

© **Войтків С. В.**, науково-технічний центр «Автополіпром»

© **Курач Б. В.**, науково-технічний центр «Автополіпром»

© **Нємий С. В.**, НУ «Львівська політехніка»

ПРОГРАМА РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОГО АВТОБУСО-, ТРОЛЕЙБУСО- ТА ЕЛЕКТРОБУСОБУДУВАННЯ ДЛЯ ПОТРЕБ МІСЬКИХ І ПРИМІСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ

(Концепція)

Анотація. Запропонована концепція розвитку вітчизняного автобусо-, троллейбусо- та електробусобудування з метою забезпечення значно вищого рівня ефективності, екологічності та безпечності перевезень пасажирів на міських і приміських маршрутах.

Ключові слова: програма, автобус, троллейбус, електробус, перевезення пасажирів, громадський транспорт, пасажирський транспорт, типаж, економічна ефективність, конкурентоспроможність, безпечність перевезень пасажирів.

Аннотация. Предложена концепция развития отечественного автобусо-, троллейбусо- и электробусостроения с целью обеспечения значительно более высокого уровня эффективности, экологичности и безопасности перевозок пассажиров на городских и пригородных маршрутах.

Ключевые слова: программа, автобус, троллейбус, электробус, перевозки пассажиров, общественный транспорт, пассажирский транспорт, типаж, экономическая эффективность, конкурентоспособность, безопасность перевозок пассажиров.

Abstract. The concept of development of domestic bus, trolleybus and electric building is proposed in order to provide a significantly higher level of efficiency, ecological safety and safety of passenger transportation on urban and suburban mar-shruts.

Keywords: program, bus, trolleybus, electric bus, passenger transportation, public transport, passenger transport, type, economic efficiency, competitiveness, safety of passengers transportation.

1. МЕТА ПРОГРАМИ

Метою програми розвитку вітчизняного автобусо-, троллейбусо- та електробусобудування є забезпечення значно вищого рівня **ефективності, екологічності та безпечності** перевезень пасажирів на міських і приміських маршрутах.

Концепція передбачає паралельну реалізацію обох підпрограм з випередженням реалізації підпрограми 2 на термін у 3-6 місяців.

2.1. Формування системи міських і приміських перевезень пасажирів

Програма розвитку вітчизняного автобусо-, троллейбусо- та електробусобудування передбачає реформування або й створення нової системи міських і приміських перевезень пасажирів автомобільним транспортом загального користування, тобто автобусами, троллейбусами, електроавтобусами та електробусами.

Нова система міських і приміських перевезень пасажирів повинна базуватися на двох нових принципово інших засадах, а саме:

- ❶ **Підпрограма 1.** Формування системи міських і приміських перевезень пасажирів на нових принципах;
- ❷ **Підпрограма 2.** Створення та організація серійного виробництва автобусів, троллейбусів і електробусів 4-го покоління.

- міські та приміські маршрути, які обслуговуються автобусами, троллейбусами, електроавтобусами або електробусами, повинні бути обладнані відокремленими (якщо є можливість) від основної смуги руху спеці-

ально облаштованими зупинками;

- міські та приміські маршрути повинні обслуговуватися автобусами, тролейбусами, електроавтобусами або електробусами 4-го покоління.

Вимоги до зупинок на міських і приміських маршрутах, що обслуговуються автомобільним пасажирським транспортом загального користування:

- зупинки повинні бути комплексними малими спорудами із зоною очікування пасажирів на той чи інший транспорт, зоною посадки-висадки пасажирів, зоною поточної інформації та місця придбання електронних проїзних квитків;
- споруди зупинок повинні мати сучасні архітектурні форми, єдині для всіх маршрутів або, у великих містах, єдині для одного маршруту або для окремої групи маршрутів;
- зупинки мають бути обладнані відповідним захистом пасажирів, що перебувають у тих чи інших зонах, від вітру та атмосферних опадів;
- зупинки повинні бути обладнані пандусами для користування пасажирами з дитячими візками та пасажирами, що перебувають у інвалідних візках;
- зона очікування пасажирів на той чи інший транспорт повинна мати місця перебування пасажирів, які очікують відповідний транспорт, зокрема сидіння або лавки, та місця для перебування пасажирів з обмеженими функціональними можливостями (в інвалідних візках);
- зони посадки-висадки пасажирів повинні мати висоту, необхідну для входу у пасажирські салони автобусів, тролейбусів, електроавтобусів чи електробусів без проміжних сходинок, зокрема для в'їзду до салонів пасажирів у інвалідних візках без будь-яких додаткових засобів;
- зупинки повинні бути обладнані електронними засобами поточної інформації, яка має відображати схеми маршрутів і, як мінімум, графік прибуття на зупинку транспортного засобу конкретного маршруту у реальному часі;
- зупинки повинні бути обладнані касовими апаратами або кіосками для придбання пасажирами електронних проїзних квитків;
- зупинки, на яких передбачається експлуатація електробусів, повинні бути обладнані системою швидкої підзарядки елементів живлення їхніх тягових електродвигунів;
- зони посадки-висадки пасажирів мають бути обладнані системою паркування тран-

