

УДК 629.113+656.3.44.083

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ
ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В СИСТЕМІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ В УМОВАХ ITS**

Доктори техн. наук В. П. Волков, І. В. Грицук (ХНАДУ),
кандидати техн. наук А. О. Каграманян (УкрДУЗТ), Ю. В. Грицук (ДНАБА),
асп. Ю. В. Волков (ХНАДУ)

**ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ
ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА В СИСТЕМЕ ИНФОРМАЦИОННОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА В УСЛОВИЯХ ITS**

Доктора техн. наук В. П. Волков, И. В. Грицук (ХНАДУ),
кандидаты техн. наук А. А. Каграманян (УкрГУЖТ), Ю. В. Грицук (ДНАСА),
асп. Ю. В. Волков (ХНАДУ)

**FEATURES OF THE REMOTE IDENTIFICATION OF THE VEHICLE IN THE LIFE
CYCLE OF INFORMATION SECURITY UNDER ITS**

Dr. sc. sciences V.P. Volkov, I.V. Gritsuk, phd. tehn. A.A.Kagramanian, Yu.V. Gritsuk,
sciences pg. Yu.V.Volkov

У статті наведено результати дослідження інформаційної системи моніторингу параметрів технічного стану транспортних засобів в умовах експлуатації. Показані особливості проведення дистанційної ідентифікації транспортного засобу в системі інформаційного забезпечення життєвого циклу в умовах ITS. Наведено алгоритм дистанційного отримання в інформаційно-програмному комплексі інформації, що забезпечує ідентифікацію транспортного засобу в процесах експлуатації в умовах ITS.

Ключові слова: транспортний засіб, дистанційний моніторинг, код, технічний стан, блок керування, умови експлуатації, алгоритм.

В статье представлены результаты исследования информационной системы мониторинга параметров технического состояния транспортных средств в условиях эксплуатации. Показаны особенности проведения дистанционной идентификации транспортного средства в системе информационного обеспечения жизненного цикла в условиях ITS. Представлен алгоритм дистанционного получения в информационно-программном комплексе информации, обеспечивающей идентификацию транспортного средства в процессах эксплуатации в условиях ITS.

Ключевые слова: транспортное средство, дистанционный мониторинг, код, техническое состояние, блок управления, условия эксплуатации, алгоритм.

The article presents the results of the study information system for monitoring the technical condition of vehicles in operation parameters. To perform remote monitoring of technical condition parameters and diagnosing the technical condition of vehicles in the complex equipment should be combined navigation and coherent and diagnostic blocks that are technologically connected with an extensive network of staff and additional sensors monitoring the technical condition of individual components and vehicle systems. At the same time, the interaction of complex airborne

monitoring the technical condition of the vehicle and the diagnosis should be carried out within the framework of a single ideology mobile information-diagnostic system of the vehicle. The features of the identification of the vehicle using the VIN-code and firmware diagnostic complex for monitoring of technical condition. The technology is based on the combined action of existing standards and identify features of vehicle manufacturers. The features of the remote identification of the vehicle in the system of information support lifecycle ITS conditions. The algorithm to obtain remote information and software system information, providing identification of the vehicle in service processes ITS conditions.

Keywords: *vehicle, remote monitoring, code, technical condition, the control unit, the operating conditions, the algorithm.*

Вступ. Сучасні бортові системи і комплекси моніторингу параметрів технічного стану в умовах інтелектуальних транспортних систем (ITS) дають змогу здійснювати ідентифікацію транспортних засобів (ТЗ), безперервне автоматичне вимірювання параметрів, що характеризують технічний стан ТЗ, діагностування, а саме: контроль справності ТЗ і його складових елементів, розпізнавання і запобігання розвитку відмов у його роботі і з рештою – забезпечення функціонування системи технічного обслуговування (ТО) і ремонту ТЗ за технічним станом [1-4]. Означені системи являють собою складний комплекс бортових і стаціонарних технічних та програмних засобів, які повинні бути об'єднані за допомогою навігаційно-зв'язкових і діагностичних блоків системи керування, що технологічно пов'язані з розгалуженою мережею штатних і додаткових датчиків контролю технічного стану окремих вузлів і систем ТЗ. При цьому системна взаємодія бортового комплексу моніторингу технічного стану ТЗ, ідентифікації і діагностування повинна здійснюватись у рамках єдиної ідеології мобільної інформаційно-діагностичної системи ТЗ [1-5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомі виробники і розробники систем моніторингу, ідентифікації і діагностування ТЗ реалізують системи комунікацій між транспортним засобом і віддаленим засобом контролю за різним призначенням [3, 5-8], а також розробляють

