсік зі спеціальною урною для перевезення ВНП та ЗП у спеціальних сейфах відповідно до стандарту ДСТУ 3975-2000 за класом захисту ПЗСА-4, який відділений від відсіку спеціального обладнання броньованою перегородкою з класом захисту ПЗСА-6. Перегородка нахилена під кутом 10° і є частиною вантажного відсіку. Зверху вантажний відсік закривається здвижним водо- і пиленепроникним ролетом. Внутрішні поверхні вантажного відсіку вкриті вогнестійким матеріалом. Автомобіль створений на шасі КраЗ-6322 з колісною формулою бхб і має повну масу 23 000 кг. Кран-маніпулятор виробництва Hiab моделі X-CL8 з вилітом стріли до 7,5 метрів і вантажопідйомністю при повному вильоту стріли 1040 кг, призначений для завантаження та розвантаження ВНП та вибухових матеріалів до урни та подальше завантаження урни з ВНП у вантажний відсік зразка. Керується кран-маніпулятор за допомогою провідного пульта дистанційного керування з відстані до 15 метрів.

Відсік для спеціального обладнання укомплектований засобами індивідуального броне захисту, засобів захисту органів дихання, шкіри та очей та першої медичної допомоги. Із спеціального обладнання є дизель генератор, перфоратор із змінними насадками, бензопила, бензоріз, прожектори на висувних штангах для зовнішнього освітлення, комплект пневматичного інструменту, переносна мотопомпа, дизель-генератор та інше.

За результатами аналізу світового та вітчизняного досвіду з проведення робіт з розмінування та подальшого перевезення ВНП до місця їх знищення обґрунтовані основні вимоги до відповідного спеціального транспорту.

Ці вимоги сформовані з метою забезпечити виконання робіт у повному обсязі та безпеку як особового складу піротехнічних підрозділів так і населення, яке може перебувати у районі проведення розмінування.

Спеціальний транспортний засіб для проведення робіт з розмінування території та перевезення ВНП повинен бути виготовлений на шасі підвищеної прохідності з колісною формулою бхб (4х4) і мати:

- броньований захист автомобіля не нижче класу захисту ПЗСА-4 (ДСТУ 3975-2000);
- вантажну платформу та спеціальну урну у ній для перевезення ВНП;
- кран – маніпулятор з захищеною системою управління;
- систему відеоспостереження;
- комплекти спеціального інструменту, одягу, засобів захисту та надання першої медичної допомоги.

*Д. М. Яценко, канд. техн. наук,
доцент, доцент кафедри;
В. М. Босенко, канд. техн. наук,
старший викладач
кафедра «Автомобілі»
Національного транспортного університету*

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ АВТОБУСОМ В ЗЧЕПЛЕННІ З ВИКОРИСТАННЯМ ШИНИ ДАНИХ CAN

Ключові слова: причіпний автобус, електронні блоки, CAN-шина, алгоритм керування.

Вступ

Кожного дня населення користуються послугами транспорту. Часто для пересування в пункт призначення як в містах так і поза ними люди користуються декількома видами транспорту. Зрозуміло, що забезпечити раціональну (з мінімальними втратами часу на поїздку) організацію перевезень пасажирів неможливо або дуже важко, якщо різні види транспорту на різних маршрутах будуть працювати як незалежна одна від одної системи.

Враховуючи складну економічну ситуацію, яка існує зараз в державі стоїть складне завдання, як з усіх заходів, спрямованих на підвищення якості обслуговування пасажирів, вибрати найбільш результативні та одночасно такі, які б вимагали найменших затрат.

Постановка проблеми. Будь-які зміни в організації пасажирських перевезень можна робити, якщо відомі пасажирообіг чи пасажиропотоки на маршрутах. Сьогодні для великих міст є актуальним використання в міському транспорті зчленованих автобусів які можуть мати дві або три ланки.

Одним із шляхів вирішення проблеми пересування населення в містах може бути застосування дволанкових. Це дозволить збільшити середню швидкість руху на маршруті та паливну економічність, а відповідно і зменшаться шкідливі викиди в атмосферу разом з відпрацьованими газами.

Мета роботи. Дослідити алгоритми та системи керування автобусом в зчепленні.

Базові положення дослідження або гіпотеза. У сучасних автобусах керування всіма системами взяли на себе електронні блоки. Електронні блоки — це спеціалізовані комп'ютери, кожний з яких має всі необхідні інтерфейси для інтеграції з автобусом. За допомогою цифрових інтерфейсів зв'язки, блоки поєднуються в мережу для обміну інформацією один з одним. Найпоширеніші цифрові інтерфейси в автобусах — CAN, LIN, Flexray. З них найбільше поширення одержав саме CAN.

Сучасний автомобіль обладнаний безліччю цифрових блоків і систем допомоги водієві (ADAS). В нашому випадку ми використовуємо LKA, ACC і PCS.

LKA (Lane Keep Assist) — це система втримання в смузі, яка складається із фронтальної камери та обчислювального блоку. LKA утримує автобус у смузі руху, коли водій, наприклад, відволікся.

Основна частина

Для керування причіпним автобусом було вирішено використовувати Apollo, це відкрита програмна платформа для розробників безпілотних автомобілів. Для роботи з платформою Apollo нам необхідно підключити набір модулів. Ці модулі допомагають програмі одержувати інформацію про всі параметри автобуса і управляти ним по заданих алгоритмах.

До таких модулів відносяться:

- позиціонування автобуса в просторі за допомогою Gps-координат; модуль керування кермом, прискоренням і гальмуванням авто;
- стану систем автобуса: швидкість, прискорення, положення керма, натискання на педалі і т.д.;

Насамперед перед нами стояло завдання навчитися управляти кермом, прискоренням і гальмуванням причіпного автобуса. А також одержувати інформацію про стан систем автобусів в зчепленні (Рис.1). Для цього була проведена велика робота з вивчення CAN-шини.

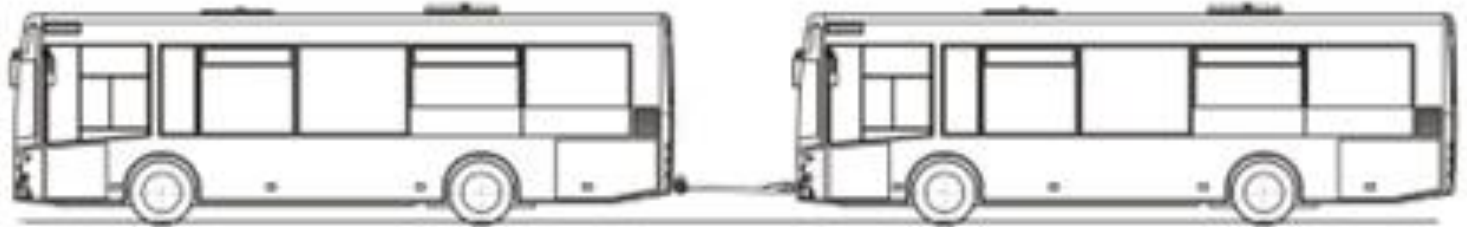


Рис. 1. Автобуси в зчепленні

Алгоритми в обчислювальному блоці одержують дані від камери та на їхній основі ухвалюють рішення щодо стану автобуса на дорозі. Система здатна розуміти, що автобус неконтрольоване рухається до правої або лівій смугі. У таких випадках подається звуковий сигнал для залучення уваги водія. При перетинанні смуги система сама скорегує кут повороту коліс так, щоб автобус залишився в смугі руху. Система повинна втручатися тільки в тому випадку, якщо усвідомлює, що маневр між смугами руху не був викликаний дією водія.

Система IPAS дозволяє задавати прямо кут повороту кермового колеса в градусах. Оскільки в нашому автобусі немає даної системи, перевірити та освоїти рульове керування таким способом не можна.

Вивчивши електричні схеми автобуса зрозуміли, які CAN-сигнали можуть бути корисні. Ми підключили аналізатор Can-шини. Наше завдання було знайти команди керування електропідсилювачем керма EPS (Electric Power Steering). Ми зняли балку повороту кермового колеса зі сторони убік, у балці змогли знайти показання кута повороту та швидкість обертання кермового колеса.

За допомогою модуля Starline Сигма 10 підготували прошивку для перевірки керування. Starline Сигма 10 повинен видавати в Can-шину команди на поворот керма вліво або вправо. Знаходимо в Can-шині статус положення важеля круїз-контролю та запрограмували модуль таким чином, що верхнє положення важеля приводило до повороту керма вправо, нижнє положення — до повороту вліво.

Керування здійснюється короткими секціями. Це виникає з кількох причин. Перша із причин — це відсутність зворотному зв'язка. Якщо розбіжність між сигналом Torque Cmd і Torque Sensor перевищує певне значення Δ , система автоматично перестає сприймати команди (Рисунок 7). Ми настроїли алгоритм на коректування видаваної команди (Torque CMD) залежно від значення моменту на валу (Torque Sensor).

Система адаптивного круїз-контролю ACC управляє прискоренням і гальмуванням програмно по Can-шині. Блок керування двигуном ECU ухвалює команди DSU, якщо необхідно прискоритися — активує електронну педаль газу. Для гальмування автобуса використовується рекуперативне гальмування. При цьому на гальмування та прискорення використовується одна команда, відрізняються тільки значення.

Висновки

Для керування причіпним автобусом, керуванням його кермом, прискоренням та сповільненням було використано набір різного устаткування:

- Аналізатор шини Marathon дозволяє підключати та читати дані із двох шин одночасно. На сайті виробника аналізатора є безкоштовне ПО для аналізу даних.
- Модуль Starline Сигма 10 ми використовуємо як платформу для роботи із цифровими інтерфейсами.
- За допомогою цього устаткування та програмування необхідних параметрів маємо можливість керування причіпним автобусом за допомогою лише 2 проводів, які необхідні CAN-шині для передачі необхідних даних між автобусами.

*І. О. Хітров, канд.техн. наук, доцент,
доцент кафедри
транспортних технологій і технічного сервісу
Національний університет
водного господарства та природокористування*

ДО ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРОЇЗДУ ПЕРЕХРЕСТЯ З БЛИЗЬКИМИ ЗАЛІЗНИЧНИМИ КОЛІЯМИ

Ключові слова: перехрестя, транспортні засоби, залізничні колії, транспортний потік, моделювання.

Вступ

Перехрестя є критичним місцем дорожньої мережі з точки зору пропускної здатності, рівня обслуговування та безпеки. Вони є місцем, де протилежні транспортні потоки постійно змінюються і, тим самим змінюють дорожню ситуацію.

Мета роботи. Основними причинами дорожньо-транспортних пригод в місті Дубно Рівненської області є порушення правил маневрування, проїзду перехресть і перетину залізничних колій, що підкреслює необхідність у проведенні досліджень і обґрунтуванні запропонованих заходів, які сприятимуть покращенню безпеки дорожнього руху.

Базові положення дослідження. Для дослідження безпечності проїзду було обрано проблемне перехрестя міста Дубно перетину вулиць Мостова і Кременецька, які є магістральними з насиченим цілодобовим транспортним потоком. Головною особливістю цього перехрестя є близьке розміщення залізничного переїзду із шлагбаумом, тобто перехрещення дороги із залізничними коліями в одному рівні.

В якості вихідних даних використовувалися дані транспортних потоків: кількості транспортних засобів, їх розподілу на перехресті, накопичення при забороненому сигналі світлофора при очікуванні потяга.

Застосовані методи. Для моделювання умов проїзду транспортними засобами даного перехрестя використовувалося програмне забезпечення PTV Vissim (студентська версія) – призначене для побудови і аналізу мікроскопічної імітаційної моделі на основі кроків у часі та поведінки для реалістичного моделювання транспорту.

Основна частина

В Правилах дорожнього руху дано чітке визначення терміну перехрестя як «місце перехрещення, прилягання або розгалуження доріг на одному рівні, межею якого є уявні лінії між початком заокруглень країв проїзної частини кожної з доріг».

Основними формами контролю руху транспорту на перехрестях передбачено і визначено: правилами дорожнього руху (без фізичного контролю та покладання на правило пріоритету, яке вказує на перевагу); пріоритетність напрямку, пріоритетна дорога, позначена знаками «Головна дорога», або «Дати дорогу» або «Стоп»; організація кругового руху; сигнали світлофора.

Основними принципами безпечних перехресть є:

- пріоритет основного транспортного потоку;
- очищення «смуги відведення» (для здійснення повороту праворуч);
- окремі конфлікти (у просторі та часі);
- мінімізація зон конфлікту;
- зведення до мінімуму різниці у відносних швидкостях між транспортними засобами (регулювання швидкості руху транспортного потоку);
- визначені маршрути руху транспортних засобів;
- погодження для всього транспортного та нетранспортного руху.
- дизайн, який є «простим» і послідовним.

Опішимо послідовність дій безпечного проїзду перехрестя:

- необхідно заздалегідь зайняти відповідну смугу дорожнього руху враховуючи розмітку і дорожні знаки;
- необхідно заздалегідь знизити швидкість руху транспортного засобу;
- визначити тип перехрестя, наявність світлофорного регулювання;
- оцінити дорожню обстановку проїзду транспортного засобу;
- визначити наявність переваги в русі (необхідності дати дорогу іншим учасникам дорожнього руху);
- зупинити транспортний засіб на відповідній смузі з врахуванням можливої зміни ситуації;
- здійснити безпечний проїзд перехрестя.

Транспортний потік моделюється на основі різних параметрів, таких як розподіл смуги руху, склад транспортних засобів, контроль сигналів, наявності пішохідного руху тощо.

Послідовність виконання моделювання дорожньої ситуації – проїзду транспортних засобів через перехрестя і залізничні колії включає елементи:

1. Побудова смуги руху відрізками для створення перехрестя.
2. З'єднання заданих смуг руху між собою.
3. Побудова зони малошвидкісного режиму руху при перетині перехрестя.
4. Встановлення конфліктних точок перетину смуг руху.
5. Розподіл вхідних транспортних потоків.
6. Вибір маршрутів руху транспортних засобів.
7. Формування складу транспортних потоків.
8. Побудова залізничної колії
9. Встановлення об'єктів світлофорного регулювання;
10. Візуалізація моделі.
11. Аналіз показників, які впливають на безпечні умови проїзду перехрестя.
12. Підвищення ефективності і безпечності проїзду перехрестя

Візуалізація проїзду перехрестя залежно від швидкості руху транспорту та часу його затримки показує:

- при під'їзді до перехрестя швидкість транспортного потоку зменшується до 20-25 км/год, досягаючи найменшого значення при проїзді перехрестя, особливо при

повороті ліворуч до 5-10 км/год (виділено червоним кольором). Після проїзду перехрестя швидкість зростає, що цілком очевидно.

- при підході до перехрестя з головного напрямку руху з вул. Мостова, спостерігається збільшення часу затримки транспортних засобів, особливо для повороту ліворуч на вул. Залізнична (виділено червоним кольором).

Для того, щоб зменшити час проїзду перехрестя (особливо, при виконанні лівого повороту на вул. Залізнична), зменшити ризик ДТП при зупинці транспортних засобів на дорозі під час очікування проїзду потяга, зручності роз'їзду транспорту, зручності переходу дороги пішоходами передбачимо на головному напрямку (вул. Мостова) необхідно передбачити:

1. Дві смуги руху на вул. Мостова;
2. Пішохідний перехід;
3. Нанесення розмітки руху транспорту відповідними смугами руху;
3. Облаштування сучасного освітлення.

Змодельовані покращені дорожні умови проїзду перехрестя вказують на позитивну тенденцію, а саме: зменшення часу затримки проїзду перехрестя при здійсненні лівого повороту на 50,6% і також збільшенні швидкості руху на 24,3% через це перехрестя.

Висновки. Таким чином, провівши реконструкцію перехрестя ми покращимо ефективність та безпечність його проїзду, особливо у випадку з близькими залізничними колями.

*О. В. Бондар, завідувач сектору,
заступник завідувача лабораторії;
Ю. В. Мироненко, провідний інженер СН;
О. О. Духота, провідний інженер СНЕ
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ АВТОМОБІЛІВ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ КЕРУВАННЯ

Ключові слова: енергоефективність, витрата палива.

Вступ

В умовах військової агресії набуває нового значення поняття енергоефективності автомобілів та зменшення залежності від імпортованих енергоносіїв, що є складовою національної безпеки.

Згідно з Законом України «Про енергетичну ефективність» енергоефективні заходи це дії технічного, організаційного, економічного, інформаційного характеру або їх сукупність, результатом реалізації яких є підвищення енергетичної ефективності (зниження питомих витрат), яке можна виміряти або розрахувати.

Серед основних заходів державної політики у сфері забезпечення енергетичної ефективності, зокрема, належить сприяння проведенню систематичних комплексних досліджень у сфері енергоефективності для розробки наукових основ створення новітніх енергоефективних процесів і технологій [1].

В країнах Європейського Союзу (далі – ЄС) покращення енергоефективності досягається, насамперед, обмеженнями щодо викидів парникових газів та, частково, введенням більш жорстких екологічних норм рівня «ЄВРО». Так, з 1 січня 2020 року Регламент (ЄС) 2019/631 встановлює ціль ЄС щодо загальних середніх викидів парку нових легкових автомобілів в розмірі 95 CO₂ г/км, з 1 січня 2025 року ця ціль зменшується на 15% викидів CO₂, з 1 січня 2030

року ціль зменшується на 37,5% викидів CO₂, при цьому за перевищення середніх викидів CO₂ виробник повинен сплатити штраф у розмірі 96€ за 1 г/км перевищення цілі одним автомобілем [2]. Для умовного автомобіля масою 1380 кг, що викидує 95 CO₂ г/км в європейському їздовому циклі розрахункова середня витрата буде становити близько 4,3 л/100 км бензину або 3,7 л/100 км дизельного палива.

З урахуванням запровадження таких фіскальних інструментів у 2020 році в ЄС, Ісландії, Норвегії та Великобританії вже зафіксовано зменшення лабораторних викидів CO₂ на 12% у порівнянні із середніми викидами нових автомобілів, зареєстрованих у попередньому році [3].

В Україні для енергоспоживчих продуктів також запроваджено встановлення рівня ефективності споживання енергетичних та інших основних ресурсів, проте технічний регламент енергетичного маркування енергоспоживчих продуктів не поширює дію на будь-які транспортні засоби для пасажирських або вантажних перевезень [4].

Таким чином, для суб'єктів в Україні одним із головних інструментів економного використання енергоресурсів автомобільним транспортом є нормування їх витрат.

В Україні з 1995 року нормативно врегульовано питання нормування витрат палива автомобільним транспортом.

Згідно з загальними положеннями Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті, затверджених наказом Міністерства транспорту України від 10.02.98 № 43 (зі змінами востаннє затвердженими наказом Мінінфраструктури України від 24.01.2012 № 36) зазначені норми призначені для планування потреби підприємств, організацій та установ в паливно-мастильних матеріалах і контролю за їх витратами, ведення звітності, запровадження режиму економії і раціонального використання нафтопродуктів, а також можуть застосовуватись для розроблення питомих норм витрат палива [5].

Основна частина

Виробниками автомобілів конструктивно постійно поліпшується енергоефективність автомобілів, це, насамперед, досягається поліпшенням згоряння паливо-повітряної суміші, регулюванням системи впуску-випуску в залежності від навантаження двигуна, інтелектуальними алгоритмами роботи трансмісії, масштабному застосуванні гібридних силових установок, зменшенням опору коченню шин, поліпшенням аеродинамічних властивостей та зменшення маси автомобіля тощо. Так, в середньому при зменшенні на 10 % маси автомобіля, аеродинамічного опору і опору коченню зниження витрати палива може становити приблизно 6, 3 та 2 % відповідно [6].

З точки зору майбутніх шляхів поліпшення енергоефективності автомобілів викликають інтерес технічні рішення, розроблені, з урахуванням інструментів стимулювання, що надає Регламент (ЄС) 2019/631, які при затвердженні Європейською Комісією набувають статусу «еко-інновацій» з зафіксованою величиною зменшення викидів щонайменше 0,5 CO₂ г/км

До найбільш поширених «еко-інновацій», що затверджені Європейською Комісією, наприклад, належать: генератори змінного струму на 12 В та 48 В з коефіцієнтом корисної дії понад 73,4%; стартер-генератор на 48 В; функція руху накатом з відключенням двигуна або відключенням двигуна від трансмісії при русі з відносно сталою швидкістю; світлодіодне зовнішнє освітлення для автомобілів; інтелектуальний підігрівач дизельного палива.

Дослідженнями [7] встановлено, що навіть інформація щодо доцільності переключення на оптимальну передачу (для механічної коробки передач) на панелі приладів може дати зменшення витрати палива на 6%, а індикація витрати палива на панелі приладів може дати до 5% зменшення, проте, враховуючи, що не всі водії враховують цю індикацію при керуванні автомобілем загальний ефект може бути від 1,5 до 3%.

Але основні чинники, що впливають на витрату палива, це технічні характеристики автомобіля (маса автомобіля, потужність двигуна, аеродинамічні властивості), використання

додаткових споживачів енергії, своєчасність обслуговування автомобіля та його пробіг, зовнішні фактори (кліматичні умови, висота над рівнем моря, умови руху), характеристики поїздки (швидкість автомобіля, довжина поїздки, наявність підйомів-схилів), фактор водія (стиль водіння, якість палива) [8].