спортного засобу у відповідних місцях для гарантування безпечного входу-виходу пасажирів;

- зупинки повинні бути обладнані системою відеонагляду за процесом посадки-висадки пасажирів та захисту споруди й обладнання зупинки від зумисних пошкоджень.

2.2. Формування типу автомобільного пасажирського транспорту

Програма розвитку вітчизняного автобусо-, тролейбусо- та електробусобудування передбачає формування типу максимально-уніфікованих конструкцій пасажирських транспортних засобів чотирьох типів:

- ✓ автобусів, обладнаних силовими агрегатами на основі дизельних або газових двигунів і автоматичних коробок перемикачів передач;
- ✓ тролейбусів, обладнаних двома тяговими електричними двигунами відповідної потужності;
- електроавтобусів, обладнаних двома тяговими електричними двигунами відповідної потужності, які живляться від дизель-генераторної установки;
- ✓ електробусів, обладнаних двома тяговими електричними двигунами відповідної потужності та елементами їхнього живлення із системою зарядки-підзарядки.

Типаж автомобільного пасажирського транспорту має передбачати типорозмірні ряди модульно-уніфікованих автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів різної пасажиромісткості з метою забезпечення конкретних маршрутів з відповідною інтенсивністю пасажиропотоків найбільш ефективними транспортними засобами.

Типаж автомобільного пасажирського транспорту повинен включати:

- ↳ типорозмірні ряди одинарних та зчленованих транспортних засобів різної габаритної довжини;
- ↳ транспортні засоби однакової довжини різної пасажиромісткості за рахунок зміни співвідношення кількості місць для сидіння до загальної місткості для експлуатації:
 - на внутрішньоміських маршрутах з великою інтенсивністю пасажиропотоків;
 - на міських маршрутах із середньою інтенсивністю пасажиропотоків;
 - на приміських маршрутах із малою інтенсивністю пасажиропотоків;
- ↳ транспортні засоби, обладнані пасажирськими сидіннями різних типів – жорсткими, напівжорсткими (напівм'якими) і м'якими;
- ↳ транспортні засоби, обладнані багажними

полицями або багажними полицями та багажними відсіками;

- транспортні засоби, обладнані відокремленими майданчиками з окремими вхідними дверима, для безперешкодних перевезень пасажирів, які пересуваються в інвалідних візках.

2.3. Створення автомобільного пасажирського транспорту 4-го покоління

Створення конструкцій автомобільного пасажирського транспорту загального користування 4-го покоління полягає у розробленні і застосуванні технічної системи проектування типорозмірних рядів модульно-уніфікованих автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів яка передбачає:

- застосування принципів модульної уніфікації конструкцій транспортних засобів;
- формування типорозмірних рядів транспортних засобів усіх чотирьох типів на основі застосування у їхніх ходових частинах двох, трьох та чотирьох мостів відповідного призначення;
- створення і застосування у ходових частинах транспортних засобів максимально-уніфікованих мостів усіх типів – керованих, привідних, привідно-керованих та керовано-привідних, які забезпечать можливість створення повнопривідних автобусів;
- створення і застосування у ходових частинах транспортних засобів мостів усіх типів на основі незалежної підвіски коліс;
- застосування у конструкціях мостів усіх типів виключно одинарних коліс;
- застосування мостів усіх типів з однаковою допустимою навантагою у межах 6000-7500 кг.