системи визначення несправностей у телематичній системі контролю технічного стану ТЗ в реальному часі [2-4]. Також відомі інтелектуальні комплекси для управління експлуатацією ТЗ [3, 8-10], які містять у собі програмне забезпечення інформаційних програмних комплексів (ІПК) [11-13]. Проведеними дослідженнями [3, 8-13] були забезпечені можливості дистанційного використання моніторингу параметрів технічного стану ТЗ у складі бортових інформаційно-діагностичних комплексів (ІДК), а також можливість ідентифікації параметрів ТЗ та визначення працездатності в процесах експлуатації ТЗ в умовах ITS. Питання ідентифікації ТЗ в умовах експлуатації за допомогою бортового ІДК в умовах віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту в попередніх дослідженнях не були розкриті на достатньому рівні. Тому висвітлення цього питання при дистанційному визначенні умов експлуатації і технічного стану ТЗ в умовах ITS можливо вважати доцільним.

Для здійснення моніторингу й ідентифікації ТЗ, у складі бортового інформаційного комплексу, доцільно визначити, узагальнити наявні відомості, а також створити алгоритм, що використовує інформаційний обмін у процесі дистанційного моніторингу й ідентифікації ТЗ, що працюють в умовах ITS.

Визначення мети та задачі дослідження. Завдання проведення дистанційної ідентифікації транспортного засобу в умовах ITS може бути вирішено

використанням програмно-діагностичного комплексу, для чого необхідно обґрунтувати особливості, функції і зв'язки основних елементів для здійснення інформаційного обміну при виконанні моніторингу й ідентифікації транспортних засобів на всіх етапах виконання робіт у відповідності до розробленого алгоритму в системі забезпечення життєвого циклу.

Основний матеріал. У ХНАДУ на кафедрі ТЕСА проводяться роботи щодо дослідження можливості дистанційного отримання інформації про умови експлуатації ТЗ в умовах ITS. Однією із складових цієї роботи є формування й дослідження можливості дистанційної ідентифікації ТЗ за параметрами стану в пам'яті запам'ятовуючого пристрою ТЗ за допомогою засобів комунікацій в інформаційних умовах ITS [14] і розробленого у ХНАДУ ППК "IdenMonDiaOperCon "HNADU-16".

Основна частина дослідження. Початковим етапом інформаційної моделі ППК "IdenMonDiaOperCon "HNADU-16"" є отримання даних про ТЗ в процесі його ідентифікації. Крім цього, одночасно відбувається ідентифікація і самого діагностичного (ідентифікаційного) обладнання. Важливість даного етапу інформаційної моделі ППК пояснюється якістю розпізнавання обладнання, що необхідно для ідентифікації і самого ТЗ [10, 15, 16], для параметрів технічного стану якого можливо здійснювати прогнозування.

Ідентифікацію ТЗ в системах дистанційного моніторингу можливо проводити за VIN-кодом (Vehicle Identification Number) або ідентифікаційним номером ТЗ [16]. VIN-код – це оригінальний код ТЗ, що складається з комбінації сімнадцяти (цифрових і літерних) знаків, яка властива тільки одному ТЗ та є обов'язковим елементом маркування й індивідуальності кожного ТЗ (протягом 30 років) [17]. Єдиних світових стандартів для складання ідентифікаційного номера для ТЗ немає і кожен виробник може формувати захисний

код довільно, але при експорті продукції прийнято дотримуватися певних стандартів. За основу взяті стандарти, що діють у 24 країнах, що є членами Міжнародної організації стандартів ISO.

Розшифровування VIN-коду можливо проводити вручну або використовуючи для цього VIN-декодер – спеціальну програму, або використовуючи послуги сервісів, що пропонуються в Інтернеті [18], за допомогою гаджетів тестових систем з бездротовим пристроєм зв'язку на борту ТЗ, які отримують необхідну інформацію за допомогою бортових систем моніторингу технічного стану ТЗ через OBD-сканер (ТЗ після 2004 р. випуску).

