

УДК 531.7

І.Г. Грабар, д.т.н., проф.
В.М. Іванченко, аспір.
Д.Л. Калінін, аспір.
О.П. Кухарчук, аспір.

Житомирський державний технологічний університет

ЕЛЕКТРОННИЙ ПАСПОРТ РУХУ АВТОМОБІЛЯ ТА ІНДИВІДУАЛЬНА ПСИХОДИНАМІКА ПРИ НАВЧАННІ ВОДІЇВ

Описано процес експлуатаційних досліджень функціональності розробленої методики оцінки якості роботи водія за допомогою програмно-апаратного комплексу ЕПРА.

Постановка проблеми. Підставою для постановки і вирішення даного завдання є необхідність розробки та випробування електронного засобу реєстрації руху ТЗ для оцінки якості роботи водія.

Вступ. Інформація про характер руху транспортних засобів, кінематику, динаміку та технічний стан вузлів, агрегатів і підсистем є важливим джерелом оцінки експлуатаційних параметрів транспортних засобів та шляхів їх покращання [1].

У вирішенні більшості автотранспортних питань найефективнішим комплексним заходом може стати обов'язкове впровадження електронних протоколів руху транспортних засобів із заборонаю несанкціонованого доступу до інформації [2]. Цей захід має низку позитивних моментів, зокрема: підвищення правової свідомості водіїв, автоматизований контроль швидкості, реєстрація умов експлуатації та можливість відтворення закону руху автотранспортних засобів у будь-який момент часу. Масове впровадження ЕПРА здатне суттєво вдосконалити науку про механіку руху автомобіля, його взаємодію з опорною поверхнею, аеродинаміку та експлуатаційні властивості [3]. Також ЕПРА може суттєво допомогти в аналізі системи «водій–автомобіль–дорога–навколишнє середовище» (ВАДС), зробити сучасний транспорт більш комфортним та надійним для пасажирів.

Постановка завдання.

1. Встановити ЕПРА на навчальний автомобіль Lanos з об'ємом двигуна 1458 см³.
2. Провести аналіз отриманих даних.
3. Визначити ефективність та перспективи використання ПАК.

Викладення основного матеріалу. Експериментальна частина проекту полягала у перевірці на практиці функціональності розробленої методики оцінки якості роботи водія за допомогою модернізованого програмно-апаратного комплексу «Електронний протокол руху автомобіля».

Для проведення експерименту пристрій ЕПРА був встановлений на навчальний автомобіль Lanos з об'ємом двигуна 1458 см³, номером кузова FVM 4562732092637 та державним номерним знаком АМ 4032 АХ, який використовується для навчання учнів автошколи ЖДТУ.

У ході експлуатації дослідного автомобіля учасниками курсів водіння пристрій ЕПРА фіксував основні параметри експлуатації та формував файли даних з подальшим їх записом до внутрішньої пам'яті. В кінці експерименту файл даних з пристрою ЕПРА був завантажений на персональний комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням з метою подальшого аналізу даних.

Особливості монтажу та підключення ПАК ЕПРА до автомобіля. Оптимального місця розташування пристрою ЕПРА в салоні автомобіля не існує. Але, як показала практика, зручним для пристрою місцем є блок із запобіжниками (рис. 1, автомобіль ВАЗ 21183) та біля педалі зчеплення, під обшивкою (рис. 2, автомобіль Lanos Т150). Також можливі варіанти розташування за комбінацією приладів чи під рульовою колонкою.

Взагалі, пристрій ЕПРА можна встановлювати в довільному місці, при виборі якого необхідно керуватися такими правилами:

- уникати проникнення вологи всередину пристрою;
- не допускати експлуатації пристрою з механічними ушкодженнями або на технічно несправному АТЗ;
- приєднання проводити з відключеною мінусовою клемою (маса) акумулятора;
- не встановлювати пристрій у безпосередній близькості до двигуна або інших систем, що значно нагріваються;
- не перевищувати номінал запобіжника (0,5 А) в комплекті дротів для приєднання;
- раз на місяць проводити завантаження на комп'ютер збережених у пристрої даних.