Створення перспективних конструкцій автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів повинно базуватися на таких основних засадах:

- конструкція транспортних засобів повинна забезпечувати їм високу конкурентоздатність на основі застосування нових та інноваційних патентоздатних конструкторських рішеннях;
- у конструкціях тролейбусів, електроавтобусів та електробусів повинні застосовуватися створені й освоєні українськими виробниками тягові електродвигуни необхідних типорозмірів та відповідні системи керування ними;
- у ходових частинах автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів повинні застосовуватися створені і освоєні у серій-

ному виробництві мости всіх типів з незалежною підвіскою одинарних коліс.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ

3.1. Економічна ефективність

Реалізація програми розвитку вітчизняного автобусо-, тролейбусо- та електробусобудування забезпечить суттєве підвищення:

- **проектної ефективності** – у сфері проектування автомобільних пасажирських транспортних засобів загального користування та їхніх складових частин;
- **ефективності конструкцій** – у сфері рішень стосовно конструкцій транспортних засобів та планувань пасажирських салонів;
- **технологічної ефективності** – у сфері технологічної підготовки й освоєння серійного виробництва засобів автомобільного пасажирського транспорту та їхніх складових частин;
- **виробничої ефективності** – у сфері серійного виробництва типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів;
- **соціальної ефективності** – у сфері економічного розвитку держави, комфортабельності та безпечності перевезень пасажирів;
- **конкурентоздатної ефективності** – у сфері експортування транспортних засобів, зокрема у країни Європи;
- **експлуатаційної ефективності** – у сфері перевезень пасажирів на міських і приміських маршрутах.

3.1.1. Проектна ефективність

Застосування системи проектування модульно-уніфікованих типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління забезпечує:

- значне зменшення – до 3-4 разів – обсягів дослідно-конструкторських та дослідно-експериментальних робіт, відповідне зниження їхньої трудомісткості та скорочення термінів проектування об'єктів виробництва;
- можливість отримання транспортних засобів як з рівнем підлоги у проходах по пасажирських салонах 360 мм, так і з рівнем 610 мм відносно опорної поверхні;
- забезпечення значно більшої міцності кузовів транспортних засобів з висотою підлоги у проходах по пасажирських салонах на рівні 610 мм за умови зменшенні їхніх мас у спорядженому стані;

- ↳ можливість формування екстер'єру модуля робочого місця водія (переднього) та привідного модуля (заднього) транспортних засобів в індивідуальному стилі для конкретної фірми-перевізника;
- ↳ можливість регулярного рестайлінгу транспортних засобів за умови мінімізації коштів та часу на проведення проектних робіт і технологічної підготовки виробництва;
- ↳ можливість створення на базі агрегатів ходової частини пасажирських транспортних засобів, насамперед, на основі застосування уніфікованих мостів усіх типів з незалежною підвіскою одинарних коліс, пасажирських транспортних засобів іншого призначення та автомобільної техніки іншого призначення – вантажних та спеціальних і спеціалізованих автомобілів;
- ↳ зниження частки ризику та ймовірності довготривалого доопрацювання конструкцій транспортних засобів за рахунок ретельного відпрацювання мінімальної кількості уніфікованих модулів та агрегатів, вузлів і деталей.

3.1.2. Ефективність конструкцій транспортних засобів

Проектування засобів автомобільного пасажирського транспорту на засадах створення типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління забезпечує цілу низку переваг, серед яких:

- ↳ можливість отримання типорозмірних рядів максимально уніфікованих – рівень уніфікації 85-95 % – пасажирських транспортних засобів у діапазоні габаритної довжини від 6,0 м до 28,0 м з різницею у довжині 0,5-1,0 м;
- ↳ можливість забезпечення засобам пасажирського автомобільного транспорту оптимальної пасажиромісткості відповідно до інтенсивності пасажиропотоків на конкретних маршрутах;
- ↳ забезпечення оптимальних планувань пасажирських салонів транспортних засобів;
- ↳ оптимізація (зменшення відносно транспортних засобів 1-го і 2-го покоління) габаритної довжини автомобільних транспортних засобів відносно номінальної (заданої) пасажиромісткості;
- ↳ відсутність у проходах пасажирських салонах автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів колісних арок;
- ↳ оптимізація пасажиромісткості засобів пасажирського автомобільного транспорту відносно допустимої навантаги на мости;
- ↳ суттєво кращі показники коефіцієнтів матеріалоемності, корисної вантажопідйомності

(пасажиромісткості) та інших конструктивних параметрів.