VIN містить інформацію про виробника ТЗ, сам ТЗ, рік його випуску і тому є простим і надійним способом ідентифікації автомобіля та захисту його від викрадення. Сучасна структура VIN основана на спільній дії стандартів ISO 3779-1983 - Road vehicles. Vehicle identification number (VIN). Content and structure «Дорожні транспортні засоби. Ідентифікаційний номер транспортного засобу. Зміст і структура» та ISO 3780-1983 - Roadvehicles. Worldmanufactureridentifier (WMI) code. «Дорожні транспортні засоби. Ідентифікаційний номер світового виробника», прийнятих Міжнародною організацією зі стандартизації ISO відповідно в 1979 і 1980 роках. Сумісні, але з деякими відмінностями, версії цих стандартів були прийняті Європейським Союзом і Сполученими Штатами Америки [16-18].

З 1981 року VIN складається з 17 символів, літер латинського алфавіту і цифр, які не містять у собі літери I(i), O(o) та Q(q) (щоб усунути непорозуміння з цифрами) [16-18]. VIN ТЗ складається з трьох частин: WMI, VDI і VIS, де WMI (World Manufacturers Identification) – загально-світовий індекс виготовлювача; VDS (Vehicle Description Section) – описова частина; VIS (Vehicle Identification Section) – відмітна частина. Детальний опис процесу ідентифікації ТЗ, розшифровування VIN-коду ТЗ описані в [10].

На рис. 1 показаний алгоритм ідентифікації ТЗ в межах ІПК

«IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» в умовах ITS.