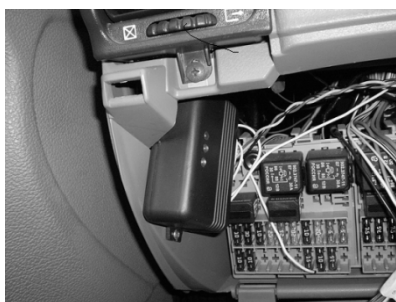


Рис. 1



Рис. 2

Постійного з'єднання пристрою з комп'ютером передбачувати не потрібно, воно відбувається тільки під час налаштування або при зчитуванні даних. Підключення ж пристрою до автомобіля здійснюється за схемою, зображеною на рисунку 3. За допомогою комплекту дротів (рис. 4) до пристрою приєднується напруга живлення, корпус та сигнал датчика швидкості автомобіля. Комплект містить роз'єм з дротами (рис. 4 (2)), запобіжник (рис. 4 (3)), затискачі проводів (рис. 4 (1)).

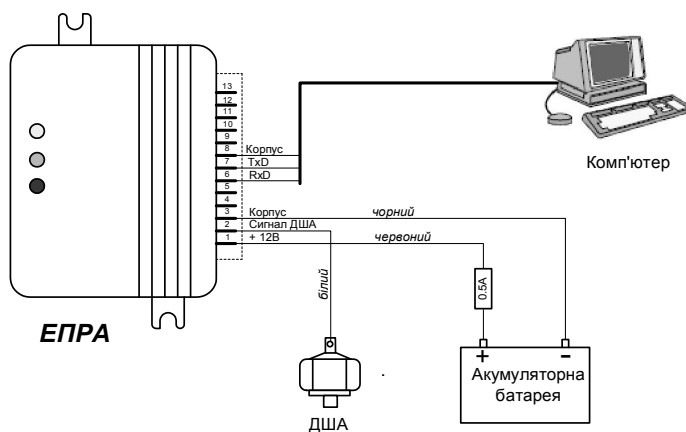


Рис. 3. Схема під'єднання ПАК ЕПРА до автомобіля

Роз'єм (рис. 4) має 3 дроти: червоний – напруга живлення, білий – сигнал датчика швидкості автомобіля, чорний – корпус.

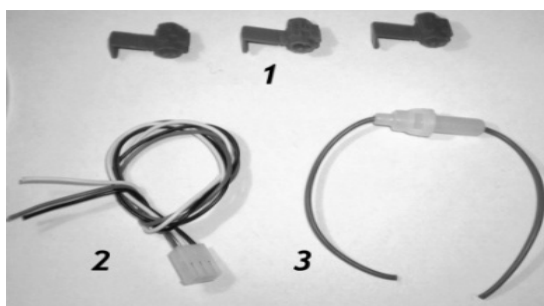


Рис. 4. Комплект дротів та роз'ємів під'єднання ПАК ЕПРА до автомобіля

Порядок приєднання пристрою ЕПРА:

1. Від'єднати мінусову клему акумулятора.
2. Закріпити пристрій ЕПРА у вибраному місці.
3. Під'єднати сигнал датчика швидкості до білого дроту (рис. 4 (2)) за допомогою затискача (рис. 4 (1)).
4. Під'єднати мінусову клему акумулятора або корпусу автомобіля до чорного дроту роз'єму (рис. 4 (2)) за допомогою затискача (рис. 4 (1)).

5. Під'єднати запобіжник (рис. 4 (3)) до червоного дроту роз'єму (рис. 4 (2)).

6. Під'єднати напругу живлення до вільного дроту запобіжника, при цьому повинні загорітися індикатори червоного та жовтого кольорів. Приблизно через 2–3 секунди індикатор жовтого кольору повинен погаснути, це означає, що ініціалізація пристрою пройшла успішно і він готовий до роботи. У випадку продовження горіння жовтого індикатора необхідно спробувати повторити комутацію живлення.

Обробка результатів. Якщо розглядати рух автомобіля в більш загальному розумінні, то він складається з періодично повторюваних уповільнень та прискорень. Контроль та розбиття їх на групи, залежно від інтенсивності їх розвитку в часі, може досить чітко вказати на якість роботи водія під час керування автомобілем. Враховуючи те, що прискорення при розгоні значною мірою залежить від багатьох зовнішніх чинників, які важко врахувати, для аналізу будемо використовувати величину уповільнення при гальмуванні та кількість гальмувань автомобіля на один кілометр пробігу.