3.1.3. Технологічна ефективність

Система проектування модульно-уніфікованих типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління та адекватна їй система проектування технологічного процесу дрібносерійного виробництва вказаних транспортних засобів дає можливість:

- ↳ типізувати технологічні процеси у серійному виробництві пасажирських транспортних засобів;
- ↳ мінімізувати кількість технологічних процесів у загальному технологічному процесі серійного виробництва транспортних засобів;
- ↳ скоротити типаж і загальну кількість технологічного обладнання, спеціального оснащення та інструменту;
- ↳ уніфікувати конструкції технологічного стапельного оснащення, необхідного для виготовлення окремих складових частин модулів та складання окремих модулів і кузовів транспортних засобів різної довжини;
- ↳ використовувати високопродуктивне технологічне обладнання за рахунок значного збільшення кількості уніфікованих деталей кузовів транспортних засобів;
- ↳ уніфікувати технологічну документацію, тобто скоротити час і зменшити трудомісткість розроблення технологічних процесів виготовлення деталей і складових частин різних транспортних засобів;
- ↳ скоротити номенклатуру і забезпечити максимальну уніфікацію застосовуваних профільних труб, неметалевих профілів та інших матеріалів.

3.1.4. Виробнича ефективність

Система проектування модульно-уніфікованих типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління забезпечує створення і впровадження системи дрібносерійного і одиничного виробництва пасажирських транспортних засобів на принципово інших засадах, які передбачають:

- ⦿ виробництво окремих модулів на уніфікованому стапельному оснащенні, як складових частин кузовів пасажирських транспортних засобів різної довжини, у кількох можливих варіантах – без внутрішнього оздоблення, з частковим внутрішнім оздобленням або з повним внутрішнім оздобленням;
- ⦿ складання кузовів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів різної довжини на одному і тому ж уніфікованому стапельному оснащенні.

Організація серійного виробництва модульно-уніфікованих типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління за наведеними засадами забезпечує:

- ↳ розвиток автобусо-, тролейбусо-, електробусобудування переважно за рахунок інтенсивних чинників;
- ↳ виробництво автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів будь-якої необхідної тому чи іншому споживачеві пасажиромісткості;
- ↳ можливість складання на одних і тих самих технологічних лініях усіх типорозмірів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів.
- ↳ предметну, подетальну і технологічну спеціалізацію дрібносерійного виробництва пасажирської автомобільної техніки;
- ↳ оптимізацію програми дрібносерійного виробництва на кузовоскладальних спеціалізованих заводах, тобто зменшення виробничих площ при одній і тій же програмі виробництва або збільшення програми виробництва пасажирських автотранспортних засобів на одних і тих же виробничих площах;
- ↳ можливість значно підвищити рівень комплексної механізації, автоматизації, роботизації дрібносерійного виробництва пасажирської автомобільної техніки загального користування;
- ↳ значну економію капіталовкладень в організації і функціонування дрібносерійного виробництва пасажирських транспортних засобів та їх складових частин;
- ↳ значне зниження трудомісткості виготовлення пасажирських транспортних засобів і, відповідно, суттєве зменшення собівартості їхнього дрібносерійного виробництва.

3.1.5. Соціальна ефективність

Реалізація програми створення та освоєння виробництва модульно-уніфікованих типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління і впровадження нової системи пасажирських перевезень автомобільним транспортом загального користування забезпечує:

- ↳ значну економію коштів на утримання та ремонт міських вулиць у зв'язку із значним зменшенням допустимої навантаги на колеса пасажирських транспортних засобів (на 35 %) за умови заборони на пересування вулицями міст та інших населених пунктів вантажних транспортних засобів з допустимою навантагою на мости більше 7500 кг і,

відповідно, значним зменшенням руйнівної дії автомобільного транспорту на дорожнє покриття;

- ↳ можливість реального користування автомобільним пасажирським транспортом загального користування пасажирями, що пересуваються в інвалідних візках без будь-яких додаткових маніпуляцій під час-посадки висадки;
- ↳ створення та освоєння виробництва великої номенклатури складових частин пасажирської автомобільної техніки загального користування сучасного технічного рівня;
- ↳ розроблення і впровадження у дрібносерійне виробництво пасажирської автомобільної техніки нових матеріалів та відповідних нових технологічних процесів;
- ↳ суттєве підвищення рівня розвитку автомобілебудування та машинобудування держави, пов'язаного з виробництвом автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління;
- ↳ створення значної кількості нових робочих місць, які дадуть можливість працевлаштування висококваліфікованих виробничих кадрів.