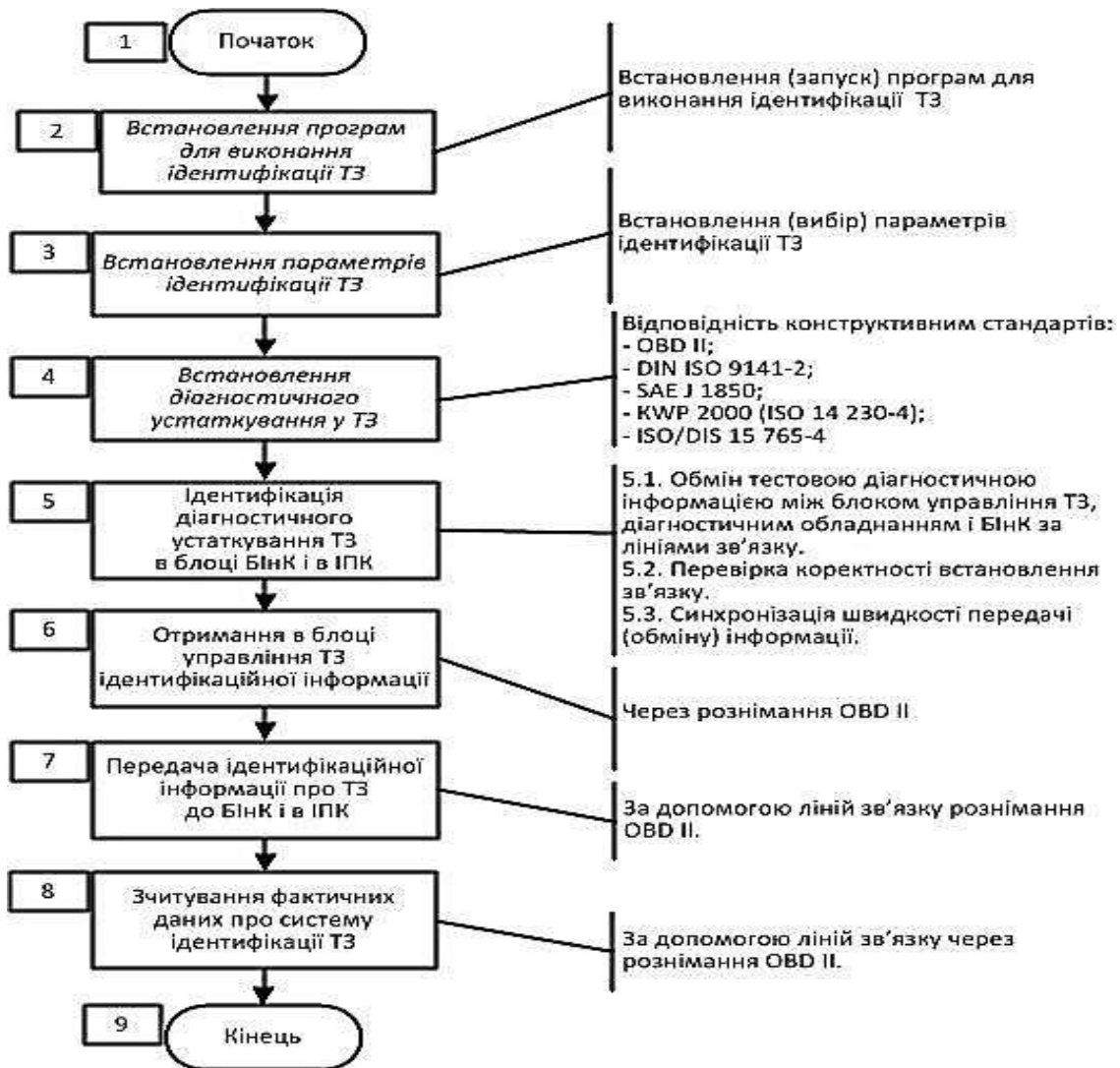


Рис. 1. Алгоритм ідентифікації ТЗ в межах ІПК «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» в умовах ITS

Для забезпечення дії розробленого алгоритму (блок 1) на початку роботи потрібно в блоці 2 встановити (запустити) програми діагностування стану ТЗ в бортове обладнання забезпечення моніторингу і діагностування стану ТЗ. Після цього в блоці 3 здійснюється встановлення (вибір) параметрів моніторингу і діагностування технічного стану ТЗ. На наступному кроці алгоритму, в блоці 4, відбувається встановлення діагностичного устаткування в ТЗ. Для

з'єднання ТЗ і діагностичного обладнання необхідно сполучити діагностичне обладнання або засіб моніторингу та рознімання OBD ТЗ [1-19]. Використовуючи перехідник (рис. 2), здійснюється під'єднання через клеми 7 і 15 або 2 і 10 діагностичного рознімання тільки до блока керування системи випуску ВГ (приготування паливної суміші і запалення) ТЗ. Деякі автовиробники виводять на ці клеми також дроти К і L інших блоків керування.

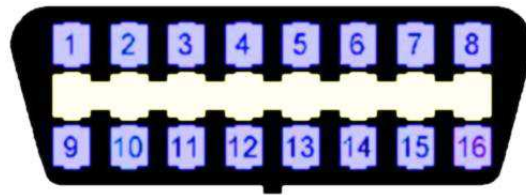


Рис. 2. Діагностичне рознімання [6, 19]:

клема 7 і 15: передача інформації за стандартом DIN ISO 9141; клема 2 і 10: передача інформації за стандартом SAE J 1850; клеми 1, 3, 8, 9, 11-13 не задіяні у системі самодіагностування OBD (розпорядження з управління передачею даних за стандартом OBD II, розділ "OBD IIDV"); клема 4: маса транспортного засобу (кузова); клема 5: сигнал «-»; клема 6: сигнал CAN HIGH; клема 14: сигнал CAN LOW; клема 16: "+" від АКБ

Автовиробник може розташувати дроти K і L інших блоків керування (наприклад, системи АБС, коробки передач, надувної подушки безпеки і т. д.) в розніманні на свій розсуд (наприклад вивести їх на клеми 1, 8, 9, 13).

Кінці перехідникової коробки вставляються у гнізда, у які вставляються рознімання універсального кабелю.

Клеми 3, 11 і 12 також не задіяні при діагностиці автомобіля. На цих клемах робочий контур OBD II-DV визначає шину автомобіля (шина є проводкою, до якої можуть підключатися різні блоки керування).

Діагностичні рознімання можуть бути встановлені на автомобілях, не обладнаних блоками керування з можливістю діагностування. Наявність діагностичного рознімання на автомобілі, таким чином, не може гарантувати можливість діагностування транспортного засобу, використовуючи спеціальне програмне забезпечення.