Проте, за однакових технічних характеристик транспортних засобів визначальним фактором енергозбереження є енергоефективне водіння, так різниця у витраті палива між найбільш та найменш економним стилем водіння може складати до 50 % і після проведення занять з водіями щодо коригування їхньої манери керування можна досягти зменшення витрати палива від 5 % до 25 % [7].

За результатами проведених власних досліджень варто виокремити такі напрямки та рекомендації щодо енергоефективного керування.

Холодний старт двигуна. Після запуску двигуна і до виходу температури охолоджуючої рідини на рекомендований виробником рівень при температурі навколишнього середовища 4°C миттєва витрата палива на холостому ході двигуна майже в два рази перевищує витрату палива прогрітого двигуна, а час прогріву двигуна до робочої температури на нерухомому автомобілі збільшується у два рази у порівнянні з прогрівом двигуна під час плавного руху автомобіля, причому при відключенні системи клімат-контролю ця різниця ще збільшується, тому для зменшення витрати палива більш доцільно не прогрівати двигун більше 1-2 хв і до моменту прогріву двигуна до робочої температури рухатись з якомога можливими прискореннями.

Взагалі рух з періодичними активними прискореннями має найбільший вплив на витрату палива, так, при середній витраті палива 10,3 л/100 км бензину (що склало 2,4 л/год) на маршруті 20 км досліджуваного автомобіля, миттєва витрата палива в момент активного прискорення досягала 16,9 л/год, таким чином, зменшення динаміки прискорень і, за можливості безпечного використання, збільшення фаз активного гальмування двигуном (за якої відсутня паливоподача в циліндри двигуна) можна досягнути значного зменшення середньої витрати палива на маршруті.

До загальних рекомендацій щодо енергоефективного керування слід віднести також контроль тиску в шинах (в ЄС обов'язкова наявність системи моніторингу тиску в шинах на вперше зареєстрованих автомобілях з 2014 року), використання сучасних інтелектуальних систем планування маршрутів (навігаційних систем), ощадливе (за прийнятних умов мікроклімату в салоні) використання кондиціонера, більш раннє переключення на вищі та пізнє переключення на нижчі передачі (для механічної коробки передач), використання локальних персональних засобів обігріву (обігрів сидінь, керма) замість роботи установки клімат-контролю.

Висновки

Враховуючи наявний стан розвитку автомобілебудування подальше зменшення енергозалежності від викопних палив буде досягтися і вже досягається збільшенням загальної кількості автомобілів з альтернативними силовими установками, насамперед, електродвигунами, гібридними автомобілями, водневими силовими установками, проте враховуючи значну кількість в Україні автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння енергоефективне керування дозволяє зменшити витрату палива, що, на сьогодні, вже є елементом персональної безпеки (враховуючи, періодичні атаки на енергоінфраструктуру України). Для підприємств, установ, організацій обґрунтований облік фактичних витрат палива призводить як до економії витрат так і до підвищення конкурентоспроможності, і в цьому Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті [5] є інструментом економії, планування та врахування особливостей експлуатації.

Література

1. Закон України «Про енергетичну ефективність»
2. Регламент (ЄС) 2019/631 Європейського Парламенту та Ради від 17 квітня 2019 року щодо встановлення стандартів викидів CO₂ для нових легкових автомобілів та нових легких

комерційних транспортних засобів, а також скасування Регламентів (ЄК) № 443/2009 та (ЄС) № 510/2011

3. https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/average-co2-emissions-new-passenger-cars-registered-europe-decreased-12-2020-and-share-electric-cars-2021-06-29_en

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 7 серпня 2013 р. № 702 «Про затвердження технічних регламентів щодо енергетичного маркування»

5. Наказ Міністерства транспорту України від 10.02.98 № 43 «Про затвердження Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті»

6. Bosch Automotive Handbook. 8th Edition. 2012

7. Effects of a gear-shift indicator and a fuel economy meter on fuel consumption. MON-RPT-2010-03084. TNO report. 17 December 2010

8. Preparation for collection and monitoring of real-world fuel consumption data for light and heavy duty vehicles. Ricardo Energy & Environment. 29 August 2019

*О. М. Красноштан, канд. техн. наук,
доцент кафедри менеджменту,
Національний транспортний університет*

СИСТЕМНІ ВИКЛИКИ ДО ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ З БОКУ ОСОБЛИВОГО СТАНУ ТА ЗАГАЛЬНІ СПОСОБИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Ключові слова: транспортні системи, продуктивність, швидкодія, переналадження.

Вступ

В період особливого (військового або надзвичайного) стану виключне значення для забезпечення функціонування критично важливих систем, від яких залежить життя, здоров'я та безпека громадян, відіграє транспортна система.

При настанні такого стану транспортна система працює в шоківих умовах, що зумовлене з однієї сторони, додатковими задачами, які необхідно вирішити, а з іншого – істотними обмеженнями, які вносяться з врахуванням зазначених станів.

Так, до додаткових завдань, що вирішуються транспортною системою в умовах воєнного або надзвичайного стану, належать, з-поміж іншого, такі:

- Цільові перевезення, пов'язані із відповідним станом;
- Евакуація цивільного населення;
- Санітарні перевезення;
- Перевезення гуманітарних вантажів;
- Перевезення для забезпечення функціонування військової економіки;
- Переорієнтація ланцюгів постачання, що зазнали відповідних змін;

- Забезпечення змінених експортно-імпортних перевезень з метою підтримки функціонування економіки.

Водночас в цей час вступають у силу ряд обмежуючих факторів, які значно ускладнюють виконання завдань. Зокрема, до цих факторів відносяться:

- Ушкодження інфраструктури, які блокують або значно знижують параметри (швидкість, пропускна здатність тощо) перевізного процесу;
- Брак персоналу, який залучається (мобілізується) для виконання інших завдань і заходів;
- Необхідність додаткового захисту об'єктів інфраструктури (в основному це обладнання, системи управління рухом та штучні споруди) та рухомого складу з метою підвищення їхньої живучості;
- Зміни у пріоритетності організації перевезень.

Однак загальною є потреба підвищення гнучкості та різке зростання продуктивності та швидкодії транспортної системи. Для забезпечення цих потреб в найкоротший час з мінімальними витратами ресурсів, доцільно вдатись до типових способів підвищення ефективності систем.

Типові способи забезпечення зростання продуктивності транспортних систем складають замкнені множини. Їх сукупність утворює одну з головних закономірностей розвитку транспортних систем.

Сукупність цих способів складають нову інформаційно-знаннєву основу для управління основними показниками ефективності розвитку транспортних систем.

Найбільш частовживані організаційні заходи отримані шляхом конкретизації даних, наведених у роботах [1]. Для реалізації кожного із типових способів підвищення енергоефективності транспортної системи використовують заходи, відображені в табл. 1, а способів підвищення її продуктивності – у табл. 2.

Таблиця 1

Типові способи підвищення енергоефективності транспортних систем

Клас (Кс) способу	Прийом	Об'єкт	Організаційні заходи	Способи регулювання
1	2	3	4	5
1	Виключення	Енергія для ендопроцесів	Перехід на технології, які виключають потребу в подачі енергії	Стимулювання способів $I_c \cdot N$,
2		Енергія, що подається для ендопроцесів і втрачається у перетворювачах	Вилучення втрат при перетворенні енергії	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $I_c \cdot h$,
3		Простої	Вилучення простоїв	Перехід до неперервних процесів, оптимізація використання робочого часу для $I_c \cdot P_p$

Клас (Кс) способу	Прийом	Об'єкт	Організаційні заходи	Способи регулювання
1	2	3	4	5
4		Допоміжні функції-ендопроцеси	Вилучення допоміжних функцій	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $I_c \cdot B_o$
5	Скорочення	Енергія, що подається	Зменшення споживання енергії	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $U_m \cdot N$
6		Енергія, що втрачається у перетворювачах	Зменшення втрат при перетворенні енергії	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $U_m \cdot h$
7		Простої	Скорочення простоїв	Оптимізація використання робочого часу для $I_c \cdot P_p$
8		Допоміжні функції-ендопроцеси	Скорочення тривалості допоміжних функцій (інтенсифікація допоміжних функцій і зменшення обсягів перетворень)	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $U_m \cdot B_o$
9		Основні функції-ендопроцеси	Скорочення тривалості основних функцій (інтенсифікація основних функцій і зменшення обсягів перетворень)	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $U_m \cdot O_o$
10	Суміщення	Енергія, що подається в ендпроцеси	Суміщення енергії, що споживається	Оптимізація організаційних структур, інституційних можливостей та режимів роботи, спрямованих на $C_m \cdot N$
11		Енергія, що подається для ендпроцесів і втрачається у перетворювачах	Суміщення втрат при перетворенні енергії	Оптимізація організаційних структур, впровадження інновацій для забезпечення $C_m \cdot h$
12		Простої	Суміщення простоїв	Оптимізація режимів роботи
13		Допоміжні функції-ендопроцеси	Суміщення допоміжних функцій	Оптимізація організаційних структур, інституційних можливостей та режимів роботи, спрямованих на $C_m \cdot B_o$

Клас (Кс) способу	Прийом	Об'єкт	Організаційні заходи	Способи регулювання
1	2	3	4	5
14		Основні функції-ендопроцеси	Суміщення основних функцій	Оптимізація організаційних структур, інституційних можливостей і режимів роботи, спрямованих на $C_u \cdot B_o$
15	Добавка	Енергія екзопроцесів	Добавка джерел енергії екзопроцесів	Диверсифікація джерел енергії для забезпечення $D_o \cdot N$
16		Коефіцієнт корисної дії екзопроцесів	Добавка каналів подачі енергії від екзопроцесів	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $D_o \cdot h$
17		Основні функції-екзопроцеси	Добавка основних функцій-екзопроцесів	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $D_c \cdot O_o^*$
18		Допоміжні функції-екзопроцеси	Добавка допоміжних функцій-екзопроцесів	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $D_c \cdot B_o^*$
19	Збільшення	Енергія, що подається з екзопроцесів	Збільшення подачі енергії з екзопроцесів	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $U_o \cdot N^*$
20		Коефіцієнт корисної дії перетворювачів енергії екзопроцесів	Підвищення коефіцієнта корисної дії перетворювачів енергії з екзопроцесів	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $U_o \cdot h^*$
21		Основні функції-екзопроцеси	Збільшення тривалості основних функцій-екзопроцесів (сповільнення основних функцій і збільшення їхніх обсягів)	Оптимізація організаційних структур, інституційних можливостей і режимів роботи, спрямованих на $U_o \cdot O_o^*$
22		Допоміжні функції-екзопроцеси	Збільшення тривалості допоміжних функцій-екзопроцесів (сповільнення допоміжних функцій і збільшення їхніх обсягів)	Оптимізація організаційних структур, інституційних можливостей і режимів роботи, спрямованих на $U_o \cdot B_o^*$

Клас (Кс) способу	Прийом	Об'єкт	Організаційні заходи	Способи регулювання
1	2	3	4	5
23	Розподіл	Енергія з екзопроцесів	Розподіл енергії з ендопроцесів	Диверсифікація структур, спрямована на $P_o \cdot N^*$
24		Коефіцієнт корисної дії екзопроцесів	Розподіл коефіцієнта корисної дії джерела екзопроцесів	Застосування інновацій, стимулювання розробок, спрямованих на $P_o \cdot h^*$
25		Основні функції-екзопроцеси	Розподіл основних функцій	Оптимізація організаційних структур, інституційних можливостей і режимів роботи, спрямованих на $P_o \cdot O_o^*$
26		Допоміжні функції-екзопроцеси	Розподіл допоміжних функцій	Оптимізація організаційних структур, інституційних можливостей і режимів роботи, спрямованих на $P_o \cdot B_o^*$
27		Простої	Розподіл простоїв	Оптимізація організаційних структур, інституційних можливостей і режимів роботи, спрямованих на $P_o \cdot P_p^*$

У таблиці 1 позначено:

N_i, T_i, h_i, A_i – показники потужності, тривалості циклу, ефективності використання (перетворення) енергії та обсягу перетворень відповідно;

O_o, B_o, P_p – основні, допоміжні дії (функції) та простої;

$I_c, U_m, C_m, D_o, U_o, P_o$ – прийоми виключення, зменшення, суміщення, добавки, збільшення та розподілу відповідно.

Таблиця 2

Множина способів підвищення продуктивності транспортних систем

Прийом	Об'єкт	Спосіб	Структурна формула
Вилучення	Простої	Вилучення простоїв	$I_c \cdot P_p$
	Допоміжні функції	Вилучення допоміжних функцій	$I_c \cdot B_o$
Зменшення	Простої	Зменшення простоїв	$U_m \cdot P_p$
	Допоміжні функції	Скорочення тривалості допоміжних функцій (інтенсифікація допоміжних функцій і зменшення їхнього обсягу)	$U_m \cdot B_o$
	Основні функції	Скорочення тривалості основних функцій (інтенсифікація основних функцій і зменшення їхнього обсягу)	$U_m \cdot O_o$

Суміщення	Простої	Суміщення простоїв	$C_m \cdot P_p$
	Допоміжні функції	Суміщення допоміжних функцій	$C_m \cdot B_o$
	Основні функції	Суміщення основних функцій	$C_m \cdot O_o$

Для реалізації способів підвищення продуктивності транспортних систем можна запропонувати типові приклади заходів (табл. 3).

Таблиця 3

Заходи, що застосовуються для реалізації способів підвищення продуктивності транспортних систем

Клас способу	Заходи
1	Перехід до безперервних процесів
2	Застосування нових технологій, що не вимагають допоміжних дій або самоорганізують ці дії
3	Підвищення надійності машин. Зменшення простоїв, пов'язаних із організаційно-технічними та іншими факторами
4.1	Підвищення швидкодії виконавчих механізмів, агрегатів і вузлів, що реалізують допоміжні дії. Оптимізація геометричних, кінематичних, динамічних і міцнісних властивостей елементів транспортних систем. Адаптація режимів виконання допоміжних функцій
4.2	Мінімізація обсягів допоміжних дій, зменшення тривалості і дальності холостих пробігів. Інтенсифікація виконавчих механізмів, агрегатів і вузлів, що реалізують допоміжні дії
5	Підвищення швидкодії виконавчих механізмів, агрегатів і вузлів, що реалізують основні дії. Оптимізація геометричних, кінематичних, динамічних і міцнісних властивостей елементів транспортних систем. Адаптація режимів виконання основних функцій
6	Оптимізація циклів роботи системи
7	Максимальна паралельна реалізація допоміжних функцій
8	Підвищення рівня концентрації дії (вантажопідйомності, кількості машин) на перетворений об'єкт

Заходи, запропоновані в таблицях 1-3 виходять із загальних підходів теорії машин і механізмів, а також розвинуті, доповнені та адаптовані в наукових працях, присвячених розвитку транспортних систем.

Перевагою запропонованого підходу є його адаптивність до будь-яких транспортних систем, та будь-яких задач, які на них покладаються. При цьому конкретні умови та задачі розвитку визначають конкретні заходи і способи із запропонованого переліку для розв'язання конкретних завдань.

Література

1. Тернюк Н.Э. Основы комплексной оптимизации технологических систем для производства зубчатых колёс : дис. ... доктора техн. наук : 05.02.08 «Технологія машинобудування» / Тернюк Николай Эммануилович. – Тула, 1983. – 435 с.

МЕРЕЖА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ: ВІДНОВЛЕННЯ ТА РЕФОРМУВАННЯ

Ключові слова: логістика, відновлення, реформування, мережа автомобільних доріг.

У логістиці автомобільних перевезень й до війни було багато причин її незадовільного стану. Основними були:

недостатньо розвинена інфраструктура у галузі автомобільних доріг (недостатня кількість вантажних терміналів, а також їх низький техніко-технологічний рівень, відсутність сучасних технічних засобів, що відповідають світовим стандартам);

незадовільний стан автомобільних доріг;

неефективне управління ланцюгами постачань;

недотримання водіями графіка та маршруту руху;

неефективне використання власного та найманого рухомого складу.

Але війна добавила проблем: пошкодження доріг, руйнування автомобільних мостів, яким шляхом везти вантажі, як працюють заправки, де можна пересуватися, а де це дуже небезпечно.

Реформою інфраструктури було передбачено:

децентралізацію управління автомобільними шляхами;

передачу автомобільних доріг місцевого значення в управління місцевим органам виконавчої влади;

впровадження незалежного контролю за якістю будівництва, реконструкції, ремонту й експлуатації автомобільних доріг;

збільшення кількості пересувних габаритно-вагових комплексів і впровадження новітньої системи зважування автотранспорту під час руху;

створення правового регулювання аудиту та перевірки безпеки автомобільних доріг шляхом незалежної, детальної, системної технічної оцінки інженерних рішень щодо складових автомобільних доріг [1].

Метою роботи є визначення основних засад щодо відновлення та реформування мережі автомобільних доріг.

Вигідне геополітичне розташування України є одним з головних чинників, який дозволить не тільки відновити мережу автомобільних доріг, але й реформувати її відповідно до найновіших стандартів та європейської політики у цій сфері. Основними умовами для цього, повинна стати:

сучасна інфраструктура;

чесна ринкова конкуренція; впровадження ефективної системи управління ланцюгами постачань;

підвищення інвестиційної привабливості автомобільної галузі для інвесторів;

задоволення потреб населення щодо якісних і надійних перевезень.

Інтеграція України до міжнародних автомобільних мереж дає змогу підвищити економічний, технічний, інвестиційний та експлуатаційний стан цієї галузі. А це прямок до співробітництва з іншими державами та входження до міжнародної спільноти транспортно-дорожнього комплексу. 16 вересня 2022 року Указом Президента України № 654/2022 було затверджено Угоду між Україною та Європейським Союзом про вантажні перевезення автомобільним транспортом, підписана 29 червня 2022 року в місті Ліоні, а депутати Європарламенту ратифікували цю угоду. Ця Угода дозволяє упорядкувати транспортну

логістику, яку було порушено через війну. Результат дії «транспортного безвізу» – збільшення товарообігу. За липень-вересень у порівнянні з квітнем-червнем 2022 року фізичний обсяг експорту вантажів збільшився на 54%, а імпорту – на 67%. У грошовому вимірі експорт вантажів збільшився на 3,3%, а імпорт – на 38%. Також збільшилась й кількість автоперевізників, які перетинають державний кордон України в напрямку Євросоюзу. За липень-серпень 2022 року їх стало на 21% більше порівняно з травнем-червнем цього ж року. А у порівнянні з аналогічним періодом 2021 року – на 44%. Також перевізники стали на 32% частіше перетинати кордон [2].

Основними засадами, на яких буде базуватися не тільки відновлення мережі автомобільних доріг, але її реформування відповідно до законодавства ЄС і сучасних тенденцій розвитку логістики, є:

- контроль та регулювання щодо дотримання вимог нормативно-правової бази;
- запровадження нового підходу до ліцензування автомобільних перевезень та забезпечення процедури доступу до ринку автомобільних перевезень відповідно до законодавства ЄС;
- розширення логістики у західному напрямку за рахунок збільшення автомобільних перевезень до країн ЄС;
- посилення вимог до автомобільних перевізників у частині забезпечення контролю за дотриманням ними положень існуючого законодавства щодо безпеки дорожнього руху;
- запровадження періодичної перевірки транспортних засобів на придатність до експлуатації для приватних транспортних засобів;
- розширення мережі насамперед приватних центрів тестування, що здійснюватимуть перевірки та видаватимуть сертифікати придатності транспортного засобу до експлуатації;
- зменшення ризиків корупції;
- удосконалення тарифного регулювання ринку послуг щодо вантажних перевезень;
- зниження розміру ставок ввізного мита для транспортних засобів та деталей до них, які не виробляються в Україні;
- запровадження економічного механізму, що дозволить підвищити конкурентоспроможність автомобільних перевізників і зберегти/створити нові робочі місця;
- розвиток ефективної транспортної логістики;
- ефективне управління ланцюгами постачань;
- впровадження системи управління екологічною безпекою автомобільних перевезень;
- будівництво сучасних автошляхів – багатосмужних магістралей з високою пропускнуою здатністю;
- досягнення світового рівню технічних параметрів автомобільного транспорту;
- покращання якості послуг;
- підвищення результативності використання нової транспортної техніки за рахунок впровадження новітніх технологій на основі конкурентної системи відбору у найбільш ефективних проектах їх реалізації;
- створення умов щодо можливості оновлення парку рухомого складу автомобільного транспорту, оптимізації його структури,;
- надання доступу зацікавленим сторонам до інформаційного забезпечення від виробників транспортних засобів;
- впровадження краудсорсингу доставки та співпраці кількох логістичних партнерів;
- швидкість доставки та її прозорість для клієнтів;
- використання штучного інтелекту та машинного навчання;
- гармонізування до європейських вимог положень щодо режиму праці та відпочинку водіїв транспортних засобів;
- ефективне управління ланцюгом повернення товарів внаслідок зростання кількості інтернет-замовлень;
- впровадження принципів «зеленої» логістики в усьому ланцюгу постачання.