Аналіз експериментальних даних було розпочато з відбору найбільш успішних учасників експерименту. Успішність оцінювалася ставленням учасників до процесу навчання, що проявлялося як відвідування ними практичних занять з водіння та загальної кількості найжджених годин. Після обробки цих даних кількість відібраних учасників експерименту склала 7 осіб.

Тривалість експерименту залежала від кількості потрібних годин практичних занять з водіння для допуску до екзамену на отримання прав водія категорії В. Ця кількість годин регламентована Державною автомобільною інспекцією і становить 40 годин практичних занять.

У ході аналізу отриманих даних з метою підвищення точності експерименту з загальної кількості годин практичних занять були виключені часові проміжки з явними відхиленнями від навчальної їзди. Таким чином кінцева кількість навчальних годин кожного учасника експерименту була прийнята рівною 30. Наступний етап аналізу зводився до побудови масиву даних за допомогою програми ЕПРА, де визначалася кількість гальмувань навчального автомобіля на кілометр пробігу протягом однієї години практичного заняття. Після чого була побудована залежність цього параметра від часу (рис. 5).

Для зручності подальшого проведення аналізу припустимо, що величина кількості гальмувань на 1 км пробігу розподілена за нормальним законом розподілу. Визначимо математичне сподівання по групі студентів, для чого знайдемо середнє арифметичне значення кількості гальмувань по семи учасниках експерименту за весь період.

Для аналізу поведінки математичного сподівання з отриманих середніх значень по всіх семи учасниках експерименту був побудований графік та апроксимований прямою лінією. Кінцевий результат зображений на рисунку 6. Але даний графік засвідчує тільки те, що в процесі навчання учні здобули деякий рівень практичних навичок і покращили показник якості руху за період навчання. Тобто кількісно роботу учасників експерименту як водіїв за даними графіка визначити не можна. Тому для кількісної оцінки роботи водіїв-початківців потрібно порівняти середнє квадратичне значення кількості гальмувань за весь період навчання з даними, отриманими інститутом «НАМИ», де кількість гальмувань на кілометр пробігу залежить від дорожніх умов (табл. 1) [4].

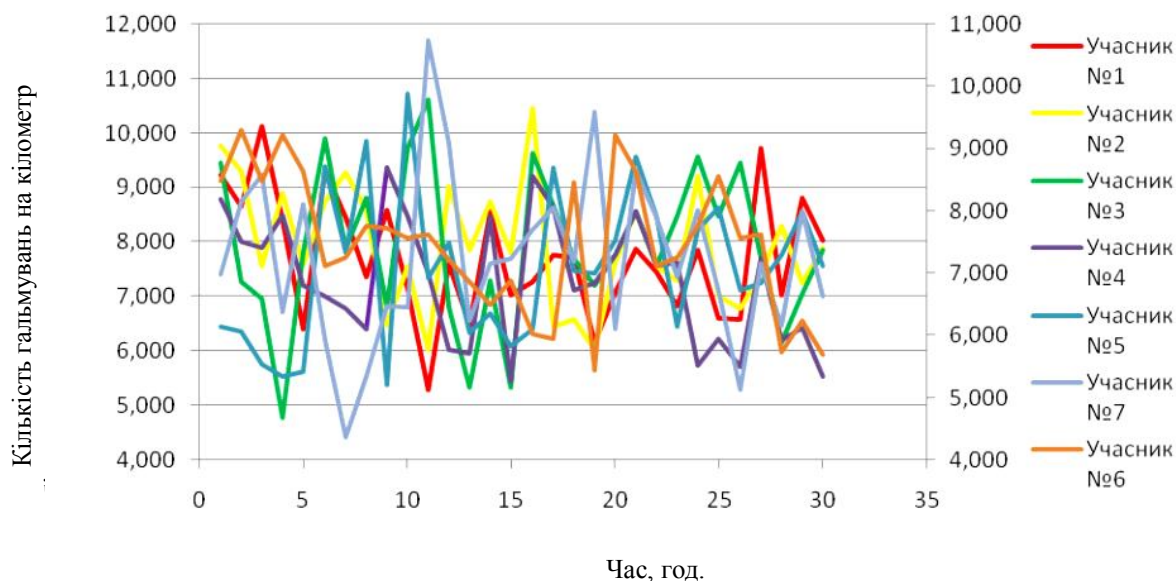


Рис. 5. Графіки залежності кількості гальмувань на 1 км пробігу автомобіля від часу навчання