На цьому ж етапі дії алгоритму, у блоці 4, відбувається забезпечення зв'язку між блоком керування ТЗ і діагностичним (скануючим пристроєм) у відповідності до стандарту ISO 9141-2. Цей стандарт, який узгоджується з американським стандартом OBD II, закріплює правила здійснення зв'язку між блоками керування автомобіля і діагностичним устаткуванням. Стандартом ISO 9141-2 визначено порядок здійснення контролю, перевірки, налаштування систем автомобіля з можливістю самодіагносту-

вання. Стандарт ISO 9141-2 відрізняється тільки способом здійснення зв'язку.

У стандарті OBD II також установлений порядок здійснення зв'язку за стандартом ISO 9141-2 як альтернатива стандарту SAE J 1850. Тим часом, також допускається до застосування стандарт KWP 2000 (ISO 14 230-4). Для стандартів OBD II і EOBD зараз діють такі способи передачі інформації:

1) за стандартом ISO 9141-2 [6, 19]: застосовується європейськими автовиробниками; з низькою швидкістю (5 бод);

2) за стандартом ISO 14 230-4 (KWP 2000): застосовується європейськими автовиробниками; можливо з високою і низькою швидкістю;

3) за стандартом SAE J 1850 (американські автовиробники);

4) за стандартом ISO/DIS 15 765-4: діагностування бортового контролера зв'язку CAN та систем випуску відпрацьованих газів.

У блоці 5 відбувається ідентифікація (ініціалізація) діагностичного устаткування ТЗ в блоці бортового інформаційного комплексу (БІНК) моніторингу і діагностування в ІПК через лінії зв'язку. При діагностиці блоків керування використовуються різні варіанти ідентифікації (ініціалізації) діагностичного устаткування. Вони описані у відповідних стандартах. Ініціалізація здійснюється через діагностичне устаткування, наприклад

через 5-бодовий генератор адресації (стандарт ISO 9141-2). Ініціалізація при встановленні зв'язку між діагностичним приладом і блоком керування систем, пов'язаних з утворенням ВГ (запалення, сумішоутворення), здійснюється через передачу адреси 33H (де H-гексадецимальна система) із швидкістю 5 біт/с. Потім діагностичний прилад отримує від блока підтвердження на ініціалізацію. Він складається зі зразка синхронізації за швидкістю бод [6, 19] і двох ключових слів.

Для перевірки коректності встановленого зв'язку діагностичний прилад відправляє друге закодоване слово, записане у зворотному порядку (замість логічного елемента "0" пишеться "1", і навпаки). Після цього блок керування відправляє записану у зворотному порядку адресу 33H.

Зразок синхронізації за швидкістю бод: вона складається із записаних чотири рази в одному ряду логічних рівнів "1" і "0" (прямокутний сигнал). Ці 8 біт інформації починаються і закінчуються стартовим і кінцевим бітом відповідно. Вона закінчується логічним елементом "1". Цей процес може тривати мінімум 2 мс або стільки, скільки потрібно для передачі одного біта зразка синхронізації, залежно від того, який біт довший. Зразок синхронізації швидкості передачі даних дає змогу "встановити контакт" між діагностичним приладом і блоком керування.

Кодові слова. Комітет зі стандартизації автомобілів FAKRA надає автовиробникам і виробникам комплектуючих кодові слова. Кодові слова завжди передаються парами. Для забезпечення надійного зв'язку між блоком керування і перевірним приладом використовуються логічні стани "0" і "1" як для передачі від перевірного устаткування до блока керування, так і від блока керування до перевірного приладу [6]. У пов'язаних системах, наприклад у сепаратних системах запалювання та сумішоутворення, проводи з позначкою K і L поєднані між собою. Розрізняють системи, у яких здійснюється:

- унідирекціональна передача даних (тільки в одному напрямі) по K- або L-проводах;

- бідирекціональна передача даних (в обох напрямках) по K-проводу.

Після сигналу ініціалізації не допускаються збої в обміні даними між системами. За це несе відповідальність виробник ТЗ [6, 19].

При виконанні робіт у блоках 4-5 потрібно виходити з того, що описаний у стандарті ISO 15 031-4 діагностичний прилад повинен автоматично розпізнавати тип обміну інформацією із системою керування двигуном, що перевіряється. Крім того, діагностичний прилад повинен: відобразити оригінальний VIN-код ТЗ або ідентифікаційний номер ТЗ, відобразити додаткову інформацію про ТЗ в процесі його ідентифікації.