3.1.6. Конкурентоздатна ефективність

Система проектування модульно-уніфікованих типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління передбачає:

- ↳ розробку конструкцій автомобільних пасажирських транспортних засобів загального користування на основі патентоспроможних інноваційних рішень (патентуванню підлягають система проектування модульно-уніфікованих транспортних засобів, уніфікованих мостів всіх типів з незалежною підвіскою коліс, конструкції привідних мостів, конструкції кузовів транспортних засобів і самих транспортних засобів та інших складових частин);
- ↳ застосування планувань пасажирських салонів автомобільних транспортних засобів загального користування, які забезпечують значно кращі умови перевезень пасажирів як на міських, так і на приміських маршрутах;
- ↳ суттєве покращення конструктивних параметрів та експлуатаційних показників транспортних засобів відповідних типорозмірних рядів;
- ↳ Станом на 14.08.2017 р. за тематикою модульно-уніфікованих автобусів 4-го покоління отримано 28 патентів України на корисні моделі, подано три нові заявки і продовжуються роботи з підготовки ще біля

10 заявок на отримання патентів України на корисні моделі. Ведуться роботи і з патентування варіантів екстер'єрів та інтер'єрів транспортних засобів.

3.1.7. Експлуатаційна ефективність

Експлуатація модульно-уніфікованих типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління у поєднанні із запропонованою системою організації міських та приміських маршрутів забезпечить:

- ↪ використання автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів оптимальної пасажиромісткості відповідно до інтенсивності пасажиропотоків на конкретних маршрутах;
- ↪ зменшення тривалості посадки-висадки пасажирів за рахунок відсутності колісних арок у пасажирському салоні і, відповідно, широких проходів до службових (пасажирських) дверей;
- ↪ створення умов для суттєвого підвищення інтенсифікації міських перевезень пасажирів;
- ↪ реалізацію перспективного типу пасажирських транспортних засобів, заданого структурами транспортних процесів у містах і населених пунктах з різною інтенсивністю пасажиропотоків та вимогами інтенсивної форми економіки сучасного автоматизованого і роботизованого виробництва;
- ↪ оптимізацію структури парку рухомого складу, тобто забезпечення абсолютного кількісного і якісного співвідношення пасажирських транспортних засобів різних типів, вмістимостей і класів;
- ↪ підвищення провізної спроможності пасажирських автотранспортних підприємств за рахунок підвищення пасажиромістимості пасажирської автомобільної техніки 4-го покоління в середньому на 15-20%;
- ↪ комплектацію фірм-перевізників країни одним уніфікованим комплектом запасних частин для всіх транспортних засобів модульно-уніфікованих типорозмірних рядів;
- ↪ уніфікацію технологічних процесів обслуговування, профілактики та ремонту всіх видів пасажирських транспортних засобів;
- ↪ скорочення номенклатури і типу обладнання та інструменту для здійснення технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, а також значне зменшення потреб у виробничих площ;
- ↪ зниження трудомісткості технічного обслуговування і ремонту рухомого складу;
- ↪ скорочення часу простою автомобільних пасажирських транспортних засобів під час ремонту за рахунок можливості здійснення

- агрегатного методу ремонту;
- ↪ підвищення виробничої потужності фірм-перевізників та суттєве покращення їхніх техніко-економічних показників;
- ↪ здійснення спеціалізації і кооперування підприємств технічного обслуговування і ремонту пасажирських автотранспортних засобів у великих містах і промислових центрах;
- ↪ полегшення і скорочення термінів проектування нових спеціалізованих автотранспортних підприємств, які здійснюють пасажирські перевезення або обслуговування і ремонт рухомого складу, або проведення необхідної реконструкції існуючих підприємств;
- ↪ уніфікацію програми підготовки водіїв пасажирського автотранспорту загального користування та інженерно-технічних працівників з його експлуатації.