Треба відмітити, що відносно збільшення автомобільних перевезень у західному напрямку уряд вже займається розширенням пропускної здатності таких маршрутів. Зокрема, уже є перші результати за цим пунктом – Україна та Польща підписали між собою відповідний меморандум, а під час Британсько-українського інфраструктурного саміту у Лондоні, Україна та Велика Британія, а також представники британського бізнесу, підписали Меморандум про інфраструктурну відбудову України. Також в партнерстві з британським бізнесом було створено робочу групу, яка працюватиме над відновленням критичної інфраструктури Києва та Київської області.

Підсумовуючи, можна зробити висновки, що впровадження новітніх принципів відповідно до сучасних тенденцій розвитку логістики дозволить Україні відбудувати логістичну інфраструктуру автомобільних перевезень за найновішими стандартами та європейською політикою як складову максимальної інтеграції України з ЄС, можливої економічної трансформації, в тому числі щодо нових можливостей для українського бізнесу шляхом побудови економіки на принципах дерегуляції та лібералізації.

З цією метою треба використати існуючий світовий досвід організації логістики, реформування транспортної інфраструктури, побудови нових адаптивних ланцюгів постачань автомобільним транспортом. Це стосується конфігурації мережі автомобільних доріг, їх цільності, скерованості основних вантажів.

Література

1. Реформа інфраструктури. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/reformi/ekonomichne-zrostannya/reforma-infrastrukturi>.
2. Депутати Європарламенту ратифікували Угоду про вантажні перевезення автотранспортом. URL: <http://www.asmap.org.ua/index1.php?id=68452&langid=1>.

*М. О. Бояркін, аспірант, кафедра менеджменту,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»*

УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ МІЖНАРОДНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ТА АДАПТАЦІЇ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Ключові слова: управління проєктами, ланцюги поставок, міжнародна інтеграція.

Реалії сьогодення, військовий стан в Україні, руйнування сталих економічних зв'язків та загалом шокова ситуація для економіки вимагають прийняття оперативних та нестандартних рішень з боку влади та господарюючих суб'єктів зокрема. Функціонування економіки залежить від багатьох факторів, але одним з головних є адекватна реакція інститутів управління всіх рівнів на подолання виникаючих загроз. Події в Україні продемонстрували важливість спільних та погоджених дій між різними інституціями та несумнівну цінність міжнародної підтримки та координації всебічної допомоги.

Питання міжнародної інтеграції є вельми актуальним для успішного економічного розвитку країн та міждержавних союзів в умовах глобалізації. Успішна реалізація міжнародної інтеграції та досягнення політичних та економічних цілей передбачає використання різноманітних інструментів, у тому числі управління проєктами. Світова економіка спочатку зіткнулася з

величезними проблемами, які були пов'язані з пандемією, а тепер весь світ має другу хвилю кризи та нестабільності в результаті подій в нашій країні.

Ми всі зараз бачимо та відчуваємо міжнародну згуртованість та підтримку України зі сторони більшості країн світу та країн-членів Європейського союзу зокрема. Практична реалізація цієї допомоги продемонструвала необхідність прийняття певних додаткових заходів та управління проектами щодо практичної реалізації підтримки України. Враховуючи поточну ситуацію доцільно відмітити зростання ваги та частки автомобільних вантажних перевезень у забезпеченні потреб країни.

В цьому аспекті доцільно згадати, що депутати Європарламенту своїм голосуванням ратифікували Угоду про вантажні перевезення автотранспортом та відмітити ті практичні результати, які принесла реалізація цієї Угоди. На черзі ратифікація Європейською Радою, проте Угода почала діяти ще до завершення ратифікаційних процедур - після підписання в Ліоні в червні 2022 року. Вона скасовує для українських перевізників необхідність отримувати дозволи для виконання двосторонніх і транзитних перевезень територією ЄС. Завдяки цій Угоді українські водії продовжують використовувати українські посвідчення водія та сертифікати про професійну компетентність для водіння в ЄС, які є в наявності, без необхідності отримувати міжнародне посвідчення водія. Термін дії Угоди між ЄС та Україною - 1 рік. Україна та ЄС нині працюють над продовженням цього терміну ще на рік. Тривають технічні консультації.

Результат дії «транспортного безвізу»:

- збільшення товарообігу. За липень - вересень 2022 року у порівнянні з квітнем - червнем 2022 року фізичний обсяг експорту вантажів збільшився на 54%, а імпорту - на 67%.
- у грошовому вимірі експорт вантажів збільшився на 3,3%, а імпорт - на 38%.
- збільшилася і кількість автоперевізників, які перетинають державний кордон України в напрямку Євросоюзу. За липень-серпень 2022 року їх стало на 21% більше порівняно з травнем-червнем цього ж року. А у порівнянні з аналогічним періодом 2021 року - на 44%. Також перевізники стали більше разів, на 32%, перетинати кордон [1].

Вищенаведені дані показують велику ефективність реалізації згаданої угоди та всебічні переваги для українських автоперевізників та потенційному розвитку автомобільної галузі України завдяки інтеграції з ЄС. Звісно, ми розуміємо, що зростання цих показників обумовлено зниженням обсягів перевезень, зокрема морським та залізничним транспортом, які спровоковані військовими діями та загальною поточною ситуацією.

Сучасні умови ведення бізнесу в різних країнах призвели до необхідності докорінної зміни структури існуючих ланцюгів поставок за об'єктивних причин. В ситуації з Україною, слід відмітити, що військовий стан кардинально вплинув на функціонування існуючих ланцюгів поставок, а інколи і взагалі до повної руйнації колись ефективних взаємовідносин та систем взаємодії.

Повинна бути посилена співпраця всіх ланок ланцюга поставок, яка може допомогти оцінити ризики в ланцюгу поставок на основі існуючих промислових і політичних тенденцій як спосіб запобігання або пом'якшення небезпеки дефіциту запасів. Між тим, співпраця в ланцюгу поставок може впорядкувати внутрішні процеси та зменшити надмірне використання ресурсів, що витрачаються на адміністративні та інші трудові завдання. Як додатковий бонус, це може допомогти залучити рекомендацій від задоволених ділових партнерів і збільшити бізнес.

Безсумнівно, компанії повинні серйозно розглядати управління ризиками ланцюга поставок як спосіб підготуватися до небажаних подій. Зростання практики аутсорсингу, офшоринг, універсальність продуктів, безпека ланцюга поставок та істотна взаємозалежність у ньому ще більше актуалізують важливість боротьби з ризиками. І все-таки, яким би обґрунтованим не був план, він не може запобігти подіям, наприклад, тим же військовим діям на території країни. Саме тому стійкість ланцюга поставок – це реальний показник здатності компанії протистояти руйнівним подіям [2].

Треба відмітити, що ті негативні події, які відбуваються в нашій країні, в результаті мають дати позитивний ефект завдяки міжнародній підтримці, потенційній реалізації планів повоєнного відновлення України та побудові сучасної транспортної інфраструктури, яка в свою чергу, дозволить практично реалізувати міжнародну інтеграцію України, у тому числі шляхом управління проєктами практичної реалізації спільних програм з іншими країнами.

Підсумовуючи, можна зробити висновки, що міжнародна інтеграція є вельми важливою для України, її відбудови та подальшого потужного розвитку. Враховуючи географічне розташування країни існує величезний транзитний потенціал, який потрібно розвивати та реалізовувати, у тому числі, через управління проєктами з різними класифікаційними ознаками. Останні події докорінно змінили напрями товарообігу, які виникли в результаті побудови нових ланцюгів поставок та фундаментальної трансформації існуючих взаємовідносин з одночасним зростанням концентрації потоків у західному напрямі. Варто зазначити, що у відповідь на ці зміни, вже сьогодні КМУ та уряд Польщі реалізують програми зі збільшення кількості митних переходів, щоб уникнути черг на проходження кордону та зменшити час на оформлення матеріальних потоків та загалом підвищити швидкість руху матеріального потоку. Цей приклад можемо розглядати, як один з варіантів управління проєктами, які можуть реалізовуватися під час міжнародної інтеграції.

Задля підвищення ефективності управління ланцюгами поставок та реалізації міжнародної інтеграції України необхідно використовувати світовий досвід успішної реалізації подібних програм та управління проєктів, але з урахуванням національної специфіки та інтересів, а також поточної ситуації в країні та за її межами.

Література

1. Україна та ЄС працюють над продовженням транспортного безвізу ще на рік. URL: https://biz.ligazakon.net/news/215322_ukrana-ta-s-pratsyuyut-nad-prodovzhennyam-transportnogo-bezvzu-shche-na-rk
2. Бойченко М. В. Управління ланцюгами поставок у повоєнний період. Вісник економічної науки України. 2022. № 1 (42). С. 148-152. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1\(42\).148-152](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).148-152)

*А. О. Корнач, канд. техн. наук,
професор, професор кафедри двигунів і теплотехніки,
Національний транспортний Університет;
О. О. Левківський, канд. техн. наук,
інструктор з технічного навчання,
ТОВ «Віннер Імпорте Україна ЛТД»*

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛОГРАФА ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДИЗЕЛЯ

Ключові слова: дизель, цифровий осцилограф, паливна апаратура.

Вступ

Більшість сучасних автомобільних дизелів має паливну систему типу Common Rail (CR). Даний тип паливної системи дизеля широко використовується завдяки можливості підтримувати оптимальний тиск та дуже точно дозувати подачу палива не залежно від швидкісних та навантажувальних режимів роботи двигуна. Використання паливної система CR дозволяє зменшити витрату палива в порівнянні з іншими типами паливних систем дизеля. Крім того паливна система CR має можливість подавати декілька доз палива (до 5) під час одного робочого циклу, що дозволяє забезпечувати виконання вимог сучасних екологічних стандартів, а також знизити рівень шумів та вібрацій, які виникають під час роботи двигуна в різних режимах [1].

Мета досліджень: Визначити продуктивність та герметичність паливної системи типу CR шляхом аналізу осцилограми зміни тиску в паливній рампі при роботі двигуна в перехідних та сталих режимах.

Базові положення та методи досліджень: В типовій електричній структурі системи CR (рис. 1) клапан дозування палива нормально відкритий, тобто при відсутності живлення максимальна кількість палива надходить в ПНВТ. Як правило, клапан дозування палива отримує постійне живлення від блоку запобіжників, блок керування двигуном, в свою чергу, за сигналом широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) з'єднує його з масою автомобіля. За допомогою широтно-імпульсної модуляції змінюється струм, що проходить через клапан, а отже -ступінь його відкриття. Клапан регулювання тиску палива також нормально відкритий (при відсутності струму на клапані тиск в паливній рампі не може зрости понад 100 бар, оскільки, практично весь об'єм палива, направляється в зворотну паливну магістраль). Керування клапаном регулювання тиску відбувається аналогічно клапану дозування палива за допомогою сигналу ШІМ зі сторони маси. Датчик тиску палива отримує живлення від блоку керування двигуном та по виділеній лінії надає зворотній сигнал в діапазоні 0,5 – 4,5 В, що для паливної системи Bosch CRS2-25 відповідає тиску 0-1600 бар.

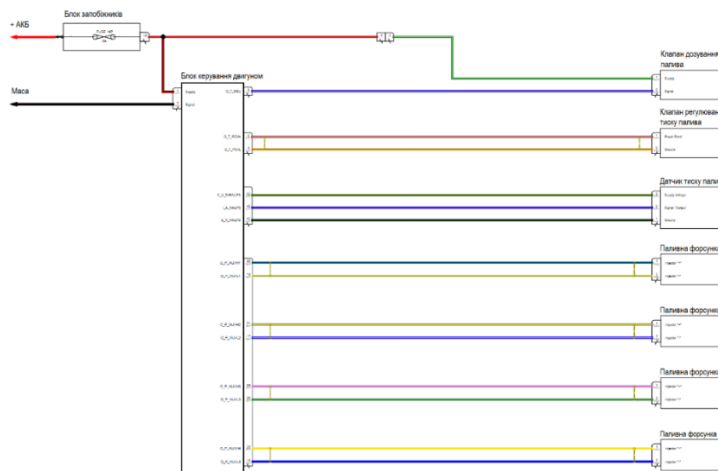


Рис. 1. Електрична схема паливної системи Bosch CRS2-25

Паливна система CR працює в режимі замкнутого контуру, тобто блок керування двигуном за допомогою датчика тиску в паливній рампі постійно контролює тиск і у випадку відхилення від очікуваного показника, в залежності від режиму роботи двигуна, вносить коригування в сигнал ШІМ клапана дозування палива і клапана регулювання тиску палива [2].

Для аналізу ефективності роботи паливної системи CR можливо використовувати цифровий осцилограф, що є універсальним вимірювальним обладнанням та може використовуватись для діагностики будь якого двигуна з типовою паливною системою CR не залежно від виробника та версії програмного забезпечення блока керування [3].

Для спрощення аналізу отриманих даних рекомендовано виключити вплив клапана дозування палива, від'єднавши його живлення, в такому режимі до ПНВТ буде надходити максимально можливий об'єм палива, а заданий тиск буде підтримуватись лише за допомогою клапана регулювання тиску палива. Два канали цифрового осцилографа необхідно підключити до сигнального контакту датчика тиску та маси клапана регулювання тиску. Максимально повний аналіз продуктивності паливної системи високого тиску можливо зробити в наступних режимах роботи двигуна: запуск, робота в режимі мінімальної частоти холостого ходу, різке прискорення двигуна, робота в режимі максимальної частоти холостого ходу, різке зниження частоти обертання колінчастого валу, стабілізація обертів холостого ходу.

Результати досліджень. На осцилограмі, що одержана в результаті досліджень (рис. 2) відображено зміну напруги на датчику тиску в паливній рампі (канал А) та зміну сигналу ШІМ керування клапаном регулювання тиском (канал С). Для спрощення аналізу зміни ШІМ сигналу, за допомогою вбудованої математичної функції програмного забезпечення цифрового осцилографа (в даному дослідженні використано цифровий осцилограф PicoScore 4425A та програмне забезпечення PicoScore 6 Automotive [4]) розраховано його скважність та побудовано в вигляді окремої кривої (канал В).

Ділянка 1-2 осцилограми зміни тиску в паливній рампі демонструє швидкість наростання тиску в момент запуску двигуна. В точці 1 вал ПНВТ починає обертатись, створюючи тиск, в цей момент живлення на паливні форсунки не подосться та клапан регулювання тиску палива переходить в закрите положення. Після досягнення необхідного тиск для запуску двигуна (для паливної системи Bosch приблизно 350-400 бар) в точці 2 блок керування подає сигнал на паливні форсунки і двигун запускається. Допустиме значення швидкості наростання тиску для сучасних поливних систем становить до 0,5 с. Більш повільна швидкість наростання тиску палива може вказувати на недостатній тиск в паливній магістралі низького тиску, зниження продуктивності ПНВТ в результаті зношення або порушення герметичності паливної системи високого тиску.

Ділянка 2-3 показує тиск палива при роботі двигуна в режимі мінімальної частоти обертання холостого ходу, в даному режимі напруга на датчику тиску повинна становити близько 1 В. Сквашність сигналу клапана регулювання тиску палива, в даному режимі, повинна мати певне фіксоване значення, у випадку порушення герметичності паливної системи блок керування буде зменшувати сквашність (закривати клапан) для компенсації зниження тиску. Порівнявши сквашність сигналу з аналогічним справним двигуном, можливо зробити висновок, що до герметичності паливного контуру при відносно невисокому тиску.

На ділянці 3-4 відбувається різке зростання частоти обертання колінчастого валу в режимі холостого ходу. Основну увагу при аналізі даної ділянки варто звернути на зміну сквашності сигналу клапана регулювання тиску палива, значне зниження сквашності свідчить про низьку продуктивність ПНВТ або втрату тиску в інших елементах паливної апаратури для компенсації яких блок керування буде додатково закривати клапан. Для більшості двигунів з паливною системою Bosch допустиме значення знаходиться в діапазоні 8-10%.

Ділянка 4-5 описує тиск палива в режимі максимальної частоти обертання холостого ходу. При відключеному клапані дозування палива блок керування, як правило, обмежує частоту обертання колінчастого валу на позначці 2200-2500 хв^{-1} , в такому режимі, для даної та подібних паливних систем, напруга на датчику тиску повинна становити близько 2-2,2 В (800-900 бар). Порівнявши сквашність сигналу клапана регулювання тиску палива з аналогічним двигуном, можна зробити висновок про збереження герметичності системи при більш високому тиску.

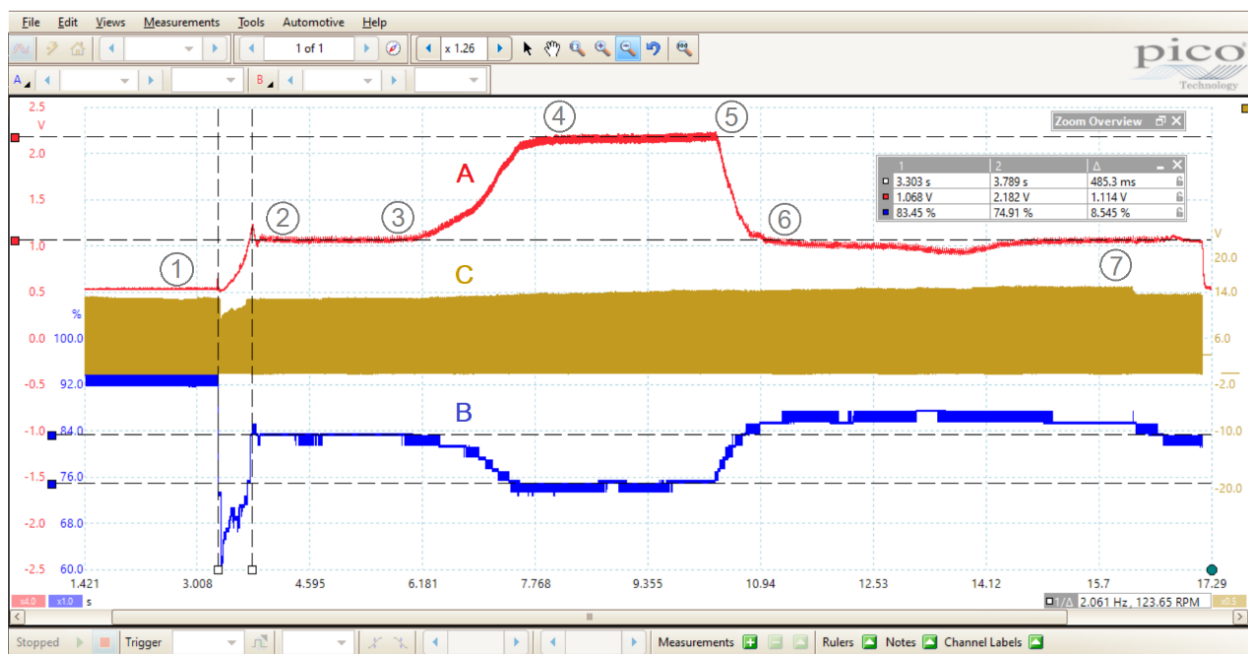


Рис. 2. Осцилограма зміни тиску та регулювання паливної системи CR

Аналіз ділянки 5-6 дозволяє зробити висновок про порушення роботи клапана регулювання тиску палива або наявність блокування в зворотній паливній магістралі. У справній системі тиск повинен різко знизитись після того як важіль акселератора буде відпущеним.

Остання ділянка осцилограми 6-7 демонструє момент стабілізації тиску після зниження частоти обертання колінчастого валу. На даній ділянці не повинно спостерігатись різких коливань напруги. У справній паливній апаратурі тиск та сигнал керування клапаном регулювання тиском палива повинні стабілізуватись через 4-5 с після зниження частоти обертання колінчастого валу.

Висновки

За допомогою цифрового осцилографа можливо швидко та точно оцінити продуктивність паливної системи дизеля типу CR, а також визначити наявність таких дефектів паливної системи як: зниження продуктивності ПНВТ в результаті зношення, недостатній тис в паливній магістралі низького тиску, високий опір в зворотній паливній магістралі та порушення герметичності компонентів ділянки високо тиску паливної системи.

Література

12. Gus Wright. Fundamentals of medium-heavy duty diesel engines. – Burlington, Massachusetts: Jones and Bartlett Learning, 2015 – 1394 p.
13. Konrad Reif. Diesel Engine Management. Systems and Components. – NY: Springer, 2014. – 370p.
14. T. Denton. Advanced Automotive Fault Diagnosis. 5th ed. - London: Routledge, 2021. - 396p.
15. Pico Diagnostics. User's guide. – United Kingdom: Pico Technology, 2016. – 77 p.

*С. І. Шиманський, канд. тех. наук,
завідувач СОКТ ВЗМД;*

*В. С. Нестеренко, інженер I категорії
СОКТ ВЗМД;*

*С. В. Чередниченко, завідувач САС ВЗМД
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ ЯК ПАЛИВА ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Ключові слова: стиснений природний газ, біогаз, сумішеве паливо, модельований газ, витрата палива, шкідливі викиди.

Питання необхідності економії природних ресурсів та збереження навколишнього середовища при збільшенні виробництва енергії, необхідної для задоволення потреб людства наразі є актуальним.

Неминуче виснаження нафтових родовищ, підвищення світових цін на нафту, постійне посилення вимог до екологічних показників транспортних і стаціонарних двигунів призводять до необхідності шукати заміну традиційному нафтовому моторному паливу. Нафтові та газові кризи, погіршення екологічної ситуації змушують людство шукати шляхи задоволення своїх енергетичних потреб не тільки виснаженням вичерпних енергоресурсів, але саме використовуючи нетрадиційні джерела енергії.