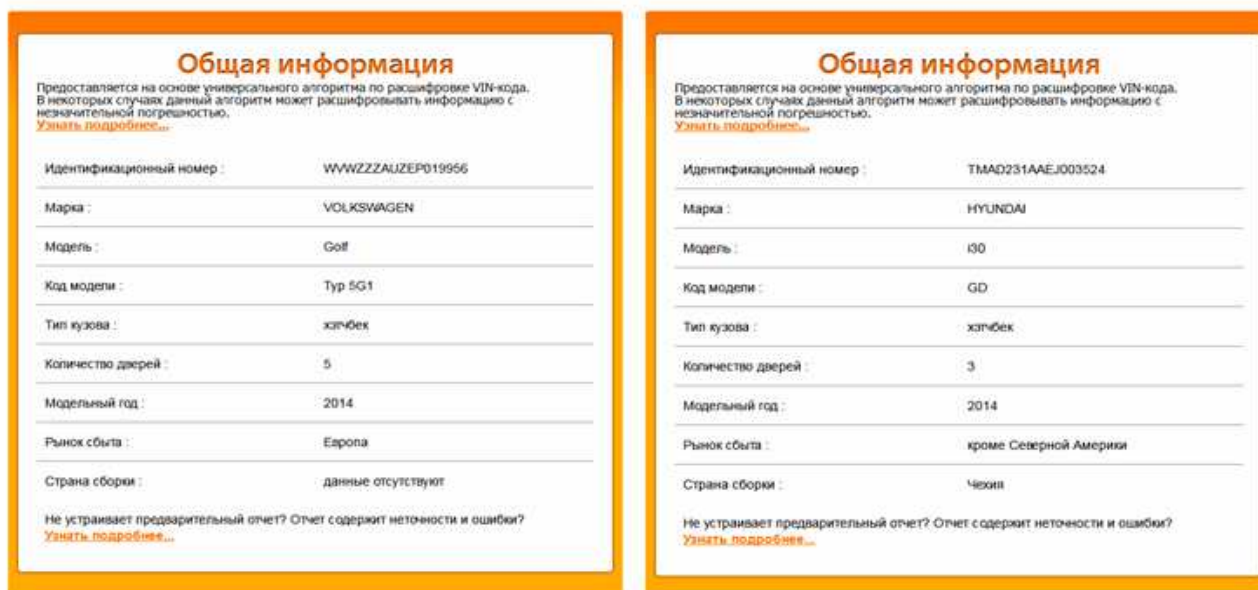
У блоці 6 відбувається зчитування з блока керування ТЗ через рознімання OBD II ідентифікаційної інформації про ТЗ, що задіяний у моніторингу технічного стану.

У блоці 7 відбувається передача ідентифікаційної інформації про ТЗ, що задіяний у моніторингу технічного стану, до БІНК і в ІПК за допомогою ліній зв'язку ТЗ (системи моніторингу) через рознімання OBD II [6].

У блоці 8 відбувається зчитування фактичних даних про систему ідентифікації ТЗ за допомогою ліній зв'язку [6] ТЗ (системи моніторингу) через рознімання OBD II.

Результати процесу ідентифікації ТЗ в умовах ITS за допомогою програмного модуля carlife (<http://carlife.in.ua/vin-kod>) і програмного модуля програмного модуля *Torque* і ІПК «IденMonDiaOperCon «HNADU-16»» показані на рис. 3.

Висновок. Виконано складання і детально описаний алгоритм проведення дистанційної ідентифікації транспортних засобів у процесах експлуатації в умовах ITS у складі бортового інформаційного комплексу за допомогою VIN-коду транспортного засобу.



a

б

Результаты идентификации транспортного средства	
Начало интервала	2017-01-17 17:06:32
Конец интервала	2017-01-18 12:02:19
VIN код автомобиля	WVVZZZAUZEP019956
Производитель	данные отсутствуют
Объем двигателя, см ³	1968
Марка	VOLKSWAGEN
Модель	GOLF
Тип	Легковой хэтчбек-В
Регистрационный номер	АН2214Х
ID калибровки авто:	E7FCMS1A----

в

Результаты идентификации транспортного средства	
Начало интервала	2017-01-20 16:09:40
Конец интервала	2017-01-21 08:05:29
VIN код автомобиля	TMAD231AAEJ003524
Производитель	Чехия
Объем двигателя, см ³	1396
Марка	HYUNDAI
Модель	I30
Тип	Легковой хэтчбек-В
Регистрационный номер	АН0539IH
ID калибровки авто:	E7FCMS1A----

