



- © М.І. Наглок, аспірант,
- © В.В. Федченко, аспірант (ХНАДУ)

## ПРИЛАД ДЛЯ ВИВЧЕННЯ, ВИМІРЮВАННЯ, КОНТРОЛЮ ТА РЕЄСТРАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ РІДИН, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В АВТОМОБІЛІ

**Анотація.** Розглянуто особливості будови та застосування приладу для вивчення, вимірювання, контролю та реєстрації електропровідності рідин, що застосовуються в автомобілі. Показано, що використання методу, оснований на застосуванні різнополярних короткотермінових електричних імпульсів особливої форми та спеціальної методики обробки результатів вимірів, дає змогу підвищити точність вимірів у 3-15 разів. Обґрунтовано економічну і технічну доцільність застосування приладу в мобільних і стаціонарних варіантах.

**Ключові слова:** діагностика рідин, електропровідність, прилад, різнополярні імпульси.

**Аннотация.** Рассмотрено особенности строения и применения прибора для изучения, контроля и регистрации электропроводности жидкостей, используемых в автомобиле. Показано, что использование метода, основанного на применении разнополярных кратковременных электрических импульсов особой формы и специальной методики обработки результатов измерений, позволяет повысить точность измерений в 3-15 раз. Обоснована экономическая и техническая целесообразность применения прибора в мобильных и стационарных вариантах.

**Ключевые слова:** диагностика жидкостей, электропроводность, прибор, разнополярные импульсы.

**Annotation.** Features of constructions and usage of the device for analyze, control and registration of vehicle purposed liquid's conductivity has been considered. It has been showed that using of the method, based on the usage of special-form different polar short-time impulses and special method of results calculation, it is possible to increase the results exactness 3...15 times. The economical and technical reasonability of device usage in mobile and stationary variants.

**Keywords:** liquids diagnostic, conductivity, device, different polar impulses.

### Вступ

Протягом останніх років автомобільна електроніка здійснила якісний крок у своєму розвитку. Кількість електронних систем досягла такого рівня, що в конструкції сучасного автомобіля складно знайти вузли, які не були б об'єктом електронної діагностики, контролю чи керування. В результаті, сучасний автомобіль – це сплав новітніх технологій в агрегатобудуванні й електроніці, в якому провідну роль відіграє електронна частина [1]. Дослідження свідчать, що механічні вузли автомобілів покращуються переважно якісно (збільшуються питома потужність, ефективність, надійність), а електронні системи піддаються зазвичай кількісному розвит-

кові, отримуючи нові й нові сфери застосування. Електроніка особливо глибоко впроваджується у різні частини системи управління [2]. Заміщуючи механічні та гідравлічні частини, які існували у ранніх автомобілях, додаючи нові вузли діагностики та контролю, вона робить сучасні автомобілі більш інтелектуальними, надійними, безпечними та комфортними.

**Аналіз останніх публікацій.** Питання створення, виробництва та експлуатації різноманітних електронних автомобільних систем у сучасній літературі висвітлені досить широко. Це стосується застосування автоелектроніки в системах управління двигуном та трансмісією, що забезпечує



Фото 1. Загальний вигляд приладу

оптимальну роботу двигуна за рахунок регулювання подачі палива та кута випередження запалювання, частоти обертання колінчастого валу на холостому ході. Відомі також електронні системи управління ходовою частиною, зокрема з управлінням підвіскою, колесами, гальмівною системою, що покращує керованість, курсову стійкість і комфортабельність автомобіля [3]. Все популярнішими стають публікації про електронні системи відображення інформації. Візуальні індикатори [4] показують цифрові значення множини різноманітних параметрів: швидкість руху, частота обертання колінчастого валу, кількість палива, час поїздки, температура тощо. Багато публікацій стосується формування та застосування текстових повідомлень, схематичних відображень автомобіля або його елементів (приміром, автомобіля в плані з індикацією несправного вузла), використання синтезаторів мовних повідомлень про стан та необхідні дії водія чи пасажирів транспортного засобу, наприклад, про відкриті двері, про необхідність пристебнути паски безпеки, перевищення допустимої швидкості тощо.