Як відомо, донедавна альтернативою нафтовим паливам були газові палива, які теж є видобувними і запаси яких скорочуються. На сьогодні все більше уваги звертають на отримання енергоносіїв з поновлювальних джерел енергії.

Одним із перспективних напрямків заміщення традиційних паливних ресурсів є використання біогазу, як найдешевшого із біопалив. Для одержання біогазу можна використовувати рослинні, господарські відходи, стічні води та інші органічні відходи.

Через відсутність в Україні розвиненої бази продукування біогазу, перехід на альтернативне паливо можна вирішити частковою заміною природного газу біогазом створивши сумішеве паливо.

Попередні дослідження підтверджують, що використання суміші СПГ та біогазу дозволяє поліпшити екологічні і паливно-економічні показники та зменшити масові викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами автомобілів з двигуном з іскровим запалюванням обладнаних карбюраторною системою живлення. З урахуванням цього актуальним є проведення досліджень впливу сумішевого палива на екологічні, паливно-економічні та енергетичні показники автомобілів.

За результатами аналізу фізико-хімічних властивостей біогазу встановлено, що використання біогазу як моторного палива в чистому вигляді зменшує потужність двигуна автомобіля через те, що до складу біогазу входить діоксид вуглецю (CO_2) у кількості 20-30%. Тому ефективне використання біогазу, без додаткового очищення від CO_2 , можливе у складі із стисненим природним газом (СПГ).

В зв'язку з дефіцитом, на теперішній час, біогазу, який можна було б використати для проведення великого обсягу експериментальних досліджень була розроблена методика моделювання газу, що містить метан і діоксид вуглецю у визначених пропорціях. Моделюючи суміш CH_4 з різними частками CO_2 визначили необхідний вміст цього інертного компоненту.

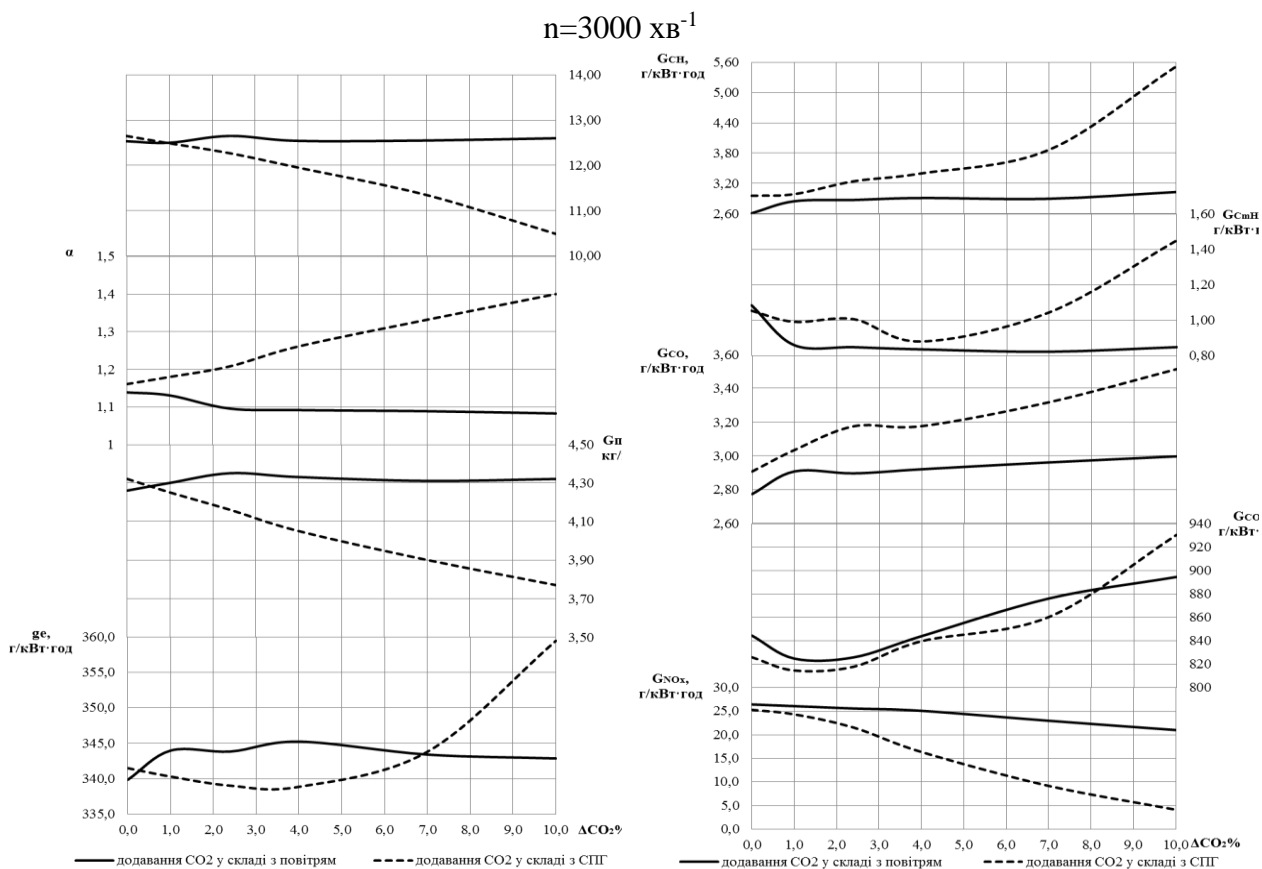


Рис. 1. Регульовальні характеристики двигуна автомобіля VAZ-2101

Досліджено два способи додавання CO_2 : додавання CO_2 у складі з повітрям та додавання CO_2 у складі з СПГ.

Отримана регульовальна характеристика двигуна автомобіля VAZ-2101 за величиною доданої частки ΔCO_2 до CH_4 , що моделює суміш СПГ та біогазу, показана на рис. 1.

При введенні ΔCO_2 у складі з повітрям (при постійному положенні дросельної заслінки) потужність двигуна фактично не змінюється, а при додаванні такої ж дози до СПГ – зменшується – при ΔCO_2 -10% майже на 17%. Зростає і витрата палива, також збільшуються питомі викиди продуктів неповного згорання, а саме CO , CH , CmHn і власне CO_2 . Але питомі викиди оксидів азоту (NO_x), в обох випадках зменшуються: при додаванні ΔCO_2 -10% у складі з повітрям на 20%, при додаванні ΔCO_2 -10% у складі з СПГ на 83%.

Такий значний ефект зменшення оксидів азоту при добавці ΔCO_2 в паливо, а не у повітря важко пояснити тільки фізичною присутністю її в свіжому заряді. Напевно CO_2 не є повністю хімічно інертною речовиною.

Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено, що ефективним є спосіб додавання ΔCO_2 у складі з СПГ в циліндри двигуна, що сприяє зменшенню викидів оксидів азоту NO_x з відпрацьованими газами.

З огляду паливно-економічних показників, оптимальний діапазон зміни величини частки ΔCO_2 лежить в межах від 4% до 6%. З огляду екологічних показників – за мінімальною концентрацією NO_x (зменшення до 80%) – доцільною є добавка 6%.

Підтвердженням допустимості заміни (для проведення випробовувань) запропонованого сумішевого палива на модельований газ провели експериментальні дослідження та отримали навантажувальну характеристику двигуна автомобіля ВАЗ-2101 (рис. 2). Біогаз який використовували в дослідженнях, має склад: CH_4 – 57%, CO_2 – 30% решта газу, які не приймають участі в процесі згорання.

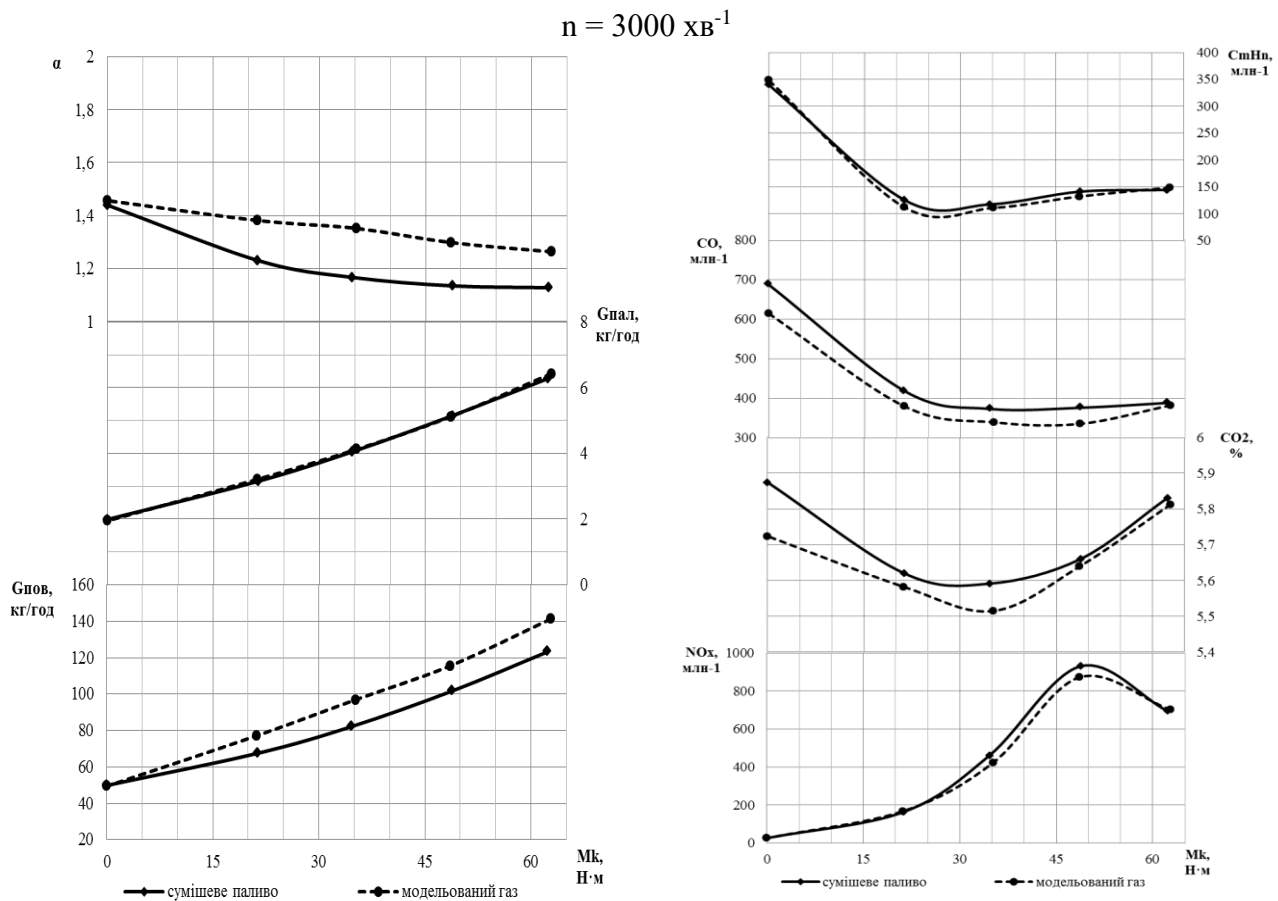


Рис. 2. Навантажувальна характеристика двигуна автомобіля ВАЗ-2101 при живленні сумішевим паливом і модельованим газом (паливно-енергетичні та екологічні показники)

Витрата повітря $G_{нов}$, витрата палива $G_{пал}$, коефіцієнт надміру повітря α , оксид вуглецю CO, оксиди азоту NOx, діоксид вуглецю CO₂ та неметанові вуглеводні CmHn при живленні двигуна сумішшю СПГ і біогазу та модельованого газу практично однакові – різниця не перевищує 10%, що доводить можливість використання модельованого газу для проведення масштабних експериментальних досліджень.

Таким чином, для проведення великої серії експериментальних досліджень використали модельований газ (CH₄ – 94% і CO₂ – 6%), який відповідає сумішевому паливу - CH₄ – 80% і біогаз 20%, вміст CO₂ в якому близький до 6%.

Висновки

1. Аналіз результатів попередніх досліджень свідчить, що біогаз є одним із основних і самих дешевих альтернативних палив, що отримують з поновлювальних джерел енергії. Його використання надасть можливість розширення паливної бази автомобільного транспорту та зменшити енергетичну залежність країни.

2. Використання біогазу як моторного палива можливе при конвертації бензинового двигуна для живлення сумішшю стисненого природного газу та біогазу, в умовах експлуатації. Запропонована схема системи живлення двигуна автомобіля з дозатором газу та газовим змішувачем при живленні СПГ та сумішевим паливом (СПГ+20% біогазу), яка дозволяє збагачувати газоповітряну суміш в режимах повних навантажень двигуна, залишаючи при часткових навантаженнях економічний склад газоповітряної суміші.

3. Розроблена методика отримання модельованого газу (СПГ+6%CO₂), який подібний сумішевому паливу - СПГ+20% біогазу. Визначено доцільний спосіб подавання CO₂ - в складі із СПГ в циліндри двигуна, що сприяє зменшенню викидів оксидів азоту NOx з відпрацьованими газами. Доведено відповідність, за властивостями, що характеризують моторне паливо модельованого газу сумішевому паливу.

*С. О. Ковальов, канд. техн. наук,
с. н. с., завідувач ВЗМД,*

С. В. Плис, інженер II категорії, ВЗМД,

*К. А. Патлатюк, провідний інженер ВЗМД
ДП «ДержавтотрансНДІпроект»*

РОЗРОБЛЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ БЛОКІВ УПРАВЛІННЯ ГАЗОВИМИ ДВИГУНАМИ, КОНВЕРТОВАНИМИ НА БАЗІ ТРАНСПОРТНИХ ДИЗЕЛІВ

Ключові слова: *електронний мікропроцесорний блок управління, газовий двигун внутрішнього згорання, електронна система управління газовим двигуном, зріджений нафтовий газ.*

Вступ

Відомо, що для збільшення частки альтернативних джерел енергії (у першу чергу газових моторних палив) у загальній структурі енергозабезпечення транспорту з метою зменшення макроекономічних втрат суспільства від забруднення довкілля транспортом, доцільно виробництво або конвертація (переобладнання) дизелів у двигуни внутрішнього згорання (далі – ДВЗ) із іскровим запалюванням, які працюють тільки на газовому моторному паливі.

До найбільш розповсюджених у світі та в Україні екологічно чистих і, разом з тим, дешевих газових моторних палив відносяться, у першу чергу, зріджений нафтовий газ (далі – ЗНГ, на англійській мові скорочено – LPG). За обсягами споживання моторних палив (після традиційних бензинів та дизельного палива) ЗНГ впевнено займає третє місце у світі. У свою чергу, в Україні споживання ЗНГ колісними транспортними засобами (далі – КТЗ) за минулі чотири – п'ять років впритул наблизилось до споживання автомобільних бензинів. Отже, стає очевидним, що при конвертації транспортних дизелів у ДВЗ із іскровим запалюванням, в якості газового моторного доцільно використовувати ЗНГ.

В цілому, така конвертація, згідно із розробленою в синтез-технологією Avenir Gaz, вимагає проведення декількох етапів робіт. До них відносяться: часткове розбирання дизеля, внесення деяких змін до його конструкції, а також дообладнання двигуна головними та додатковими підсистемами. На першому етапі проводиться повний демонтаж систем живлення та впорскування дизельного палива (включаючи дизельні паливні баки, трубопроводи, фільтри, паливний насос високого тиску разом з регулятором частоти обертання, дизельні форсунки тощо). На другому етапі вносяться зміни до конструкції двигуна, які передбачають доопрацювання головки блоку циліндрів дизеля (зокрема її отворів від дизельних форсунок) для монтажу свічок запалювання, а також зменшення стиснення шляхом встановлення нових поршнів із збільшеними об'ємами камер згоряння. На третьому етапі двигун має бути дообладнано щонайменше такими підсистемами як: живлення та подачі ЗНГ через газоповітряний змішувач або багатоточкового ЗНГ (типу Common Rail) газовими електромагнітними форсунками до впускного трубопроводу, підсистемою примусового, зокрема іскрового запалювання, а також наповнення циліндрів зарядом робочої суміші. Сумісну роботу систем газового ДВЗ, зазвичай, забезпечує система управління його роботою, до складу якої входить основний її елемент – електронний блок управління (далі – ЕБУ).

Постановка проблеми. Відомо, що значна кількість виробників як дизелів, так і КТЗ, особливо вантажівок та автобусів, оснащують свої КТЗ газовими ДВЗ із іскровим запалюванням. Ці газові ДВЗ створюються, як правило, в заводських умовах на базі дизелів. Такі ДВЗ зазвичай комплектуються спеціалізованими (для кожної моделі газового двигуна) системи управління, до складу яких входять призначені лише для роботи відповідної системи – ЕБУ. Ці системи управління разом із ЕБУ не є універсальними і як наслідок не можуть бути встановлені на інші моделі газових ДВЗ. Тому проблеми створення ефективних газових ДВЗ, на базі конвертованих транспортних дизелів, що перебувають в експлуатації, можуть бути вирішені шляхом створення ряду багатофункціональних електронних систем управління різних видів складності, на базі нових розроблених ЕБУ.

Мета роботи. Розроблення багатофункціональних електронних мікропроцесорних блоків управління, призначених для ефективного функціонування систем управління газовими ДВЗ з іскровим запалювання для роботи на ЗНГ, конвертованими на базі транспортних дизелів.

Основні результати

Для проведення випробувань та адаптації багатофункціональних електронних систем управління різних рівнів складності оснащених відповідними ЕБУ, були проведені роботи із конвертації транспортного дизеля моделі Д-240 у газовий ДВЗ з іскровим запалюванням для роботи на ЗНГ. Ступінь стиснення дизеля (яка дорівнювала $\epsilon = 16$) було зменшено шляхом встановлення нових поршнів, доопрацьованих на базі штатних дизельних поршнів, із зміненою формою (збільшеним об'ємом) камери згоряння, яка забезпечила геометричний ступінь стиснення $\epsilon = 9,5$. Роботу такого газового ДВЗ, який відповідає першому рівню складності синтез-технології Avenir Gaz (класифікованому як рівень «А»), забезпечують такі підсистеми як: підсистема живлення і подачі ЗНГ (через газоповітряний змішувач) до впускного трубопроводу, безконтактна електронна підсистема запалювання з рухомих розподільником напруги (далі – БЕСЗ), а також підсистема управління наповнювання циліндрів ДВЗ зарядом робочої суміші (що

складається з дросельної заслінки з механічним приводом із датчиком кута повороту заслінки). Для обмеження максимальної частоти обертання газових двигунів, обладнаних згідно рівню складності «А» з трьома підсистемами, розроблено і виготовлено електронний мікропроцесорний блок управління Avenir Gaz 37 «А», наведений на рис.1.

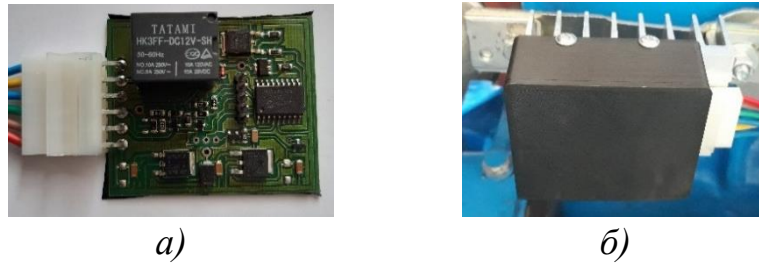


Рис. 1. Електронний блок управління Avenir Gaz 37 рівня «А»: а – плата електронного блока управління; а – зовнішній вигляд ЕБУ Avenir Gaz 37 «А»

ЕБУ Avenir Gaz 37 «А» побудовано на базі 8-розрядного мікроконтролера PIC16F (Microchip Technology Inc.) з тактовою частотою – 20 МГц. Обчислювальна потужність (продуктивність) мікроконтролера досягає 5 DMIPS.

Роботу блока управління Avenir Gaz 37 «А» було перевірено у складі конвертованого газового двигуна Д-240-LPG-«А» при проведенні стендових випробувань на електричному навантажувальному стенді Zöllner (Німеччина) типу В-350АС. Проведенні випробування показали працездатність блока управління Avenir Gaz 37 «А». Так, запірні електромагнітні клапани інтегровані у мультиклапан, газовий фільтр та редуктор-випарник відкриваються тільки після моменту початку обертання газового двигуна. До того, блок управління Avenir Gaz 37 «А» забезпечив обмеження максимальної, наперед запрограмованої, частоти обертання газового ДВЗ, яка дорівнює 2200 хв^{-1} та гістерезис, який дорівнює 50 хв^{-1} .

Стендові випробування газового ДВЗ Д-240-LPG-«А» із ЕБУ Avenir Gaz 37 «А» довели, що максимальна потужність газового ДВЗ становить $N_{e,\text{max}} = 57,5 \text{ кВт}$ при $n_{\partial} = 2200 \text{ хв}^{-1}$, а максимальний ефективний крутний момент становить $M_{e,\text{max}} = 304 \text{ Н}\cdot\text{м}$, при $n_{\partial} = 1300 \text{ хв}^{-1}$. Роботи із розроблення та дослідження ЕБУ Avenir Gaz 37 «А» на цей час завершені.