г

Рис. 3. Підсумковий звіт про результати ідентифікації транспортного засобу в умовах експлуатації: *a, б* – з використанням програмного модуля Carlife (<http://carlife.in.ua/vin-kod/>); *в, г* – з використанням програмного модуля Torque і ПІК «IденMonDiaOperCon «HNADU-16»»

Список використаних джерел

1. Особливості моніторингу і визначення статусу несправностей транспортного засобу у складі бортового інформаційно-діагностичного комплексу [Текст] / В.П. Волков, І.В. Грицук, А.П. Комов, Ю.В. Волков // Вісник Національного транспортного університету. – 2014. – Вип. 30. – С. 51–62.
2. Ахмедов, Т. Н. Основы системы контроля состояния транспортного средства в процессе выполнения перевозок [Текст] / Т.Н. Ахмедов, С.В. Жанказиев, А.Е. Финкель // Научные аспекты развития транспортно-телематических систем. – М.: МАДИ, 2010. – С. 138-164.
3. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем [Текст]: монография / В.П. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов [и др.]; под ред. В.П. Волкова. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013. – 398 с.
4. Ахмедов, Т. Н. Принципы определения статусов неисправностей в телематической системе контроля технического состояния автомобиля в реальном времени [Текст] / Т.Н. Ахмедов // Научные аспекты развития транспортно-телематических систем. – М.: МАДИ, 2010. – С. 165-180.
5. Організація технічної експлуатації автомобілів в умовах формування інтелектуальних транспортних систем [Текст] / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов [та ін.] // Вісник Національного технічного університету «ХПІ»: зб. наук. праць. Сер. Автомобіле- та тракторобудування. – Харків: НТУ «ХПІ», 2013. – № 29 (1002). – С.138-144.
6. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобіля [Текст]: навч. посібник / О.Ф. Дашенко, В.Г. Максимов, О.Н. Ніцевич [та ін.]; за ред. М.Б. Копитчука. – Одеса: Наука і техніка, 2012. – 392 с.
7. Hansen P., Wolfe V. Remote Diagnostics - the Next OEM Frontier [Text] // The Hansen Report on Automotive Electronics. Dec. 2003/Jan. 2004. Vol. 16, № 10. P. 1-3.
8. Расширенный модельный ряд бортовых систем «ДЕЛЬТА» для комплексного дистанционного контроля подвижного состава в эксплуатации [Текст] / А.А. Каграманян, С.В. Мямлин, А.В. Шелковый [и др.]. // Локомотив-информ: Международный информационный научно-технический журнал. – 2006. – №5. – С. 37-39.
9. Головин, С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования [Текст] / С.Ф. Головин. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 288 с.
10. Технічний регламент віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту «ХНАДУ ТЕСА» (основні положення) [Текст]: твір науково-практ. характеру / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, О.Б. Комов, І.В. Грицук, Л.О. Македонська, З.І. Краснокутська, С.В. Коломієць, А.П. Комов, Є.О. Комов, О.В. Предко; заявник і патентовласник Волков В. П і ХНАДУ; свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 53291 від 24.01.2014; заявка від 22.11.2013 р. № 53603.
11. Інтелектуальні системи моніторингу транспорту [Текст]: монографія / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов [та ін.]. – Харків: Вид-во НТМТ, 2015. – 246 с.
12. Технічний регламент програмного продукту «Віртуальний механік «HADI-12»» при реєстрації в ньому нового транспортного засобу (Науковий твір) / В.П.Волков, П.Б. Комов, О.Б. Комов, І.В. Грицук, Л.О. Македонська, З.І. Краснокутська, А.П. Комов, Є.О. Комов // Заявник і патентовласник Волков В. П. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 47233 от 15.01.2013. Заявка від 15.11.2012 №47525.
13. Технічний регламент програмного продукту «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»» при звичайній роботі [Текст]: твір науково-практ. характеру) / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, О.Б. Комов, І.В. Грицук, Л.О. Македонська, З.І. Краснокутська, С.В. Коломієць, А.П. Комов, Є.О. Комов, О.В. Предко; заявник і патентовласник Волков В. П і ХНАДУ; свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 53292 від 24.01.2014 р.; заявка від 22.11.2013 р. № 53604.