Водночас, в існуючих публікаціях не знайшли належного відображення питання щодо високоефективних приладів для вивчення, вимірювання, контролю та реєстрації електропровідності рідин, що застосовуються в автомобілі. Адже стан таких рідин суттєво впливає на довговічність роботи основних вузлів автомобіля: двигуна, коробки передач, картера головної передачі та інших.

*Мета статті.* Надати інформацію щодо розробленого і впровадженого у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті приладу для вивчення, вимірювання, контролю та реєстрації електропровідності рідин, який базується на новому принципі дії, що забезпечує суттєво підвищену точність вимірювань.

#### Основна частина

Прилад призначено для діагностування стану рідин, які застосовуються в автомобілях. Він може бути використаний як елемент бортового устаткування, а також як інформаційне джерело для мобільних та стаціонарних лабораторій відповідного призначення, зокрема – для станцій технічного обслуговування (фото 1).

Функцією приладу є визначення придатності рідин для подальшої експлуатації в автомобілі.

Він має такі режими роботи:

- прямого відображення інформації в цифровому вигляді на дисплеї;
- запису даних на картку пам'яті;
- відтворення записаних на картку пам'яті даних на дисплеї

в графічному вигляді;

- відтворення записаних на картку даних на дисплеї в цифровому вигляді;
- встановлення необхідної тривалості запису на картку пам'яті.

Такий прилад – це електронний пристрій, на передній панелі якого розміщені клавіатура для управління режимами його роботи, рідкокристалічний графічний дисплей для відображення інформації, контакти для підключення вимірювальних емоностей та світлодіодні індикатори, які показують, в якому режимі прилад перебуває.

Вимірювані дані відображаються на графічному рідкокристалічному дисплеї.

Є можливість здійснити запис показань на SD/MMC картку з подальшим відтворенням запису на дисплеї в цифровому або графічному вигляді. Це дає змогу порівняти характеристики діагностованої рідини, з характеристиками еталонної рідини і на основі різниці показань зробити висновок щодо фактичного її стану.

За потреби дані, записані на SD/MMC картку, можна зчитати за допомогою комп'ютера та провести їх детальний аналіз.

У приладі, окрім традиційного методу вимірювання електропровідності згідно з ГОСТ 6581-75, застосовано новий, який дає високу точність вимірювання.

Потреба в новому методі й була зумовлена необхідністю суттєвого підвищення точності виміру. Адже у традиційному методі виміру з'являється велика систематична похибка, що є результатом зміни електропровідності рідини при дії на неї електричного струму.

Запропонований метод вимірювання не має суттєвого впливу на параметри рідини. Уникнення негативного впливу струму на точність вимірювання досягнуто завдяки застосуванню різнополярних короткотермінових електричних імпульсів особливої форми та спеціальної методики обробки результатів вимірів.

В основі приладу лежить мікроконтролер середнього класу фірми "Microchip" PIC18F452, в якому є достатня кількість входів аналого-цифрового перетворювача для реалізації задуманого. Власне модуль аналого-цифрового перетворювача має



10 розрядів. Це дає змогу отримувати цифрові дані в діапазоні від 0 до 1023, чого достатньо для реалізації поставлених цілей.

Спеціальні експерименти та досвід роботи з приладом показують, що він цілком відповідає вимогам, які висуваються до вимірювальних систем високої точності. Він забезпечує зменшення середньої похибки по відношенню до традиційних приладів від 3 до 15 разів.

Отримана за допомогою приладу інформація в процесі експлуатації автомобіля дає змогу на ранніх стадіях визначити необхідність заміни тієї чи тієї рідини, коли її параметри будуть наближатися до критичних. Це сприяє збільшенню термінів використання деталей і вузлів автомобіля, зберігаючи їх від впливу непридатної до експлуатації рідини. Крім того, це дає можливість значно (до трьох разів) збільшити реальні терміни використання рідини по відношенню до нормативних. Вказаними обставинами зумовлюється економічна та технічна доцільність широкого застосування створеного приладу у сфері автомобільного транспорту.

#### Висновки

Діагностування в процесі експлуатації стану рідин, що застосовуються в автомобілі, є важливим чинником забезпечення надійної роботи його основних вузлів та агрегатів, а також ефективного використання позитивного функційного потенціалу рідин.