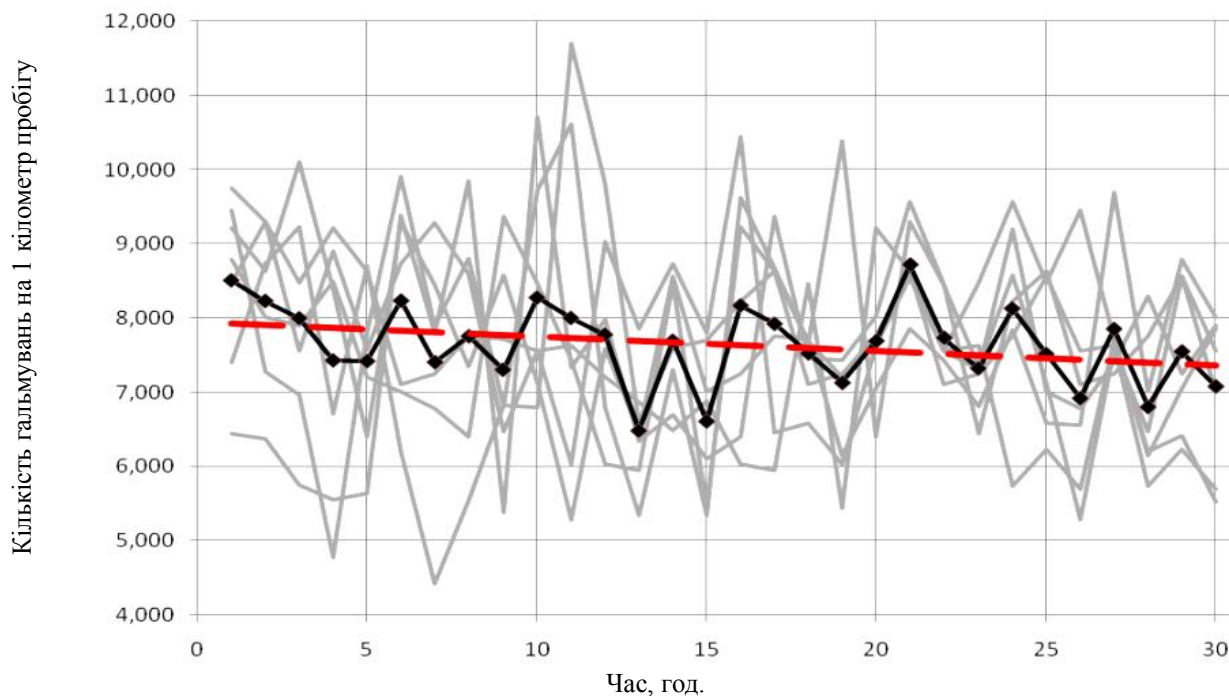


Рис. 6. Графік усереднених значень по семи учасниках

Таблиця 1

Дорожні умови	Кількість гальмувань на 1 км пробігу
Гірська дорога	1,28/5
Місто	3,0/6,0
За містом	0,48/3,0

Таблиця 2

Середньоквадратичні дані за кількістю гальмувань на 1 км для кожного водія-початківця

Водій-початківець	Середньоквадратичне за кількістю гальмувань
Учасник № 1	7,78
Учасник № 2	7,996
Учасник № 3	8,011
Учасник № 4	7,386
Учасник № 5	7,642
Учасник № 6	7,539
Учасник № 7	7,8452

З даних таблиці 2 видно, що жодне із середньоквадратичних значень кількості гальмувань на кілометр для кожного водія-початківця не потрапляє в контрольований проміжок. Отже, можна зробити висновок, що якість роботи водіїв-початківців за даним критерієм оцінки є незадовільною, що пояснюється недостатніми навичками водіння учасників.