14. Технічний регламент і результати роботи інформаційного програмного комплексу (продукту) «MonDiaFor «HADI-15»» (monitoring, diagnosis, forecasting technical condition of the vehicle under ITS) при здійсненні моніторингу, діагностування, прогнозування параметрів технічного стану транспортного засобу в умовах інтелектуальних транспортних систем [Текст]: твір науково-практ. характеру / В.П. Волков, І.В. Грицук, О.В. Предко, Ю.В. Грицук, З.І. Краснокутська, Ю.В. Волков, А.І. Грицук, Т.В. Волкова, В.С. Вербовський, В.Ю. Грицук, В.В. Вербовська, А.В. Ченцов; заявка від 04.04.2016 р. № 64765.
15. Gritsuk, I., Gutarevych, Y., Mateichyk, V., and Volkov, V., "Improving the Processes of Preheating and Heating after the Vehicular Engine Start by Using Heating System with Phase-Transitional Thermal Accumulator," SAE Technical Paper 2016-01-0204, 2016, doi:10.4271/2016-01-0204.
16. Власов, В. М. Информационные технологии на автомобильном транспорте [Текст] / В. М. Власов, А. Б. Николаев, А. В. Постолиг, В. М. Приходько; под общ. ред. В. М. Приходько ; МАДИ (Гос. техн. ун-т). – М.: Наука, 2006. – 283 с.
17. Что означает идентификационный номер автомобиля [Электронный ресурс] / АвтоМотоСпец. – Режим доступа: <http://avtomotospec.ru/raznoe/chto-takoe-vin-kod-ili-identifikacionnyj-nomer-avtomobilya.html>.
18. Как читать VIN-код автомобиля / Автопортал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://autoportal.ua/articles/encyclopaedia/21797.html>.
19. CAR-VINВсе о ВИН кодах. VIN [Vehicle Identification Number] Вин-код [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.car-vin.ru/probit-vin/106-probit-vin>.
20. Хендерсон, Б. OBD-II и электронные системы управления двигателем [Текст]: Руководство / Б.Хендерсон, Дж. Хейнес. – СПб.: Алфамер Паблишинг, 2011. – 248 с.

Волков Володимир Петрович, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. Тел.: (067) 747-21-77. E-mail: volf949@mail.ru.

Грицук Ігор Валерійович, д-р техн. наук, доцент кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. Тел.: (066) 698-37-39. E-mail: gritsuk_iv@ukr.net.

Каграманян Артур Олександрович, канд. техн. наук, доцент кафедри теплотехніки та теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. (057) 771-431-00.

Грицук Юрій Валерійович, канд. техн. наук, доцент кафедри загальної інженерної підготовки Донбаської національної академії будівництва і архітектури, м. Краматорськ. Тел.: (050) 620-47-02. E-mail: yuri.gritsuk@gmail.com.

Волков Юрій Володимирович, аспірант кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. Тел.: (098) 853-99-52. E-mail: yura_volkov_88@mail.ua.

Volkov Volodymyr Petrovich, Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Head of the Department of "Technical operation and service vehicles", Kharkiv National Automobile and Highway University (KhNAHU), Kharkiv. Tel.: (067) 747-21-77. E-mail: volf949@mail.ru.

Grytsuk Igor Valeriyovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of "Technical operation and service vehicles", Kharkiv National Automobile and Highway University (KhNAHU), Kharkiv. Tel.: (066) 698-37-39. E-mail: gritsuk_iv@ukr.net.

Kagramanian Artur Aleksadrovich, Candidate of Technical Sciences (PhD) Associate Professor at the Department of heat engineering and heat engines, Ukrainian State University of Railway Transport. Тел. (057) 771-431-00.

Grytsuk Yurii Valeriyovich, Candidate of Technical Sciences (PhD), Associate Professor at the Department of general engineering training, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, Kramators'k. Tel.: (050) 620-47-02. E-mail: yuri.gritsuk@gmail.com.

Volkov Yurii Volodymyrovich, Postgraduate Student at the Department of "Technical operation and service vehicles", Kharkiv National Automobile and Highway University (KhNAHU). Tel.: (098)853-99-52. E-mail: yura_volkov_88@mail.ua.

Стаття прийнята 25.02.2017 р.