Запропонований прилад дає змогу зі значно вищою (до 15 разів) точністю, ніж існуючі аналоги, визначати електропровідність рідин і, тим самим, зі значно більшою достовірністю прогнозувати фактичний їх стан.

Прилад може мати бортовий та стаціонарний варіанти застосування.

Подальший розвиток описаний прилад може отримати шляхом застосування в ньому елементів штучного інтелекту.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. **Компоненты Freescale Semiconductor** для автомобильной электроники [Электронный ресурс] / Д. Панфилов, И. Чепурин, А. Архипов, М. Соколов // Электронные компоненты – 2004. – № 8. – С. 10. – Режим доступа к журн.: <http://www.freescale.com/files/abstract/global/Automotive.pdf>.

2. **Микроконтроллеры** в электронных модулях управления автомобиля [Электронный ресурс] / У. Фитцджеральд, Г. Робинсон, компания Microchip Technology Inc. // Электронные компоненты – 2007. – № 5. – С. 59. – Режим доступа к журн.: <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2192/doc/2318/>.

3. **Соснин Д.А.** Новейшие автомобильные электронные системы. / Д.Соснин, Д.Яковлев. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 240 с.

4. **Выбор контроллера** для автомобильных бортовых компьютеров [Электронный ресурс] / К. Николаев // Электронные компоненты – 2007. – № 5. – С. 3. – Режим доступа к журн.: <http://www.eltech.spb.ru/pdf/344.pdf>.

## НОВИЙ ПІДХІД У СПРОБІ ЗНИЖЕННЯ ТИСКУ АВТОМОБІЛІЗАЦІЇ НА ДОВКІЛЛЯ

Наприкінці ХХ століття у світі нараховувалось близько 600 млн автомобілів, а наприкінці перших десяти років ХХІ століття їх кількість досягла 1,2 млрд одиниць. Тенденція такого зросту, як прогнозують фахівці, збережеться і надалі. Ще років 50 тому автомобіль вважався омріяним благом цивілізації, однак сьогодні – це передусім головне джерело виникнення екологічних проблем, які з локальних набули глобального поширення. Першочерговою причиною того є не лише невпинний зріст травматизму і смертності в результаті ДТП, а й уже неконтрольоване забруднення довкілля. Це найбільшою мірою простежується на густонаселених територіях, зокрема у містах-мільйонниках з високою щільністю вулично-дорожньої мережі.

Негативні наслідки автомобілізації оцінюють лише за трьома напрямками: нещадне і варварське споживання природних ресурсів (нафтові та газові запаси, корисні копалини, родючі ґрунти); забруднення довкілля різноманітними шкідливими речовинами; соціальні втрати. Самоочищення природи, на жаль, дедалі проблемніше. Адже людство хоче володіти ще більшою кількістю автомобілів зі ще потужнішими двигунами. Останні споживають усе більше палив (не тільки традиційних), на згоряння яких з атмосфери Землі вилучається велика кількість кисню і азоту, які довкілля, через забруднення цієї ж атмосфери, лісів і водних ресурсів, не у змозі повністю самовідновити до рівнів, придатних для нормального проживання живих істот, зокрема людської популяції.

Неспроможність органів екологічного контролю впливати на ситуацію надалі призводитиме до зросту концентрацій шкідливих речовин у атмосферному повітрі. Це, як переконливо доводять результати медичного моніторингу, зумовлює зниження чисельності здорового міського населення.

Багаторічний науково-прикладний досвід свідчить, що вироблений досі підхід до оцінки негативного впливу на довкілля рівня автомобілізації та методів контролю і відповідальності неефективний, тому потрібно віднайти новий. Оскільки вся шкода, яку завдає автомобільна техніка суспільству і природі, як встановлено певними дослідженнями, за показниками грошової оцінки невдовзі може зрівнятися з позитивним ефектом від її використання. Якщо зважити, що альтернативні види палива поки що не замінюють цілком традиційні, то актуальність напрацювання нового підходу до розв'язання окресленої проблеми очевидна.

#### Висновки

1. Так, якщо ще не пізно, то потрібно на міжнародному рівні зменшити “апетити” фірм-продуцентів