3.2. Екологічна безпека

Створення, освоєння серійного виробництва та експлуатація модульно-уніфікованих типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління забезпечить:

- ↪ суттєве зменшення шкідливих викидів у навколишнє середовище за рахунок використання електричних джерел енергії (тролейбуси й електробуси) та застосування електроавтобусів з дизельними або газовими електрогенераторними установками;
- ↪ зменшення забруднення навколишнього середовища за рахунок утилізації відпрацьованих складових частин та автотранспортних засобів у цілому на основі мінімізації витрат на створення утилізаційних виробництв.

3.3. Безпечність перевезень пасажирів

Експлуатація модульно-уніфікованих типорозмірних рядів автобусів, тролейбусів, електроавтобусів та електробусів 4-го покоління забезпечить:

- ↪ підвищення активної безпеки перевезень пасажирів за рахунок обладнання транспортних засобів антиблокувальними, антибуксувальними та іншими електронними системами активної безпеки;
- ↪ суттєве підвищення пасивної безпеки перевезень пасажирів за рахунок:
 - організації робочого місця водія, повністю відокремленого від пасажирського салону;
 - забезпечення у відділенні водія відповідних комфортних умов на основі застосування окремого кондиціонера й опалювача;

- забезпечення безперешкодної оглядовості з робочого місця водія через дзеркала заднього огляду та відеокамери огляду зон вхідних дверей і задньої зони;
- оптимізації планувань пасажирських салонів транспортних засобів, які включають наявність проміжних сходінок у їхніх проходах;
- здійснення процесів входу-виходу пасажирів виключно на відповідно облаштованих зупинках;
- оптимізації руху пасажирських ав-

тотранспортних засобів на основі введення режимів руху за конкретизованими чіткими графіками, що виключить хаотичний одночасний під'їзд до зупинок.

На базі цієї концепції пропонується розроблення державної «Програми розвитку вітчизняного автобусо-, тролейбусо- та електробусобудування для потреб міських і приміських перевезень пасажирів» з конкретизацією етапів робіт з підпрограм, основних виконавців робіт, обсягів їхнього фінансування та термінів виконання.

УДК 629.113

© Славін В. В., канд. техн. наук, ст. викладач ЧНУ ім. Ю. Федьковича

ПАЛИВНА ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБІЛЯ З НЕСПРАВНИМИ ВИКОНАВЧИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ

Анотація. Наведено результати експериментальних досліджень впливу несправностей виконавчих елементів системи керування двигуном на паливну економічність легкового автомобіля в умовах експлуатації.

Ключові слова: паливна економічність, легковий автомобіль, електромагнітна форсунка, модуль запалювання, регулятор неробочого ходу, система впорскування.

Аннотация. Представлены результаты экспериментальных исследований влияния неисправностей исполнительных элементов системы управления двигателем на топливную экономичность легкового автомобиля в условиях эксплуатации.

Ключевые слова: топливная экономичность, легковой автомобиль, электромагнитная форсунка, модуль зажигания, регулятор холостого хода, система впрыска.

Annotation. The results of experimental test on the influence of the control element fault the engine management system on the fuel efficiency of automobile in under operating conditions.

Keywords: fuel efficiency, automobile, electromagnetic injector, ignition module, regulator of idling, fuel injection system.

ВСТУП

Початок запровадження в Україні європейських екологічних норм передбачав здійснення першої реєстрації та ввезення на митну територію легкових автомобілів з бензиновими двигунами з пристроями зниження токсичності відпрацьованих газів (ВГ), що відповідають екологічним показникам рівня «Євро-2». При цьому робота системи зниження токсичності ВГ ефективна на бензинових двигунах з системою впор-

скування палива і системою замкнутого стану (зі зворотнім зв'язком). Через це систему живлення багатьох бензинових двигунів модернізували, використовуючи електронне впорскування палива (EFI – Electronic Fuel Injection), розподіленого (MPI – Multi Point Injection) або центрального типу (TBI – Throttle Body Injection). Система зниження токсичності ВГ на автомобілях представлена дво- (ОСС – Oxidation Catalytic Converter) або трикомпонентним каталітичним нейтралізаторами (TWC – Three-Way Catalytic Converters). Ав-