Продовжуються роботи із дослідження розробленого і виготовленого ЕБУ Avenir Gaz 37 «В» (другого рівня складності – рівня «В»). Блок призначений для управління роботою багатофункціональною системою електронного управління газовими ДВЗ із підсистемами багатоточкового впорскування ЗНГ типу Common Rail, а також підсистемами наповнення циліндрів зарядом робочої суміші із регулятором холостого ходу (далі – РХХ).

При цьому, ЕБУ Avenir Gaz 37 «В» забезпечує такі головні та додаткові функції як: управління системою живлення та впорскування ЗНГ (при груповому або послідовному видах впорскування); регулювання величини пускової циклової подачі газового палива в залежності від температури охолоджувальної рідини; регулювання частоти обертання колінчастого вала газового ДВЗ на режимі холостого ходу в залежності від температури охолоджувальної рідини і т.п.

ЕБУ Avenir Gaz 37 «В» (рис. 2) був створений на платформі 16-розрядного високопродуктивного мікроконтролера PIC24F (Microchip Technology Inc.) з технологією nanoWatt XLP, яка забезпечує наднизьке енергоспоживання. Максимальна тактова частота – 32 МГц. Обчислювальна потужність (продуктивність) мікроконтролера при робочій частоті досягає 16 DMIPS.



Рис. 2. Багатофункціональний мікропроцесорний ЕБУ Avenir Gaz 37 «В»: а – плата ЕБУ Avenir Gaz 37 «В» в зборі; б – зовнішній вигляд ЕБУ; в – джгути проводів з'єднання ЕБУ з датчиками і пристроями

Для управління роботою газового ДВЗ ЕБУ Avenir Gaz 37 «В» були розроблені програмні модулі (далі – ПМ) рівня «В1» та «В2». При цьому, ПМ рівня «В1» забезпечує групове впорскування ЗНГ до впускного трубопроводу, у зону наближену до впускного клапану, а з ПМ рівня «В2» – послідовне, а з ПМ рівня «В3» забезпечує послідовне впорскування ЗНГ та оптимальний час на запуск двигуна.

Проведені стендові випробування переобладнаного газового ДВЗ Д-240-LPG-«В» показали, що розроблена багатофункціональна електронна система управління з ЕБУ Avenir Gaz 37 «В» із ПМ рівнів «В1» і «В2» виконують всі покладені на них функції. При цьому, потужність газового ДВЗ становить $N_{e,max} = 57,7$ кВт при $n_d = 2200$ хв⁻¹, а максимальний ефективний крутний момент становить $M_{e,max} = 300$ Н·м, при $n_d = 1300$ хв⁻¹. Результати випробувань Д-240-LPG-«В» із ЕБУ Avenir Gaz 37 «В» та ПМ рівня «В1» та «В2», на відповідність вимог ДСТУ 4277 свідчать, що за вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах суттєво нижчий їх вміст ніж гранично допустимі до двигунів без каталізаторів.

Тривають роботи із дослідження розробленого і виготовленого ЕБУ Avenir Gaz 37 «ВС» (проміжного рівня складності – рівня «ВС»). В цілому, ЕБУ Avenir Gaz 37 рівня «ВС» із завантаженим ПМ рівня «В4» забезпечує послідовне впорскування ЗНГ та оптимальний час на запуск двигуна, а також роботу підсистеми електронного запалювання в комплексі із підсистемою управління детонацією та підсистемою нейтралізації відпрацьованих газів (в комплексі з масовим витратоміром повітря та інтегрованим датчиком температури, трикомпонентним каталітичним нейтралізатором і одним лямбда-зондом).

На відміну від ЕБУ Avenir Gaz 37 рівня «В», ЕБУ Avenir Gaz 37 рівня «ВС» обладнано більш потужним мікроконтролером моделі STM32F4. Цей мікроконтролер створено на базі високопродуктивного 32-розрядного ядра ARM Cortex-M4 з робочою частотою 168 МГц. Обчислювальна потужність (продуктивність) мікроконтролера при робочій частоті досягає 210 DMIPS. Роботи із розроблення ПМ рівня «В4» – тривають.

ЕБУ Avenir Gaz 37 «В» та Avenir Gaz 37 «ВС» призначені для управління роботою газових ДВЗ, що у своєму складі мають від 1-го до 6-ти циліндрів.

Висновки

Доведена доцільність переобладнання дизелів транспортних засобів у газові двигуни внутрішнього згоряння з іскровим запалюванням.

Розроблено та створено ЕБУ Avenir Gaz 37 «А» призначений для управління роботою газового ДВЗ моделі Д-240-LPG-«А» з примусовим запалюванням для роботи на зрідженому нафтовому газі, який конвертовано на базі дизеля Д-240.

Розроблено та виготовлено спеціальний ЕБУ Avenir Gaz 37 «В», призначений для управління роботою газового ДВЗ моделі Д-240-LPG-«В».

Розроблені програмні модулі рівня «В1», «В2» та «В3», які забезпечують групове та послідовне впускання ЗНГ до впускного трубопроводу, у зону наближену до впускного клапану, а також роботу із іншими головними та додатковими підсистемами, що входять до складу газового двигуна.

Проведено випробування переобладнаних газових ДВЗ моделей Д-240-LPG-«А» із ЕБУ Avenir Gaz 37 «А» та Д-240-LPG-«В» із ЕБУ Avenir Gaz 37 «В» та ПМ рівнів «В1», «В2» та «В3». Стендові випробування газових ДВЗ підтвердили працездатність розроблених ЕБУ та ПМ до них.

В. О. Дорошук,
старший викладач кафедри
транспортних технологій і технічного сервісу;
І. А. Бережняк
студентка групи ТТ-21;
О. О. Прокопчук
студент групи ТТ-21
Національний університет водного господарства
та природокористування

ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

Ключові слова: моделювання, транспортна система, модель, транспорт, оптимізаційні моделі.

Вступ

Сьогодні потребує невідкладного рішення цілий комплекс проблем у розвитку транспорту, а саме оптимізація перевезень, надійність транспортних систем, раціональний розподіл та вибір основних параметрів транспортної мережі, організація транспортно-складських процесів.

Мета роботи. Транспортна система повинна забезпечувати надання різного виду транспортних послуг. Для створення автоматизованої системи управління транспортом країни необхідно вирішити ряд наукових проблем, зокрема розробки математичних методів і моделей для рішення задач оптимального керування транспортним процесом, який включає декілька видів транспорту. Тому є досить важливим дослідження оптимізаційних моделей розвитку транспортної системи, розроблених зарубіжними та вітчизняними вченими, та оцінка можливості їх застосування в розвитку транспорту України.

Базові положення дослідження. Проблема оптимізації транспортної системи є основним завданням, яке вирішує широке коло спеціалістів. Оптимізаційні завдання полягають в знаходженні таких значень керованих параметрів, при яких виконуються задані обмеження та досягається мінімум або максимум цільової функції.

Для здійснення оптимізації потрібно задати певні параметри, які впливають на ефективність процесу; критерій оптимальності; математичну модель процесу; обмеження, пов'язані з конструктивними та економічними умовами та ін.

Застосовані методи. Методика вирішення задач залежить від поставленого завдання, так у багатьох роботах розглядається окремий випадок, коли є напрямки перевезення вантажів і

необхідно розв'язати задачу оптимального розподілення транспортних засобів по напрямках перевезень.

В практиці вантажних перевезень визначають математичні моделі задач типу «багато-до-одного» та «один-до-багатьох», які між собою дуже схожі, оскільки перевезення вантажів відбувається в тих самих транспортних мережах, тільки в різних напрямках руху.

Для вирішення поставлених задач транспортного процесу в країнах Західної Європи використовується найсучасніша платформа для логістики SkyLogic. SkyLogic включає наступні ланки: виробництво, логістику, розподіл, транспорт і доставку вантажів.

Потужним середовищем для моделювання транспортно-логістичних процесів є програмне забезпечення FlexSim, особливістю якого являється наявність бібліотеки об'єктів моделювання, потужна візуалізація, управління маршрутизацією елементів, різні способи представлення даних та налаштування поведінки об'єктів.

Оптимізація складних багатопарових структур транспортних мереж на основі технологій IP/MPLS/DWDM за допомогою методу діакоптики, що дає змогу досягти оптимального розподілу інформаційних потоків та забезпечити необхідну якість обслуговування на всіх рівнях багатопарової структури транспортної мережі IP/MPLS/DWDM.

Основні результати. За допомогою математичної моделі оптимізації перевезень в динамічній транспортній мережі можна:

- визначити найкоротшу відстань перевезень;
- врахувати основні факторів, які впливають на здійснення перевезень;
- оптимізувати постачання вантажів;
- мінімізувати вартість перевезень.

Для оптимізації постачання вантажів застосовуються розподільчі методи (метод Хичкока, метод Креко, метод МОДИ) та методи з дозволеними елементами (метод дозволених доданків і метод дозволених множників).

За допомогою платформи SkyLogic можна здійснити моделювання логістичної структури, встановити часові параметри логістичних послуг, часові логістичні параметри поставок та гарантовані терміни доставки.

Перевагами використання платформи є покращення процесу перевезень, наявність повних числових даних про витрати, створені фізичною особою (перевізники, автомобілі, клієнти), потрібно менше ресурсів, підвищення ефективності посад, зниження витрат на логістику до 26%.

SkyLogic дасть можливість оптимально спланувати маршрут, швидше спланувати більшої кількості замовлень порівняно з ручною роботою, підвищити якість обслуговування, краще використати ресурси, скоротити загальну протяжність маршрутів на 5-45%.

Програмний продукт FlexSim забезпечений потужними засобами візуалізації, 2D і 3D графікою і призначений для оптимізації, візуалізації, моделювання та аналізу складних процесів та систем, а також надає аналітикам виробничих систем без ризикове середовище для побудови та проведення експериментів над моделями.

FlexSim можна застосувати для будь-яких систем, включаючи, всі сфери транспорту та логістики, дискретне та неперервне виробництво, будівництво, охорону здоров'я, сферу послуг оскільки даний продукт підтримує всі методи моделювання: дискретне, неперервне, агентне та моделювання методом Монте Карло. За допомогою даного програмного забезпечення користувачі мають можливість створювати робочі імітаційні моделі об'єктів та використовувати їх у якості інструмента для підтримки прийняття рішень.

Застосування сучасних інформаційних технологій при знаходженні оптимального плану вантажних перевезень на дорожньо-транспортній мережі з незбалансованим обсягом перевезень вантажу дозволяє за мінімальний час отримати необхідний і точний результат.

Щоб оцінити розвиток транспортної системи країни недостатньо вивчення її окремих підсистем, необхідний комплексний підхід, який відображає взаємозв'язок цих підсистем. В даному підході важливим є комплексне оцінювання, за допомогою якого можна дослідити тенденцію зміни показників в часі, а результати дослідження використати для аналізу, обліку, прогнозування, контролю та регулювання діяльності транспортної системи.

Використання транспортних моделей, розроблених зарубіжними та вітчизняними вченими, стане особливо актуальним в найближчій перспективі, коли в Україні почнеться будівництво багаторівневих автотранспортних розв'язок і ускладниться рух автомобільного транспорту. На особливу увагу заслуговують транспортні моделі нового покоління, завдяки яким вчені проводять дослідження впливу конфігурації транспортної мережі на формування транспортних потоків, швидкість руху транспорту, організацію ефективного контролю за трафіком і його управлінням, переміщення учасників дорожнього руху вулицями різних населених пунктів. Підвищення ефективності транспортних систем передбачає вирішення сукупності взаємопов'язаних завдань

Висновки

Моделювання транспортної системи є невід'ємною складовою її перспективного розвитку. Для вирішення поставлених завдань необхідно комплексний підхід при виборі оптимізаційних моделей, оскільки розвиток транспортної системи залежить від багатьох чинників.

*О. І. Воронков, докт. техн. наук,
професор кафедри ДВЗ,*

*І. М. Нікітченко, канд. техн. наук,
доцент кафедри ДВЗ,*

*Е. В. Тесленко, асистент,
Харківський національний
автомобільно-дорожній університет*

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАННЯ ПНЕВМОДВИГУНА

***Ключові слова:** пневматичний двигун, газорозподільний механізм, комбінована енергетична установка, індикаторні і ефективні показники.*

Вступ

Зниження шкідливого навантаження на навколишнє середовище у великих містах можливе і за наявності значної кількості автомобільного транспорту, оснащеного двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ) [1].

Автомобільними компаніями випускаються комбіновані енергоустановки, що складаються з налаштованого на економічні та малотоксичні характеристики ДВЗ і додаткового двигуна, частіше це електродвигун. Але додатковим двигуном такої установки може виступати і пневматичний двигун [2].

Метою роботи є визначення впливу фаз газорозподілу на показники пневмодвигуна. Ця частина є продовженням робіт по створенню перспективної комбінованої енергосилової установки на базі ДВЗ і пневмодвигуна (ПД). При цьому передбачається зміну режиму роботи установки через відключення подачі палива, а також подачу в циліндри ДВЗ стисненого повітря. Також в даному випадку можливо організувати і «наддув» як описано у роботі [3].

Об'єктом дослідження в представленій частині роботи є робочі процеси пневмодвигуна комбінованої енергоустановки, а предметом – закономірності які визначають взаємозв'язок конструктивних параметрів з показниками пневмодвигуна комбінованої енергоустановки.

Основна частина

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання: проведено випробовування енергоустановки щодо вибору фаз газорозподілу згідно з розробленою методикою; оброблено отримані результати експерименту; видано рекомендації з визначення фаз газорозподілу перспективної комбінованої енергосилової установки.

Підчас попередніх досліджень було проведено вибір дослідної системи повітророзподілу пневмодвигуна.

Для гнучкого регулювання фаз повітророзподілу можливо застосовувати електромагнітне, гідравлічне, пневматичне й комбіноване керування клапанів.

Виходячи із опублікованих даних [2, 3] та ін. для даного етапу досліджень був обраний комбінований привід керування газорозподільчим механізмом (електрогідравлічний привід для впускного клапану та розподільчий кулачковий вал для впускного клапану), який дозволяє не тільки покращити характеристики наповнення, але й здійснювати роботу енергетичної установки як за 2-тактним, так і 4-тактним циклом [4,5].

Стенд для випробувань, фото якого представлено на рис. 1 крім стандартного оснащення [6] має і певні особливості [7,8]. Для проведення досліджень на базі чотирициліндрового ДВЗ 4Ч9,2/9,2 створений поршневий пневмодвигун з клапанним повітророзподільчим механізмом. Для зменшення витрати стисненого повітря робочий процес проходив у одному (першому) циліндрі [2,7,8,9].

Методика випробувань базується на тих, що були оприлюднені раніше [2]. Для кожного значення тиску на вході $p_{вх}$ визначали максимальну ефективну потужність і частоту обертання колінчастого вала ПД змінюючи фази газорозподілу впускного і впускного клапанів згідно побудованої матриці факторного експерименту. При проведенні випробувань даного ПД були зняті швидкісні характеристики при значеннях тиску стисненого повітря на впуску $p_{вх}$ 0,5; 0,7 та 0,9 МПа (рис. 2). За даними вимірювань було побудовано експериментальні індикаторні діаграми та графіки змінних факторів за даними таблиць параметрів для кожного режиму роботи ПД.



Рис. 1. Експериментальний стенд для випробувань ПД з електрогідроприводом клапанного механізму

За результатами проведених випробувань згідно швидкісних характеристик було отримано наступний результат: при частоті обертання $n = 1000 \text{ хв}^{-1}$ і тиску стисненого повітря на впуску $p_{вх} = 0,5 \text{ МПа}$ потужність складала $N_e = 0,5 \text{ кВт}$, крутний момент $M_e = 5 \text{ Н}\cdot\text{м}$, а при тиску стисненого повітря на впуску $p_{вх} = 1,1 \text{ МПа}$ потужність складала $N_e = 6 \text{ кВт}$, крутний момент $M_e = 60 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Індикаторна діаграма, отримана на одному з режимів, показана на рис. 3.

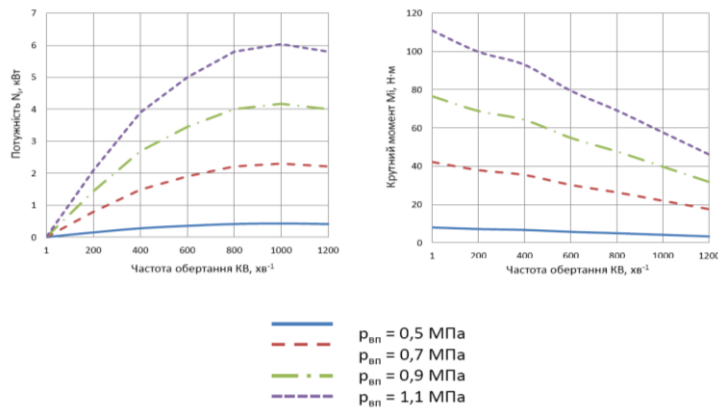


Рис. 2. Швидкісні характеристики за результатами випробувань

Під час проведення досліджень були виявлені деякі недоліки. Застосування базового приводу випускним клапаном за допомогою розподільчого валу не дає можливості змінювати тривалість фази випуску (тривалість відкриття випускного клапана за рахунок базового розподільчого валу становить 100 градусів повороту колінчастого валу). Змінюючи початок відкриття випускним клапаном щодо НМТ, площа індикаторної діаграми суттєво не збільшується. При початку відкриття випускного клапана в НМТ та його закритті через 100 градусів, відбувається зворотне стиснення, величина якого перевищує тиск на впуску. При відкритті впускного клапана відбувається зміна повітряного потоку і повітря з більшим тиском попадає до впускного каналу. Це явище негативно впливає на формування індикаторної діаграми, а значить, і на її площу.

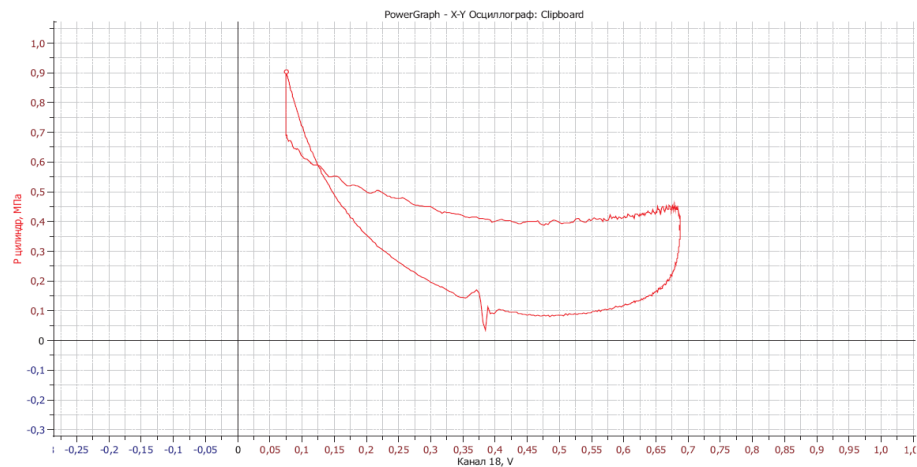


Рис. 3. Індикаторна діаграма ПД

Якщо закриття випускного клапана робити пізніше, то відбувається зміна індикаторної діаграми, при якій площа суттєво зменшується.

Реалізувати більш якісне регулювання газообміну можливо за рахунок заміни розподільчого валу таким же електрогідравлічним приводом, як використовується для впускного валу. Це є завданням для подальших досліджень.

Як **висновки** проведеної роботи необхідно відзначити наступне:

- проведені випробування згідно з розробленою методикою за швидкісною характеристикою при різних тисках повітря на впуску і фазах повітророзподілу;
- обробка отриманих результатів експериментальних досліджень показала, що кращі показники ПД показує при тиску $p_{вх} = 1,1$ МПа, при цьому $N_e = 6$ кВт, а $M_e = 60$ Н·м;
- обробка індикаторних діаграм показала, що привід випускного клапану за допомогою кулачкового валу з незмінними фазами і механічною передачею для отримання оптимальних результатів не підходить;
- для покращення індикаторних показників ПД та отримання найбільшої площі індикаторної діаграми доцільно застосувати аналогічний випускному електрогідравлічний привід випускного клапану, який дозволить продовжити проведення дослідів по знаходженню оптимальних фаз газорозподілу.