Висновки:

1. Обґрунтовано необхідність упровадження програмно-апаратного комплексу ЕПРА для реєстрації та подальшого аналізу інформації про характер руху транспортних засобів протягом повного циклу експлуатації.
2. Розроблено та перевірено на практиці послідовність монтажу та підключення ПАК ЕПРА до автомобіля Lanos T150.
3. Розроблено методику, алгоритми та програмне забезпечення для аналізу отриманих даних.
4. Проведено попередній аналіз якості роботи водіїв-початківців за параметром середньоквадратичних значень кількості гальмувань на кілометр пробігу автомобіля.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Канарчук В.Є.* Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів / *В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигиринець.* – К. : Вища школа, 1995. – 533 с.
2. *Грабар І.Г.* Современные методы и средства сбора, сохранения и обработки информации на разных этапах создания подвески транспортных средств / *І.Г. Грабар, С.В. Мельничук, В.М. Іванченко* // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2007». – Т. 1 / Транспорт. – С. 55–60.
3. Електронний паспорт руху транспортного засобу / *І.Г. Грабар, В.М. Іванченко, Д.Л. Калінкін, О.П. Кухарчук* // Вісник ЖДТУ/ Технічні науки. – 2009. – № 4(51). – С. 12–19.
4. Електронний ресурс. Режим доступу : <http://www.nami.ru>
5. *Горбунов Б.Б.* Сучасні мікроконтролери: архітектура, засоби проектування, приклади застосування / *Б.Б. Горбунов* // Телесистеми ; за ред. *І.В. Шуліки.* – М. : Яким, 1998. – С. 23–25.
6. *Соснин Д.А.* Новітні автомобільні електронні системи / *Д.А. Соснин, В.Ф. Яковлев.* – М. : Солон-Пресс, 2005. – 240 с.
7. *Ломакін В.О.* Мікроконтролери та методологія створення програмно-апаратних комплексів для дослідження динамічних параметрів трансмісій / *В.О. Ломакін, І.Г. Грабар, В.М. Іванченко* // Вісник ЖДТУ. – 2009. – № 2 (49). – С. 32–39.
8. *Мишурич В.М.* Надежность водителя и безопасность движения / *В.М. Мишурич, А.П. Романов.* – М. : Транспорт, 1990. – 167 с.

ГРАБАР Іван Григорович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Автомобілі і механіка технічних систем» Житомирського державного технологічного університету, проректор з науково-інноваційної роботи Житомирського національного агро-екологічного університету.

Наукові інтереси:

- міцність конструкцій;
- нелінійні явища та моделі;
- синергетика;
- нові технології;
- прискорені сертифікаційні дослідження в умовах складного температурно-силового навантаження.

ІВАНЧЕНКО Василь Миколайович – аспірант кафедри автомобілів і механіки технічних систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- програмно-апаратні комплекси для вимірювань, обробки та збереження кінематичних та динамічних характеристик технічних систем.

КАЛІНКІН Дмитро Леонідович – аспірант кафедри автомобілів і механіки технічних систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- програмно-апаратні комплекси для вимірювань, обробки та збереження кінематичних та динамічних характеристик технічних систем.

КУХАРЧУК Олександр Петрович – аспірант кафедри автомобілів і механіки технічних систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- програмно-апаратні комплекси для вимірювань, обробки та збереження кінематичних та динамічних характеристик технічних систем.

Грабар І.Г., Іванченко В.М., Калінкін Д.Л., Кухарчук О.П. Електронний паспорт руху автомобіля та індивідуальна психодинаміка при навчанні водіїв

Грабар И.Г., Иванченко В.Н., Калинин Д.Л., Кухарчук А.П. Электронный паспорт движения автомобиля и индивидуальная психодинамика при обучении водителей .

Grabar I.G., Ivanchenko V.M., Kalinkin D.L., Kuharchuk O.P. The electronic passport of motor vehicle and individual psychological dynamics are at the studies of drivers.

УДК 531.7

Электронный паспорт движения автомобиля и индивидуальная психодинамика при обучении водителей / И.Г. Грабар, В.Н. Иванченко, Д.Л. Калинин, А.П. Кухарчук

Описан процесс эксплуатационных исследований функциональности разработанной методики оценки качества работы водителей при помощи программно-аппаратного комплекса ЭПРА.

УДК 531.7

The electronic passport of motor vehicle and individual psychological dynamics are at the studies of drivers / I.G. Grabar, V.M. Ivanchenko, D.L. Kalinkin, O.P. Kuharchuk

The process of operating researches of functionality of the worked out methodology of quality work driver estimation is described by means of hardware-software complex ЕПРА.