Література

1. ДСТУ UN/ECE R 83-05:2009 Единые предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении выбросов загрязняющих веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей (Правила ЕЭК ООН № 83-05:2005, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=29465 (доступ 10.12.2022).
2. Концепция создания пневматического двигателя для автомобиля: монография / А.И. Воронков, Д.Б. Глушкова, В.А. Карпенко и др. – Харьков : ХНАДУ, 2019. – 256 с.
3. The Pneumatic Hybridization Concept for Downsizing and Supercharging Gasoline Engines / Lino Guzzella, Christopher Onder, Christian Dönitz, Christoph Voser, Iulian Vasile. – MTZ. – 2010. – № 1, Vol. 71. – P. 38–44.
4. Аврунин Г.А. Гидравлическое оборудование строительных и дорожных машин: учебное пособие / Г.А. Аврунин, И.Г. Кириченко, В.Б. Самородов); под ред. Г. А. Аврунина. – Х.: ХНАДУ, 2012. – 467 с.
5. Гидроприводы объемные и пневмоприводы. Часть 2. Объемные гидромашин и пневмомашин. Термины и определения (ДСТУ 3455.2-96). [Введен 1998-01-01]. – 60 с. – Державний стандарт України. URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=81620 (доступ 10.12.2022).
6. Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний. URL: <http://vsegost.com/Catalog/77/7750.shtml>. (доступ 10.12.2022).
7. Абрамчук Ф.І. Стенд для випробування і дослідження пневмодвигунів / Ф.І. Абрамчук, О.І. Воронков, А.І. Харченко, С.С. Жилін, І.М. Нікітченко, В.С. Червяк // Двигатели внутреннего сгорания. – 2011. – №2. – С. 110–117.
8. Тесленко Е.В. Экспериментальный стенд для исследования автомобильных пневматических двигателей с клапанним повітророзподілом / Тесленко Е. В. // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету: зб. наук. тр. / М-во освіти та науки України; ХНАДУ; Харків, 2018. – Вип. 83. – С. 29-34.
9. Воронков А.І. Вибір схеми електрогідроавтоматики для керування впускним клапаном поршневого пневмодвигуна / А. І. Воронков, Г. А. Аврунін, І. М. Нікітченко, Е. В. Тесленко, О. А. Назаров // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету зб. наук. тр. /Харк. нац. автомоб.-дор. ун-т; [редкол.: Богомолов В. О. (голов. ред.) та ін.]. - Харків: ХНАДУ, 2017. - Вип. 78. - С. 144-150.

*В. Б. Агеєв, канд. техн. наук,
начальник науково-дослідного центру -
технічної служби з випробувань колісних
транспортних засобів;*

*О. Ф. Волков, канд. техн. наук,
завідувач відділу нормативного
забезпечення та управління якістю ВЦ
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"*

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТУ ЗГІДНО З ВИМОГАМИ ДСТУ EN ISO/IEC 17020, ДСТУ EN ISO/IEC 17025

Ключові слова та скорочення: акредитація, атестат про акредитацію, випробовування, випробувальна лабораторія (ВЛ), колісні транспортні засоби (КТЗ), випробувальний центр КТЗ (ВЦ КТЗ), інспектування, Національне агентство з акредитації України (НААУ), нормативні документи (НД), орган з інспектування (ІО), орган з оцінки відповідності (ООВ), система менеджменту (СМ).

Вступ

Однією з істотних причин значної кількості дорожньо-транспортних пригод, які відбуваються в Україні, є незадовільний технічний КТЗ.

Відповідно до статті 35 Закону України "Про дорожній рух" [1] КТЗ, що беруть участь у дорожньому русі, підлягають обов'язковому технічному контролю в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України [2, 3].

Починаючи з 2012 року законодавство України дозволяє проводити обов'язковий технічний контроль КТЗ виключно акредитованим в установленому порядку суб'єктам господарювання, а саме ООВ, які мають належні сферу і атестат про акредитацію.

Тези статті стосуються практичних аспектів і особливостей акредитації та впровадження систем менеджменту у діяльність ВЦ КТЗ та ІО як ООВ.

Основна частина

■ Загальні відомості

Перевіряння технічного стану КТЗ за суттю є оцінюванням відповідності, тобто доведенням того що встановлені вимоги до об'єкта оцінювання відповідності виконано. Предметна сфера оцінювання відповідності КТЗ нормативним вимогам щодо його конструкції та технічного стану передбачає проведення певних видів інспектування та/або випробовування, результати яких визнають за умови їх виконання акредитованим ООВ.

Для здобуття статусу акредитованого ООВ, тобто одержання атестату про акредитацію з відповідним додатком (сферою акредитації щодо КТЗ), засвідчених уповноваженою організацією - НААУ, суб'єкт господарювання повинен відповідати вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17020 [4, 17] у разі необхідності проводити інспектування, або вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025 [5] – для випробовування.

ДП "ДержавтотрансНДІпроект" для забезпечення цієї діяльності запровадив, підтримує і планує в подальшому виконувати зазначені вище види оцінювання відповідності КТЗ.

У здобутті статусу ООВ можна виокремити певні етапи життєвого циклу його системи менеджменту, а саме: підготовка та створення, первинна акредитація, підтримання чинності атестатів та повторні акредитації, наукові аспекти у практичній діяльності.

Особливості кожного із зазначених етапів наведені нижче.

▪ Підготовка та створення ООВ

▪ Підготовка та створення ІО

Здобуття статусу ООВ доцільно розглянути на прикладі ІО, який вперше започатковувався (виникав з «нуля») і тому охоплює повний цикл етапів створення, а ВЦ КТЗ має коротший цикл, який буде розглянуто нижче у 1.2.2.

Створення ІО було започатковано наказом ДП "ДержавтотрансНДІпроект" у червні 2009 року з метою впровадження нових видів діяльності підприємства. Цим наказом надано право використання рахунку і печатки підприємства, визначено матеріальну і юридичну базу та перелік працівників, залучених до діяльності ІО із структурних підрозділів ДП "ДержавтотрансНДІпроект", з наданням їм певних функцій і повноважень, а також затверджено план заходів із підготовки ІО до акредитації на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17020.

Подальший процес створення ІО, формування та впровадження його СМ в ДП "ДержавтотрансНДІпроект" можна умовно розділити на чотири етапи:

- I етап. Загальне планування та організація робіт;
- II етап. Встановлення СМ;
- III етап. Документування СМ;
- IV етап. Запровадження СМ.

В ході I етапу створена робоча група з керівника та провідних фахівців підприємства, забезпечено учасників робіт необхідними НД, проведено спеціальне навчання і роз'яснювальна робота з персоналом, який залучатимуть до робіт з інспектування.

На II етапі підготовлені пропозиції щодо функцій, напрямів і сфери технічної діяльності ІО підприємства згідно з ДСТУ ISO/IEC 17020, розроблено проекти організаційної структури та сфери акредитації ІО, яка за попереднім погодженням з НААУ мала два напрями: А «Інспектування безпечності конструкції та технічного стану КТЗ категорії М1» та Б «Інспектування конструкції та технічного стану газобалонних КТЗ категорії М1».

Треба зауважити, що інститут на цей час вже мав великий досвід у зазначених напрямках діяльності на міжнародному рівні щодо перевіряння КТЗ, які беруть участь у міжнародних перевезеннях за квотами ЕКМТ/ITF (фактично вимоги низки Регламентів ООН плюс Директиви 2009/40/ЕС), виконання функцій центру Міжнародних технічних оглядів за Віденською угодою 1997 року [3] (до цих вимог наближено положення системи обов'язкового технічного контролю в Україні), сертифікація КТЗ, що були у користуванні та ввозяться на митну територію України.

Створення ІО на III етапі охоплювало планування і розроблення необхідних документів СМ ІО, зокрема були розроблені Настанова щодо якості (далі – НЯ) та обов'язкові процедури СМ, а саме внутрішні робочі інструкції (далі – ВРІ).

На IV етапі здійснено ряд заходів із запровадження СМ ІО.

Після цього був спланований і проведений комплексний внутрішній аудит документації і діяльності ІО на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17020 для визначення стану його готовності до акредитації. Дані внутрішнього аудиту були подані для критичного аналізування керівнику ІО, за результатами якого було прийняте рішення про закінчення дослідного впровадження СМ ІО, оскільки не було виявлено невідповідностей у діяльності та документації СМ ІО.

Останнім кроком четвертого етапу стало підготовляння комплекту документів разом із заявкою на акредитацію ІО і подавання їх до НААУ.

1.2.1 Підготовка та створення ВЦ КТЗ

ВЦ КТЗ було утворено згідно з наказом ДП "ДержавтотрансНДІпроект" у червні 2012 року, але на відміну від ІО центр створювався не з «нуля», а на базі трьох ВЛ раніше акредитованих НААУ відповідно до ДСТУ ISO/IEC 17025, які вже мали право використання рахунку і печатки підприємства, належну матеріальну і юридичну базу, перелік працівників з визначеними повноваженнями щодо випробування КТЗ.

Тому підготовка і створення ВЦ КТЗ мала лише етап розробки документів СМ: сфера акредитації ВЦ КТЗ (об'єднання в одне ціле сфер акредитації трьох ВЛ), Положення про ВЦ КТЗ, НЯ ВЦ КТЗ, ВРІ СМ ВЦ КТЗ (уніфіковані з ІО).

Після затвердження документів СМ ВЦ КТЗ та введення їх у дію (запровадження обігу на електронному носії інформації в автоматизованій системі підприємства і доведення їх до виконавців), підготовлено комплект документів разом із заявкою на акредитацію ВЦ КТЗ для подання їх до НААУ для акредитації на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025.

▪ **Первинна акредитація ООВ**

➤ **Первинна акредитація ІО**

Для акредитації ІО за двома напрямками (А та Б) на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17020 у червні 2009 направлено заяву до НААУ для проведення робіт з акредитації, а у липні 2009 надано до НААУ повний комплект документів і далі укладені договори на проведення НААУ відповідних робіт.

Від НААУ одержано у серпні 2010 на погодження склад групи аудиторів, рішення та акт аналізування поданої на акредитацію документації ІО.

За результатами аналізування рішення та акту комісії НААУ було вирішено розширити сферу акредитації ІО, яка містила вже сім, об'єднаних у три основні (інтегральні) напрями інспектування, де об'єктами оцінювання є не лише КТЗ, але й пов'язані з КТЗ процеси, а саме:

- А «Інспектування безпечності конструкції та технічного стану КТЗ й пов'язаних з цим процесів», що включає 2 напрями сфери акредитації ІО;

- Б «Інспектування конструкції та технічного стану газобалонних КТЗ й пов'язаних з цим процесів», що включає 2 напрями сфери акредитації ІО;

- М «Інспектування конструкції та технічного стану КТЗ міжнародних перевізників й пов'язаних з цим процесів» - має 3 напрями сфери акредитації ІО.

До НААУ у березні 2011 разом із документами щодо усунення зауважень, зазначених у рішенні та акті комісії НААУ, направлено заявку на первинну акредитацію ІО з розширеною сферою акредитації.

Групою аудиторів НААУ проведено перевірку ІО на місці у листопаді 2011, додаткові спостереження у грудні 2011, січні 2012 та після опрацювання зауважень і надання до НААУ пакету підтверджуючих документів, одержано атестат від 06.03.2012 № 7A025 про акредитацію ІО на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17020.

➤ **Первинна акредитація ВЦ КТЗ**

Для акредитації ВЦ КТЗ на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025 направлено у травні 2012 заяву до НААУ щодо проведення акредитації, а у червні 2012 надано до НААУ відповідний комплект документів та укладені договори на проведення робіт НААУ.

Групою аудиторів НААУ проведено перевірку СМ та діяльність ВЦ КТЗ на місці у жовтні 2012. Після усунення невідповідності та надання до НААУ підтверджуючих документів, одержано атестат від 11.12.2012 № 2H1127 про акредитацію ВЦ КТЗ на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025 з відповідною сферою акредитації щодо оцінювання КТЗ.

▪ **Підтримання чинності атестатів та повторні акредитації ООВ**

➤ **Чинність атестата та повторні акредитації ІО**

Для підтримання чинності атестата про акредитацію ІО забезпечено проведення 10 планових наглядів з боку НААУ та 2 повторні акредитації ІО.

Також у 2014 році проведено розширення сфери акредитації і започатковано восьмий напрям діяльності ІО, а саме напрям У «Інспектування спеціалізованих КТЗ на відповідність вимогам УПШ».

Примітка. УПШ – Угода про міжнародні перевезення швидкопсувних харчових продуктів та про спеціальні транспортні засоби, які призначені для цих перевезень від 01.09.1970, м. Женева.

За період з 2012-2022 роки групами аудиту НААУ за результатами вище зазначених дій складено низку протоколів невідповідності, які усунуто в установлені терміни результативними коригувальними діями.

Останню третю акредитацію ІО проведено у 2022 році за результатами якої одержано атестат про акредитацію ІО чинний до 14.09.2027 року.

➤ **Чинність атестата та повторні акредитації ВЦ КТЗ**

Для підтримання чинності атестата про акредитацію ВЦ КТЗ забезпечено проведення 9 планових наглядів з боку НААУ та 2 повторні акредитації ВЦ КТЗ.

За період з 2012-2022 роки групами аудиту НААУ за результатами вище зазначених дій складено ряд протоколів невідповідності, для усунення яких фахівцями підприємства, залученими до діяльності ВЦ КТЗ, виконані в установлені терміни результативні коригувальні дії.

Останню третю акредитацію ВЦ КТЗ проведено у 2022 році за результатами якої одержано атестат про акредитацію ВЦ КТЗ відповідно до ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019, чинний до 10.12.2027 року.

▪ **Наукові аспекти у практичній діяльності ВЦ КТЗ/ІО**

➤ **Щодо міжкалібрувальних інтервалів**

У частині протоколів невідповідності, які склалися групами аудиту НААУ, зазначалась відсутність обґрунтування міжкалібрувальних інтервалів засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) та випробувального устаткування з вимірювальними функціями (ВУ).

Для унеможливлення у подальшому появи у ВЦ КТЗ/ІО таких невідповідностей розроблено на основі відповідних НД, зокрема ДСТУ ІЛАС-G 24/OIML D 10 [6], ДСТУ 6044 [7], РМГ 74 [8] спеціальну методика щодо розрахунку та належного обґрунтування міжкалібрувальних інтервалів ЗВТ/ВУ.

Методика і програмний продукт до неї оприлюднені [9, 10] та захищені Свідоцтвами про реєстрацію авторського права від 24.05.2018 № 79298 та на службовий науковий твір від 02.01.2020 № 95120, як інструкція з їх використання. Ці наукові розробки внесені до ВРІ-ВЦ-04 СМ ВЦ КТЗ/ІО «Калібрування та простежуваність вимірювання», за якою розраховують та коригують міжкалібрувальні інтервали ЗВТ/ВУ ООВ підприємства, що дозволило виключити зауваження НААУ з цього питання до ВЦ КТЗ/ІО.

➤ **Щодо невизначеності вимірювання**

Також у деяких протоколах невідповідності, складених комісіями НААУ (див. 1.4), були зауваження до СМ ВЦ КТЗ/ІО щодо недостатньої прозорості й відсутності однозначності у питаннях невизначеності вимірювань, проведених певними ЗВТ/ВУ, та правил прийняття рішень за результатами цих вимірювань.

Щоб уникнути появи у подальшому таких невідповідностей розроблено на основі відповідних НД [11...14] спеціальну методика розрахунку невизначеності вимірювання яка містить також п'ять різновидів правил прийняття рішення та висновків щодо відповідності об'єкта оцінювання, включно з трьома правилами ІЛАС-G8:09 [16]. Методика оприлюднена [15] і планується у 2023 році до захисту авторським правом на службовий науковий твір.

Ця наукова розробка (методика та інструкція з її використання) внесена у документ СМ ВЦ КТЗ/ІО, а саме до ВРІ-ВЦ-07 СМ ВЦ КТЗ/ІО «Методи випробовування/інспектування», і дозволяє розрахувати невизначеність навіть за одноразового вимірювання чи за відсутності частини необхідних вхідних даних, а також врахувати невизначеність для визначення конкретного ризику прийняття хибного висновку щодо відповідності об'єкта оцінювання.

Висновки

Проведені методичні та наукові роботи щодо впровадження (одержання та підтримування) у ДП "ДержавтотрансНДПроект" атестатів про акредитацію ООВ відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17020 та ДСТУ EN ISO/IEC 17025:

а) у методичному плані:

- гарантують здійснення діяльності щодо оцінювання параметрів технічного стану і характеристик конструкції КТЗ, їхніх частин та обладнання у правовому полі України і після 2012 року, а також:

- забезпечують упорядкування і оптимізацію діяльності з інспектування/ випробовування та підвищення якості послуг, які надає підприємство, з оцінювання відповідності об'єктів вимогам НД;

- мають частину уніфікованих документів СМ, зокрема ВРІ СМ та деякі СТП, які враховують одночасно вимоги ДСТУ EN ISO/IEC 17020 та ДСТУ EN ISO/IEC 17025, тобто водночас використовують у ВЦ КТЗ/Ю.

б) у науковому доробку забезпечують у діяльності ВЦ КТЗ/Ю:

- автоматизоване обґрунтування міжкалібрувальних інтервалів ЗВТ/ВУ;
- широкий діапазон ($5 \geq 3$) обґрунтованих та запроваджених правил прийняття рішення та висновків щодо відповідності об'єкта оцінювання;
- методика та інструкція щодо розрахунку невизначеності вимірювань.

Література

- Закон України "Про дорожній рух" від 30.06.1993 №3353-ХІІ.
- Постанова Кабінету Міністрів України від 09.08.2007 №1036 "Про деякі питання реформування системи державного технічного огляду колісних транспортних засобів".
- Угода про прийняття єдиних умов періодичних технічних оглядів колісних транспортних засобів і про взаємне визнання таких оглядів (Відень, 13 листопада 1997 року) (затверджена Указом Президента України від 28.02.2006 №159/2006).
- ДСТУ EN ISO/IEC 17020:2019 (EN ISO/IEC 17020:2012, IDT; ISO/IEC 17020:2012, IDT) Оцінка відповідності. Вимоги до роботи різних типів органів з інспектування.
- ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT) Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
- ДСТУ ІLAC-G 24/OIML D 10:2013 (ІLAC-G 24/OIML D 10:2010, IDT) Національний стандарт України. Метрологія. Настанови щодо визначення між калібрувальних інтервалів засобів вимірювальної техніки.
- ДСТУ 6044:2008 Метрологія. Міжповітряний інтервал засобів вимірювальної техніки. Основні положення і вимоги до установа.
- РМГ 74-2004 Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерения.
- Волков О.Ф., Волков Р.О., Колобов К.С., Лесик О.С., Ричок С.О. Розрахунок міжкалібрувальних інтервалів засобів вимірювальної техніки // Автошляховик України. – 2015. – № 5. – с. 11–13.
- Редзюк А.М., Агеєв В.Б., Устименко В.С., Волков О.Ф., Колобов К.С., Лесик О.С., Ричок С.О. та ін. Вибір міжкалібрувального інтервалу // Автошляховик України. – 2018. – № 1 (253). – с. 2–7.
- ДСТУ-Н РМГ 43:2006 Метрологія. Застосування «Руководства по выражению неопределённости измерений» (РМГ 43-2001, IDT).
- JCGM100:2008, (GUM), Evaluation of measurement data – Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. Оцінювання даних вимірювання. Настанови щодо вираження невизначеності вимірювання.
- ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-6:2005 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике.
- Р 50.2.038-2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределённости результата измерений.
- Волков О.Ф., Науменко Н.О. Методика розрахунку невизначеності вимірювання з урахуванням рекомендацій ІLAC-G8:09/2019. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури» // – К. ДП "ДержавтотрансНДІпроект". – 2021. – с. 62–70.
- ІLAC-G8:09/2019 Настанова щодо правил прийняття рішення та висновків щодо відповідності.
- EA-5/02 INF: 2015 Настанови EA щодо застосування ISO/IEC 17020 під час періодичного технічного контролю (інспектування) колісних транспортних засобів та їхніх причепів щодо придатності до експлуатації.

ДОВІДНИК УЧАСНИКІВ

ГОЛОВА ПРОГРАМНОГО ТА ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТІВ КОНФЕРЕНЦІЇ



ГОРИЦЬКИЙ
Віктор Михайлович

доктор технічних наук, професор,
заслужений діяч науки і техніки України,
дійсний член Академії зв'язку України, директор
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: vgorytskyi@insat.org.ua

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ



БЕЗУГЛИЙ
Артем Олександрович

кандидат економічних наук, доцент, дійсний член
Транспортної Академії України,
директор
ДП "ДерждорНДІ"
e-mail: ab@dorndi.org.ua



ДМИТРИЧЕНКО
Микола Федорович

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри виробництва, ремонту та
матеріалознавства, заслужений діяч науки і
техніки України, дійсний член Академії
педагогічних наук України, президент
Транспортної академії України, ректор
Національний транспортний університет
e-mail: dmitrichenko@ntu.edu.ua



БОГОМОЛОВ
Віктор Олександрович

доктор технічних наук, професор, академік
Транспортної академії України, ректор
Харківський національний автомобільно-
дорожній університет
e-mail: rector@khadi.kharkov.ua



БІЛІЧЕНКО
Віктор Вікторович

доктор технічних наук, професор, ректор,
професор кафедри автомобілів та транспортного
менеджменту,
Вінницький національний технічний університет
e-mail: bilichenko.v@gmail.com



КЛИМЕНКО
Олексій Андрійович

доктор технічних наук, доцент, заступник
директора з наукової роботи, дійсний член
Транспортної академії України, співголова
Організаційного комітету Конференції
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: aklimenko@insat.org.ua



ЦИНКА
Анатолій Олександрович

кандидат технічних наук, перший заступник
директора
ДП "ДерждорНДІ"
e-mail: anatoliy.tsynka@dorndi.org.ua



КАСЬКІВ
Володимир Іванович

кандидат технічних наук, доцент, заступник
директора з наукової роботи
ДП «ДерждорНДІ»
e-mail: kaskiv@dorndi.org.ua

СПІВГОЛОВИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ



НОВІКОВА
Алла Михайлівна

доктор економічних наук, начальник центру
наукових досліджень комплексних транспортних
проблем
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: anovikova@insat.org.ua



ТАРАБАН
Сергій Миколайович

кандидат технічних наук, завідувач відділу
дослідження безпеки на транспорті, питань
нормування, стандартизації та метрології
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: staraban@insat.org.ua



УСТИМЕНКО
Віктор Сергійович

кандидат технічних наук, заступник завідувача
відділу законодавчого забезпечення виконання
міжнародних договорів у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: vustymenko@insat.org.ua

ЧЛЕНИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ



АГЕЄВ
Володимир Борисович

кандидат технічних наук,
начальник науково-дослідного центру – технічна
служба з випробувань транспортних засобів,
дійсний член Транспортної академії України
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: vageev@insat.org.ua



НАЗАРЕНКО
Микола Борисович

кандидат технічних наук, заступник начальника
науково-дослідного центру – технічної служби з
випробувань транспортних засобів
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: nnazarenko@insat.org.ua



ГОРПИНЮК
Андрій Васильович

кандидат технічних наук, начальник центру
наукових досліджень у сфері безпеки на
транспорті
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: agorpinuk@insat.org.ua



ЖАРОВ
Костянтин Сергійович

кандидат технічних наук, начальник центру
оцінки відповідності КТЗ та наукових досліджень
системи технічного регулювання
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: kzharov@insat.org.ua



КОПАНИЦЯ
Ірина Василівна

завідувач відділу інформаційно-аналітичних і
бібліотечних фондів та науково-виробничих
видань
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: ikopanytsya@insat.org.ua



ЖИТНИК
Володимир Володимирович

начальник управління комп'ютерних систем,
інформаційної та кібернетичної безпеки
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: vzhytnyk@insat.org.ua



БОЙКО
Олена Сергіївна

радник завідувача відділу технічного
забезпечення виконання міжнародних договорів
у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: oboiko@insat.org.ua



ЗАКРЕВСЬКИЙ
Олександр Іванович

старший науковий співробітник сектору
нормування витрат енергоносіїв та екологічної
експертизи транспортних засобів лабораторії
активної безпеки транспортних засобів
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: ozakrevsky@insat.org.ua

УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ



Аднан РАХМАН
Dr. Adnan Rahman

доктор технічних наук, керуючий директор,
DATS Consulting B.V.
(Managing Director, DATS Consulting B.V.)
e-mail: Adnan.Rahman@datconsulting.nl



БАБІН
Юрій Володимирович

завідувач лабораторії активної безпеки
транспортних засобів
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: ybabin@insat.org.ua



БАКАЛ
Віталій Павлович

кандидат юридичних наук, старший дослідник,
завідувач науково-дослідної лабораторії
спеціального транспорту та форменого одягу
Державний науково-дослідний інститут
МВС України
e-mail: bv_09@ukr.net



БЕЗРОДНИЙ
Михайло Юхимович

завідувач науково-методичного відділу
управління якістю та сертифікації систем
управління
ДП "ДержавтотрансНДІпроект",
e-mail: mbezrodny@insat.org.ua



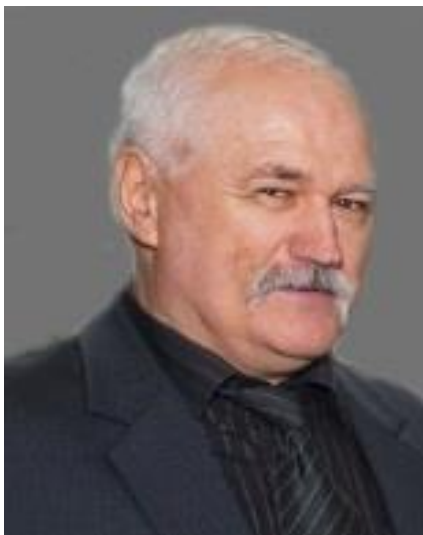
БЕРЕЖНЯК
Іванна Андріївна

студентка групи ТТ-21
Національний університет водного господарства
та природокористування
e-mail: berezhniak_m21@nuwm.edu.ua



БІБИК
Юлія Миколаївна

кандидат економічних наук, завідувач відділу
економічних досліджень та визначення вартості
дорожніх робіт
ДП "ДерждорНДІ"
e-mail: economics@dorndi.org.ua



БІЛЕЦЬКИЙ
Володимир Олександрович

кандидат технічних наук, доцент кафедри
технічної експлуатації автомобілів та автосервісу,
Національний транспортний університет
e-mail: volodymyrbiletsky56@gmail.com



БЛАГІЙ
Олена Юріївна

Інститут транспортних систем і технологій
Національної академії наук України
e-mail: lena111blagiy@gmail.com



БОДНАР
Лариса Петрівна

кандидат технічних наук, начальник центру
транспортних споруд,
ДП "ДерждорНДІ"
e-mail: laragor@ukr.net



БОЙЧЕНКО
Микола Вікторович

доктор економічних наук, професор, професор,
кафедра менеджменту,
Національний технічний університет
"Дніпровська політехніка"
e-mail: bojchenko.m.v@nmu.one



БОНДАР
Олександр Васильович

завідувач сектору нормування витрат
енергоносіїв та екологічної експертизи
транспортних засобів, заступник завідувача
науково-виробничої лабораторії енергетики та
екології транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: obondar@insat.org.ua



БОСЕНКО
Володимир Миколайович

кандидат технічних наук, старший викладач
кафедра «Автомобілі»,
Національний транспортний університет
e-mail: bosia4ok@ukr.net



БОЯРКІН
Микола Олексійович

аспірант
Національний технічний університет
"Дніпровська політехніка"
e-mail: boiarkin.my.O@nmu.one



БРЕГІДА
Федір Миколайович

кандидат технічних наук, завідувач відділу
дослідження технічної експлуатації
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: fbregida@insat.org.ua



БУГАЙЧУК
Олександр Сергійович

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
технічної експлуатації автомобілів та автосервісу,
Національний транспортний університет
e-mail: bug_os@ukr.net



БУГРИК
Олексій Вікторович

кандидат технічних наук, науковий співробітник
сектору секретаріату атестаційної служби і
центру технічного огляду відділу технічного
забезпечення виконання міжнародних договорів у
сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: bugrikalex@gmail.com



БУЛАВКА
Юрій Григорович

курсант, кафедра інженерної механіки (ОТІВ),
Національна академія сухопутних військ імені
гетьмана Петра Сагайдачного
e-mail: romanchuky@ukr.net



БУРИЛОВ
Сергій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, старший
науковий співробітник, завідувач відділу
електротехнічних комплексів і хімічних джерел
струму транспортного призначення, заступник
директора з наукової роботи, Інститут
транспортних систем і технологій НАН України
e-mail: S.Burylov@nas.gov.ua



ВАРЮХНО
Сергій Геннадійович

інженер I категорії сектору з питань нормування
відділу дослідження безпеки на транспорті,
питань нормування, стандартизації та метрології
ДП "Державтотранс НДІпроект"
e-mail: svaruhno@insat.org.ua



ВАЩУК
Наталія Федорівна

кандидат юридичних наук, старший дослідник,
начальник відділу
ДНДІ МВС України
e-mail: dfoern@ukr.net



ВЕЛІСЄВИЧ
Микола Климентійович

старший науковий співробітник відділу
законодавчого забезпечення виконання
міжнародних договорів у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: nvelisevich@insat.org.ua



ВОЛКОВ
Олександр Федорович

кандидат технічних наук, завідувач відділу
нормативного забезпечення
та управління якістю ВЦ,
ДП “ДержавтотрансНДІпроект”
e-mail: ovolkov@insat.org.ua



ВОРОНКОВ
Олександр Іваноич

доктор технічних наук, професор кафедри ДВЗ,
Харківський національний автомобільно-
дорожній університет
e-mail: dralexadi@gmail.com



ВОРОШИЛОВ
Олексій Станіславович

молодший науковий співробітник відділу
електротехнічних комплексів і хімічних джерел
струму транспортного призначення
Інститут транспортних систем і технологій НАН
України
e-mail: O.Voroshylov@nas.gov.ua



ГЛАДЧЕНКО
Володимир Сергійович

інженер групи експертизи та узгодження
нормативної документації відділу оцінки
відповідності переобладнання транспортних
засобів та їхніх складових частин
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: vgladchenko@insat.org.ua



ГОРПИНЮК
Людмила Валеріївна

радник заступника директора з загальних питань
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: lgorpinuk@insat.org.ua



ГУТАРЕВИЧ
Сергій Юрійович

кандидат технічних наук, старший науковий
співробітник відділу оцінки відповідності частин
та обладнання КТЗ
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: sgutarevich@insat.org.ua



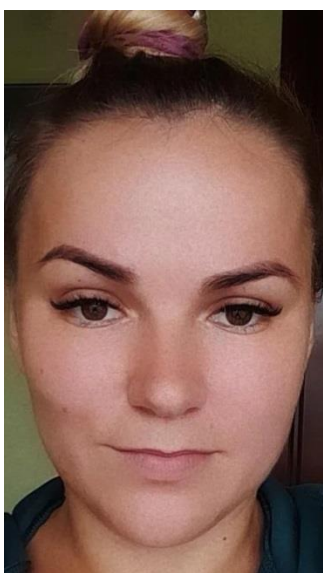
ГЮНТЕР Прокоп
Günther Prokop

доктор технічних наук, професор
Технічний університет Дрездена
Professor Automotive Engineering,
GmbH VUFO bei TU Dresden
e-mail: guenther.prokop@tu-dresden.de



ДАНЬКО
Андрій Іванович

заступник завідувача відділу дослідження та
нормативного забезпечення у сфері технічної
експлуатації
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: adanko@insat.org.ua



ДАЦЕНКО
Діана Русланівна

аспірант
Національний транспортний університет
e-mail: diana11071994@gmail.com



ДЕГТЯР
Зоя Олексіївна

завідувач відділу законодавчого забезпечення
виконання міжнародних договорів у сфері
транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: zdegtyar@insat.org.ua



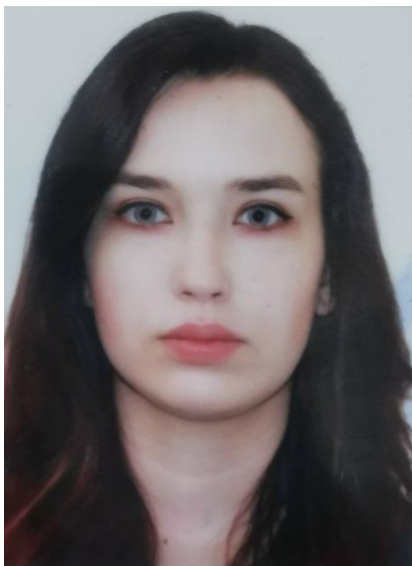
ДЗЕНЗЕРСЬКИЙ
Віктор Олександрович

доктор технічних наук, головний науковий
співробітник, професор, завідувач відділу
надпровідних магнітних систем,
директор
Інститут транспортних систем і технологій НАН
України
e-mail: itst@westa-inter.com



ДИКИХ
Олександр Вікторович

начальник відділу спеціального транспорту
науково-дослідної лабораторії спеціального
транспорту та форменого одягу,
Державний науково-дослідний інститут МВС
України
e-mail: oleksandrdik@ukr.net



ДОРОШЕНКО
Анна Сергіївна

помічник директора
ДП "ДержавтотрансНДпроект"
e-mail: adoroshenko@insat.org.ua



ДОРОЩУК
Вікторія Олесандрівна

старший викладач кафедри транспортних
технологій і технічного сервісу,
Національний університет водного господарства
та природокористування
e-mail: v.o.doroshchuk@nuwm.edu.ua



ДУРИЦЬКИЙ
Сергій Васильович

провідний інженер, в.о. завідувача сектору
лабораторно-дорожніх випробувань та
експериментальних досліджень
ДП «ДержавтотрансНДпроект»
e-mail: sduritskiy@insat.org.ua



ДУХОТА
Олексій Олександрович

провідний інженер сектору нормування витрат енергоносіїв та екологічної експертизи транспортних засобів науково-виробничої лабораторії енергетики та екології транспорту ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: adukhota@insat.org.ua



ЗАВГОРОДНІЙ
Сергій Сергійович

завідувач відділу визначення технічного стану споруд,
ДП "ДерждорНДІ"
e-mail: zav_ss@ex.ua



ЗАРЕЦЬКИЙ
Захар Аркадійович

старший науковий співробітник сектору нормування витрат енергоносіїв та екологічної експертизи транспортних засобів лабораторії активної безпеки транспортних засобів ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: ozakrevsky@insat.org.ua



ЗАРОВНА
Ірина Олександрівна

науковий співробітник, відділ спеціального транспорту науково-дослідної лабораторії спеціального транспорту та форменого одягу, Державний науково-дослідний інститут МВС України
e-mail: zarovna659@ukr.net



ЗЕЛЕНОВСЬКИЙ
Володимир Анатолійович

завідувач відділу технологій дорожніх робіт, ДП «ДерждорНДІ»
e-mail: vtldr@ukr.net



ЗЕЛІНСЬКИЙ
Євгеній Михайлович

завідувач лабораторії загальної та пасивної безпеки транспортних засобів ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: ezelinsky@insat.org.ua



ЗІНЧЕНКО
Андрій Вікторович

кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, Інститут транспортних систем і технологій,
Національна академія наук України
e-mail: zina@dsu.dp.ua



ІВАНЕНКО
Наталія Петрівна

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Інститут загальної енергетики НАН України
e-mail: ivan_na@i.ua



ІВАНУШКО
Олександр Миколайович

доктор філософії, доцент кафедри ТЕААС,
Національний транспортний університет
e-mail: ivanushko_o@ukr.net



ІВКО
Андрій Володимирович

кандидат технічних наук, перший заступник
Голови Державного агентства автомобільних
доріг України,
e-mail: info@restoration.gov.ua



ІЛЛЯШ
Сергій Іванович

кандидат технічних наук, начальник центру
дорожніх матеріалів
та технологій,
ДП "ДерждорНДІ"
e-mail: illyash@dorndi.org.ua



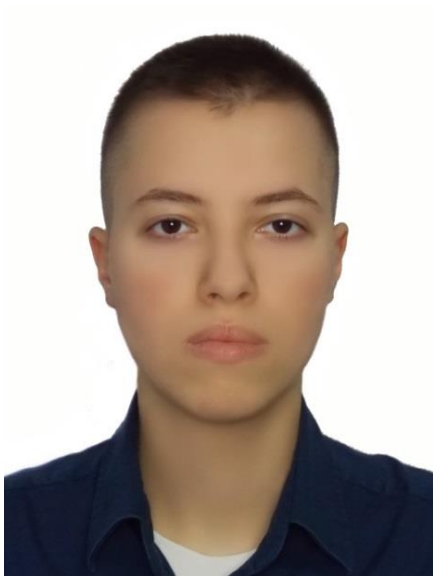
ІЛЬЧЕНКО
Андрій Володимирович

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
автомобілів і транспортних технологій, член-
кореспондент Транспортної академії України,
Державний університет
«Житомирська політехніка»
e-mail: avi_77@ukr.net



КАШКАНОВ
Андрій Альбертович

доктор технічних наук, професор, професор
кафедри автомобілів та транспортного
менеджменту, директор інституту докторантури
та аспірантури,
Вінницький національний технічний університет
e-mail: a.kashkanov@gmail.com



КАШКАНОВА
Анастасія Андріївна

аспірант кафедри автомобілів та транспортного
менеджменту,
Вінницький національний технічний університет
e-mail: kashkanov9a@gmail.com



КИТІНА
Марина Володимирівна

радниця Міністра розвитку громад, територій та
інфраструктури України з питань розвитку
електромобільності
e-mail: maryna.kytina@gmail.com



КИСІЛЬ
Микола Васильович

провідний науковий співробітник відділу спеціального транспорту науково-дослідної лабораторії спеціального транспорту та форменого одягу,
Державний науково-дослідний інститут МВС України
e-mail: kysil.mykola@gmail.com



КІСЄЛЬ
Юрій Григорович

Голова Комітету Верховної Ради України з питань транспорту та інфраструктури



КЛИМЕНКО
Антон Олексійович

студент магістратури,
Vienna University of Economics and Business
e-mail: anton.klymenko@s.wu.ac.at



КЛИМПУШ
Орест Дмитрович

кандидат технічних наук, професор, дійсний член
Транспортної академії України,
голова Федерації роботодавців транспорту
України
e-mail: office@frt ukr.org



КОВАЛЬОВ
Сергій Олександрович

кандидат технічних наук, завідувач відділу
технічного забезпечення виконання міжнародних
договорів у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: skovalev@insat.org.ua



КОВБАСЕНКО
Сергій Володимирович

кандидат технічних наук, доцент, професор,
дійсний член Транспортної академії України,
Національний транспортний університет
e-mail: s.kovbasenko@ntu.edu.ua



КОЛІНЧЕНКО
Юрій Петрович

провідний інженер сектору забезпечення обігу карток для цифрових тахографів відділу технічного забезпечення виконання міжнародних договорів у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: ukolinchenko@insat.org.ua



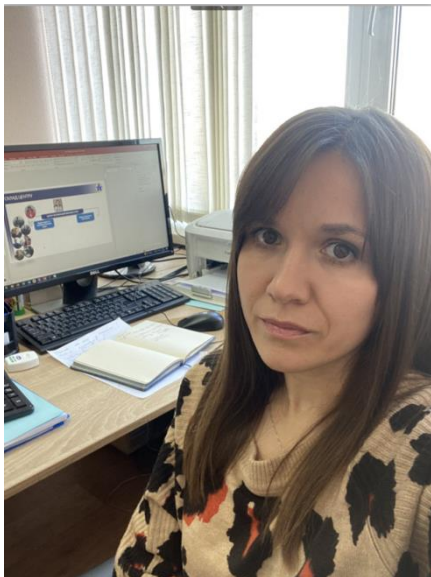
КОЛОБОВ
Костянтин Сергійович

кандидат технічних наук, завідувач науково-виробничої лабораторії енергетики та екології транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: kkolobov@insat.org.ua



КОМАРОВ
Сергій Володимирович

провідний інженер відділу електротехнічних комплексів і хімічних джерел струму транспортного призначення,
Інститут транспортних систем і технологій НАН України
e-mail: S.V.Komarov@nas.gov.ua



КОНОНЕНКО
Алла Олександрівна

науковий співробітник відділу аудиту та перевірки безпеки доріг центру безпеки дорожнього руху,
ДП«ДерждорНДІ»
e-mail:



КОРПАЧ
Анатолій Олександрович

кандидат технічних наук, професор, професор кафедри двигунів і теплотехніки, дійсний член Транспортної академії України, Національний транспортний університет
e-mail: akorpach@ukr.net



КОРПАЧ
Світлана Володимирівна

провідний інженер відділу електротехнічних комплексів і хімічних джерел струму транспортного призначення, Інститут транспортних систем і технологій НАН України
e-mail: s.korpach@nas.gov.ua



КОСТИРЯ
Марина Валеріївна

кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник відділу електротехнічних комплексів і хімічних джерел струму транспортного призначення, старший науковий співробітник, Інститут транспортних систем і технологій НАН України
e-mail: m.kostyria@nas.gov.ua



КРАВЧУК
Павло Миколайович

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник сектору організаційно-методичної документації та науково-дослідних робіт науково-дослідного центру – технічної служби з випробувань транспортних засобів ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: pkravchuk@insat.org.ua



КРАСНОШТАН
Олександр Михайлович

кандидат технічних наук, доцент кафедри менеджменту, Національний транспортний університет
e-mail: olexander.krasnoshtan@gmail.com



КРУПКО
Валерій Григорович

кандидат технічних наук, доцент, кафедра
підйомно-транспортних машин і деталей машин,
Приазовський Державний технічний університет
e-mail: krupkovg@gmail.com



КРУПКО
Ігор Валерійович

кандидат технічних наук, доцент, кафедра базові
галузі промисловості,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест Політехніка»
e-mail: ivkrupko@gmail.com



КУДРИЦЬКА
Наталія Василівна

кандидат економічних наук, старший науковий
співробітник,
ДУ «Інститут економіки та прогнозування
НАН України»
e-mail: natalyust@ukr.net



КУНИЦЬКА
Ольга Миколаївна

кандидат технічних наук, професор кафедри
транспортних систем та безпеки дорожнього руху,
Національний транспортний університет
e-mail: o.kunytska@gmail.com



ЛАПШИН
Юрій Андрійович

заступник завідувача випробувальної лабораторії
загальної та пасивної безпеки транспортних
засобів
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: ulapshin@insat.org.ua



ЛЕВКІВСЬКИЙ
Олександр Олександрович

кандидат технічних наук, інструктор з технічного
навчання,
ТОВ «Віннер Імпортс Україна ЛТД»
e-mail: oleksandr.levkivskyi@gmail.com



ЛЕОНОВ
Микола Анатолійович

провідний інженер відділу економіки
автомобільного транспорту центру наукових
досліджень комплексних транспортних проблем
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: nleonov@insat.org.ua



ЛИЧ
Василь Олексійович

провідний інженер лабораторії загальної та
пасивної безпеки транспортних засобів
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: vlich@insat.org.ua



ЛИСОВАЛ
Анатолій Анатолійович

доктор технічних наук, професор, професор
кафедри двигунів і теплотехніки, Національний
транспортний університет
e-mail: li-dvz@bigmir.net



ЛОБОДА
Андрій Вікторович

доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри
ТЕААС
Національний транспортний університет
e-mail: andreyloboda7@gmail.com



ЛОВГА
Роман Михайлович

менеджер, ТзОВ «Автоексп Україна», магістрант,
Національний транспортний університет
e-mail: Lovga@WebEye.com.ua



ЛОГВІН
Сергій Миколайович

заступник завідувача лабораторії активної
безпеки транспортних засобів
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: slogvin@insat.org.ua



ЛЯЩЕНКО
Марина Юріївна

провідний інженер сектору дослідно-конструкторських робіт та оцінювання послуг з переобладнання відділ технічного забезпечення виконання міжнародних договорів у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: mlyashtchenko@insat.org.ua



МАКАРОВ
Володимир Андрійович

доктор технічних наук, професор,
Вінницький національний технічний університет
e-mail: makarov@vntu.edu.ua



МАНЬКО
Іван Володимирович

кандидат технічних наук, старший спеціаліст з технічної підтримки
ПІІ «Тойота-Україна»,
e-mail: Ivan.Manko@toyota.ua



МЕРЖИЄВСЬКИЙ
Валентин Вацлавович

старший науковий співробітник відділу
дослідження та нормативного забезпечення у
сфері технічної експлуатації ДТЗ
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: vmerzhievskiy@insat.org.ua



МИРОНЕНКО
Юрій Вікторович

провідний інженер сектору нормування витрат
енергоносіїв та екологічної експертизи
транспортних засобів науково-виробничої
лабораторії енергетики та екології транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: ymironenko@insat.org.ua



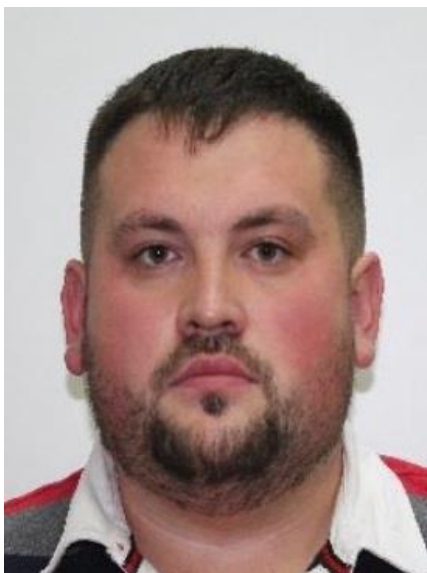
НАГРЕБЕЛЬНА
Людмила Павлівна

начальник центру безпеки дорожнього руху,
ДП «ДерждорНДІ»
e-mail: nagrebelnaliydmila@gmail.com



НИЖЕБОРСЬКА
Жанна Євгеніївна

провідний інженер відділу оцінки відповідності
частин та обладнання колісних транспортних
засобів,
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: zhannan@insat.org.ua



НЕСТЕРЕНКО
Валентин Сергійович

інженер I категорії сектору забезпечення обігу
карток для цифрових тахографів відділу
технічного забезпечення виконання міжнародних
договорів у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: vnesterenko@insat.org.ua



НІКІТЧЕНКО
Ігор Миколайович

кандидат технічних наук, доцент кафедри ДВЗ,
Харківський національний автомобільно-
дорожній університет
e-mail: igor.nikitchenko@gmail.com



НИЛОВ
Ростислав Юхимович

завідувач сектору організаційно-методичної
документації та науково-дослідних робіт
лабораторії активної безпеки транспортних
засобів

ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: rnilov@insat.org.ua



ОЛЛО
Василь Петрович

кандидат педагогічних наук, доцент, професор
кафедри забезпечення паливом та мастильними
матеріалами,

Військова академія (м. Одеса)
e-mail: ollovp@gmail.com



ОСЕЛЕДЬКО
Павло Петрович

інженер I категорії сектору забезпечення обігу
карток для цифрових тахографів відділу
технічного забезпечення виконання міжнародних
договорів у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: poseledko@insat.org.ua



ПАНІН
Микола Ігорович

аспірант кафедри двигунів і теплотехніки
Національний транспортний університет
e-mail: mikolapanin@gmail.com



ПАТЛАТЮК
Костянтин Анатолійович

провідний інженер сектору дослідно-
конструкторських робіт та оцінювання послуг з
переобладнання відділу технічного забезпечення
виконання міжнародних договорів у сфері
транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: kpatlatyuk@insat.org.ua



ПЛИС
Сергій Васильович

інженер II категорії сектору дослідно-
конструкторських робіт та оцінювання послуг з
переобладнання відділу технічного забезпечення
виконання міжнародних договорів у сфері
транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: splys@insat.org.ua



ПОЛУДЕННА
Наталія Михайлівна

провідний інженер відділу технічного
забезпечення виконання міжнародних договорів у
сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: npoludennaya@insat.org.ua



ПОЛУПАН
Євген Вікторович

кандидат технічних наук, доцент кафедри
ЗАТПТМ,
Східноукраїнський національний університет
імені Володимира Даля
e-mail: iiscienceii@ukr.net



ПОЛЯКОВ
Віктор Михайлович

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



ПОЛЯКОВ
Владислав Олександрович

кандидат технічних наук (доктор філософії),
старший науковий співробітник, Інститут
транспортних систем і технологій
Національної академії наук України
e-mail: p_v_a_725@i.ua



ПОНОМАРЬОВА
Юлія Валентинівна

провідний інженер відділу оцінки відповідності
частин та обладнання
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: uponomareva@insat.org.ua



ПРИХОДЬКО
Вадим Іванович

кандидат юридичних наук, старший науковий
співробітник відділу спеціального транспорту
науково-дослідної лабораторії спеціального
транспорту та форменого одягу,
Державний науково-дослідний
інститут МВС України
e-mail: prykhodkovi@ukr.net



ПРОКОПЧУК
Олександр Олегович

студент групи ТТ-21,
Національний університет водного господарства
та природокористування
e-mail: prokopchuk_m21@nuwm.edu.ua



ПУЗІКОВА
Валентина Сергіївна

Guest PhD Researcher, Leibniz University Hannover –
Institute of the Economic Policy
e-mail: puzikova@wipol.uni-hannover.de



РАЗБОЙНІКОВ
Олександр Олександрович

кандидат технічних наук, асистент кафедри
автомобілів,
Національний транспортний університет
e-mail: razboyn1k@ukr.net



РИЧОК
Сергій Олексійович

провідний інженер сектору випробовування транспортних засобів, двигунів і моторних палив науково-виробничої лабораторії енергетики та екології транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: srychok@insat.org.ua



РОМАНЧУК
Ярослав Петрович

кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, старший викладач, доцент, кафедра інженерної механіки, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного
e-mail: romanchuky@ukr.net



САКНО
Олена Руславнівна

студентка,
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
e-mail: sakno.O.R@nmu.one



САКНО
Ольга Петрівна

кандидат технічних наук, доцент,
Відокремлений структурний підрозділ
«Дніпровський фаховий коледж інженерії та
педагогіки» Державного вищого навчального
закладу «Український державний
хімікотехнологічний університет»
e-mail: sakno-olga@ukr.net



САХНО
Володимир Прохорович

доктор технічних наук, професор, академік
Транспортної академії України,
Національний транспортний університет
e-mail: sakhno@ntu.edu.ua



СЕЛЮК
Юрій Михайлович

провідний інженер групи науково-технічних
експертиз з питань переобладнання КТЗ відділу
оцінки відповідності переобладнання
транспортних засобів та їхніх складових частин
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: yseluk@insat.org.ua



СИМОНЕНКО
Роман Вікторович

доктор технічних наук, заступник начальника
центру наукових досліджень комплексних
транспортних проблем
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: rsymonenko@insat.org.ua



СИРОТА
Олександр Вадимович

кандидат технічних наук, доцент,
Національний транспортний університет
e-mail: cirshu@gmail.com



СКОСАР
Вячеслав Юрійович

кандидат фізико-математичних наук, старший
науковий співробітник відділу електротехнічних
комплексів і хімічних джерел струму
транспортного призначення, Інститут
транспортних систем і технологій НАН України
e-mail: skosarslava@gmail.com



СЛАВІНСЬКА
Олена Сергіївна

доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи, дійсний член Транспортної академії України,
Національний транспортний університет
e-mail: elenaslavin9@gmail.com



СОКІЛ
Богдан Іванович

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри,
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного
e-mail: sokil bi@ukr.net



СОКІЛ
Марія Богданівна

кандидат технічних наук, доцент, доцент,
Національний університет «Львівська політехніка»
e-mail: mariia.b.sokil@lpnu.ua



СОСІДА
Сергій Володимирович

інженер сектору-секретаріату атестаційної служби
і центру технічного огляду відділу технічного
забезпечення виконання міжнародних договорів у
сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: ssosida@insat.org.ua



СТУЧИНСЬКИЙ
Михайло Олександрович

заступник завідувача відділу оцінки відповідності
частин та обладнання КТЗ
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: mstuchinskiy@insat.org.ua



СУГЛОБОВ
Володимир Васильович

професор, доктор технічних наук,
завідувач кафедри підйомно-транспортних
машин і деталей машин,
Приазовський державний технічний університет
e-mail: suglobov_v_v@ukr.net



ТЕСЛЕНКО
Едуард Вікторович

асистент,
Харківський національний автомобільно-
дорожній університет
e-mail: teslenkoev21@gmail.com



ТИМОШЕНКО
Сергій Леонідович

завідувач сектору випробування газобалонних
автомобілів, їх компонентів та експертизи відділу
технічного забезпечення виконання міжнародних
договорів у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: stimoshenko@insat.org.ua



ТИТОРЕНКО
В'ячеслав Анатолійович

заступник начальника відділу дослідження
безпеки на транспорті, питань нормування,
стандартизації та метрології
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: vtitorenko@insat.org.ua



ТРИФОНОВ
Дмитро Миколайович

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
Національний транспортний університет
e-mail:



ТРОХИМЧЕНКО
Володимир Миколайович

науковий співробітник сектору забезпечення обігу
карток для цифрових тахографів відділу
технічного забезпечення виконання міжнародних
договорів у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: vtrohymchenko@insat.org.u



ФЕДОРОВ
Володимир Вікторович

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри автомобілів,
Національний транспортний університет
e-mail: fedorov.volodymyr@gmail.com



ФІЛПОВА
Галина Андріївна

кандидат технічних наук, професор, доцент
кафедри автомобілів, член-кореспондент
Транспортної академії України,
Національний транспортний університет
e-mail: galina_gaj@ukr.net



ХАВРУК
Володимир Олександрович

асистент кафедри технічної експлуатації
автомобілів та автосервісу,
Національний транспортний університет
e-mail: khavruk@gmail.com



ХАРИТОНОВА
Наталія Миколаївна

завідувач відділу екології та земляного полотна,
ДП "ДерждорНДІ"
e-mail: nh211177@gmail.com



ХИТРОВ
Ігор Олександрович

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
транспортних технологій і технічного сервісу,
Національний університет водного господарства
та природокористування
e-mail: i.o.khitrov@nuwm.edu.ua



ХОРСТ БРУННЕР
Dr. Horst Brunner

доктор технічних наук, професор,
Professor Automotive Engineering,
GmbH VUFO bei TU Dresden
e-mail: horst.brunner@vufo.de



ЦЮМАН
Микола Павлович

кандидат технічних наук, доцент кафедри
двигунів і теплотехніки, член-кореспондент
Транспортної академії України,
Національний транспортний університет
e-mail: kafedradvzntu@gmail.com



ЧЕРЕДНИЧЕНКО
Сергій Володимирович

завідувач сектору-секретаріату атестаційної
служби і центру технічного огляду відділу
технічного забезпечення виконання міжнародних
договорів у сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: scherednichenko@insat.org.ua



ШЕВЧЕНКО
Сергій Іванович

кандидат технічних наук, доцент кафедри
ЗАТПТМ,
Східноукраїнський національний університет
імені Володимира Даля
e-mail: schevschenko@ukr.net



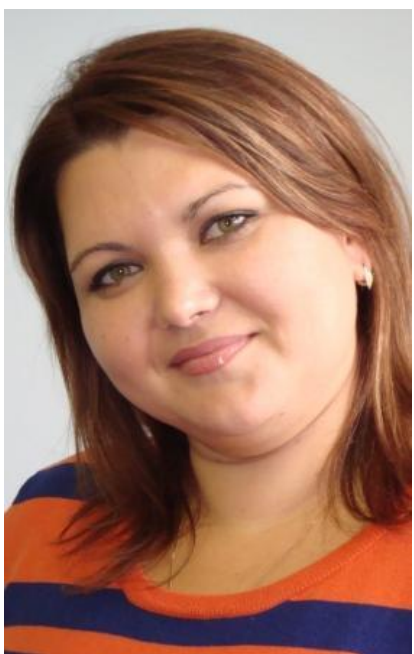
ШИМАНСЬКИЙ
Сергій Іванович

кандидат технічних наук, завідувач сектору
забезпечення обігу карток для цифрових
тахографів відділу технічного забезпечення
виконання міжнародних договорів у сфері
транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: sshymanskyi@insat.org.ua



ШКУРОТЯНИЙ
Юрій Васильович

завідувач відділу оцінки відповідності частин та
обладнання КТЗ
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: ushkurotyaniy@insat.org.ua



ШЛЮНЬ
Наталія Володимирівна

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
вищої математики,
Національний транспортний університет
e-mail: nataliyashlyun@gmail.com



ШУБА
Євгеній Васильович

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
двигунів і теплотехніки
Національний транспортний університет
e-mail: shuba7evgeniy@gmail.com



ЯНКО
Ілля Володимирович

інженер сектору-секретаріату атестаційної служби
і центру технічного огляду відділу технічного
забезпечення виконання міжнародних договорів у
сфері транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: iyanko@insat.org.ua



ЯРОЩУК
Олеся Степанівна

завідувач дорожньої екологічної лабораторії
відділу екології та земляного полотна центру
дорожніх матеріалів та технологій,
ДП "ДерждорНДІ"
e-mail: doreco@dorndi.org.ua



ЯЩЕНКО
Дмитро Миколайович

кандидат технічних наук, доцент,
Національний транспортний університет
e-mail: y_d@ukr.net



ЯЩЕНКО
Тетяна Михайлівна

завідувач відділу економіки автомобільного
транспорту
ДП "ДержавтотрансНДІпроект"
e-mail: tyaschenko@insat.org.ua



ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО “ДЕРЖАВНИЙ ДОРОЖНІЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ М. П. ШУЛЬГІНА”

ДП “ДерждорНДІ”

ПРО ІНСТИТУТ

Історія інституту бере свій початок від Науково-дослідчої шляхової станції, створеної 15.04.1926. Сьогодні це потужний науковий колектив, який бере участь у розробці всіх нормативних, методичних та інших документів, які стосуються дорожнього господарства, надає науковообґрунтовані пропозиції під час проектування і будівництва головних дорожніх об'єктів країни

- ✓ Головна науково-дослідна установа України з питань будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг і транспортних споруд
- ✓ Головна організація з питань ціноутворення в дорожньому господарстві
- ✓ Базова організація Мінрегіону України з науково-технічної діяльності у будівництві

FEHRL

Інститут є членом FEHRL – Європейського форуму дорожніх дослідних інститутів

ДОКУМЕНТИ

На базі інституту функціонує Фонд галузевих нормативних документів Укравтодору

СУПРОВІД

Інститут здійснює науково-технічний супровід об'єктів будівництва, як на стадії проектування так і на стадії виконання робіт

ВИПРОБУВАННЯ

Функціонують Орган Сертифікації, а також Головний випробувальний центр, які акредитовані Національним агентством з акредитації України



+38 044 456 34 15 ✉ dornauka@dorndi.org.ua

📍 03113, м. Київ, просп. Перемоги, 57



ДП «ДержавтотрансНДПроект» сьогодні:

- **Наукова установа**
- **Науковий об'єкт як національне надбання**

Комплекс науково-дослідного та випробувального обладнання, створений та впроваджений власними силами Інституту, має статус національного надбання. Це перший і досі єдиний науковий об'єкт у сфері управління Міністерства інфраструктури України, що отримав таке високе визнання.

- **Орган із сертифікації**
- **Центр наукових досліджень комплексних транспортних проблем**
- **Центр наукових досліджень у сфері безпеки на транспорті**

погодження переобладнання і виконання науково-технічних робіт експертного дослідження колісних транспортних засобів.

- **Науково-дослідний центр – технічна служба з випробувань транспортних засобів:**

✓ **Лабораторія активної безпеки транспортних засобів**
випробування КТЗ категорій М, N, O та L; єдина в Україні, що проводить перевірку системи ABS та інерційних гальмівних систем за вимогами Правил ООН № 13 у повному обсязі.

✓ **Науково-виробнича лабораторія енергетики та екології транспорту**
дослідження та сертифікаційні випробування автомобілів, двигунів, нейтралізаторів та інших компонентів, моторних палив, присадок тощо; акредитована за Правилами ООН «екологічного блоку» №№ 83, 40, 47, 101, 103, 24, 49, 96 та відповідними директивами і регламентами ЄС.

- **Науково-методичний відділ підвищення кваліфікації персоналу**

Сьогодні результати діяльності ДП «ДержавтотрансНДПроект» з оцінки відповідності визнають понад 50 держав світу.

ДП «ДержавтотрансНДПроект» акредитоване згідно із законодавством України і нотифіковане ООН в рамках Женевської Угоди 1958 року.



International Organization
for Standardization

9001:2015



International Organization
for Standardization

9001:2009



International Organization
for Standardization

9004:2015



International Organization
for Standardization

9000:2015



International Organization
for Standardization

9004:2018



International Organization
for Standardization

9001:2018



International Organization
for Standardization

17065:2014



International Organization
for Standardization

17021-1:2015



International Organization
for Standardization

17065:2012



International Organization
for Standardization

17021-1:2017



International Organization
for Standardization

17025-2001



International Organization
for Standardization

17025:2006



International Organization
for Standardization

17020:2014



International Organization
for Standardization

17020:2012



International Organization
for Standardization

17025:2017





НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЗАОЧНОГО, ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ
ТА ПІДГОТОВКИ ІНОЗЕМНИХ ГРОМАДЯН

ЗАПРОШУЄ НА НАВЧАННЯ

для здобуття освітніх ступенів:

- ❖ БАКАЛАВРА (НА ОСНОВІ ПОВНОЇ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ);
- ❖ БАКАЛАВРА ЗІ СКОРОЧЕНИМ СТРОКОМ ПІДГОТОВКИ (НА ОСНОВІ ОКР МОЛОДШОГО СПЕЦІАЛІСТА АБО ОС МОЛОДШОГО БАКАЛАВРА);
- ❖ МАГІСТРА (НА ОСНОВІ ОС БАКАЛАВРА, ОС МАГІСТРА АБО ОКР СПЕЦІАЛІСТА)

МИ ПРОПОНУЄМО:

- здобуття освіти за 22 спеціальностями та 40 освітніми програмами;
- можливість навчання за кошти державного бюджету;
- використання сучасних інформаційних технологій в навчанні;
- працевлаштування на підприємствах та в установах транспортного та дорожнього комплексу.

КОНТАКТИ:

Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. С-147
Телефон: +380 (44) 280-99-51
Вебсайт: izdn.ntu.edu.ua
email: czdn@ntu.edu.ua

Приймальна комісія НТУ: +380 (44) 280-54-09



НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЖУРНАЛ "АВТОШЛЯХОВИК УКРАЇНИ"

ISSN 0365-8392 (print) / 2958-0757 (online) / Avtošljachovyk Ukrainy / A Scientific and Industrial Journal the Avtoshliakhovyk
Ukrayiny DOI:10.33868/0365-8392

Фахове видання має глибоку історію (заснований в 1960 році) та високу репутацію.

НВЖ «Автошляховик України» має **категорію «Б»**

Атестований МОН України за такими науковими спеціальностями:

- 133** Галузеве машинобудування;
- 183** Технології захисту навколишнього середовища;
- 191** Архітектура та містобудування;
- 192** Будівництво та цивільна інженерія;
- 274** Автомобільний транспорт;
- 275** Транспортні технології (за видами);
- 263** Цивільна безпека

Індексований: **Ulrichsweb, CrossRef, Google Scholar**

На сторінках журналу друкуються матеріали про сучасні технології, наукові дослідження, правові й нормативні документи у сфері автотранспорту та дорожнього будівництва, матеріали про проектування, будівництво автомобільних доріг, спецтехніку тощо.

Запрошуємо авторів до публікації!

E-mail: journal@insat.org.ua

Alt. E-mail: Ikopanytsya@insat.org.ua

Адреса редакції: Проспект Перемоги 57, м. Київ, 113, Україна, 03113, к. 606

Тел./факс:

(+38044) 201-08-09(10)

Збірка

**Перспективи розвитку
автомобільного транспорту
та інфраструктури:
виклики воєнного часу**

Збірка тез доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції

Випускова редакторка – Ірина КОПАНИЦЯ
Дизайн обкладинки – Ірина СЕМЦОВА

Формат 60x84 1/8. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman, Calibri. Друк цифровий.
Умовн. друк. арк. 301,32.

Видавець:
ДП «ДержавтотрансДіпроект»,
пр-т Перемоги, 57, м. Київ, 03113
тел.: 044 201-08-09
