

УДК 629.4.018  
UDC 629.4.018

## ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*Сахно В.П.*, доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна  
*Савостін-Косяк Д.О.*, Національний транспортний університет, Київ, Україна

## WAYS OF VEHICLE TECHNICAL CONDITION MONITORING

*Sakhno V.P.*, Doctor of Science in Technology, National Transport University, Kyiv, Ukraine  
*Savostin-Kosyak D.O.*, National Transport University, Kyiv, Ukraine

## ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Сахно В.П.*, доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина  
*Савостин-Косяк Д.А.*, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

**Постановка проблеми.** Автомобільний транспорт – це частина транспортного комплексу, основною метою якої є задоволення попиту у вантажних та пасажирських перевезеннях.

Забезпечення роботоздатності рухомого складу (РС) та підтримання його в належному технічному стані при раціональних витратах всіх видів ресурсів, нормативних рівнях дорожньої та екологічної безпеки, дотримуючись визначених законодавством умов праці персоналу, є одним з основних завдань технічної експлуатації, як галузі практичної діяльності. У роботі [1] зазначено, що найбільш ефективним рівнем управління технічним станом автомобіля є система моніторингу.

Останнім часом спостерігається тенденція до збільшення кількості малих транспортних підприємств, які у своєму розпорядженні мають лише кілька одиниць РС. Такий розмір парку значною мірою ускладнює організацію контролю за технічним станом, оскільки на підприємствах такого типу економічно недоцільно або технічно неможливо організувати повний комплекс робіт по діагностуванню, технічному обслуговуванню та ремонту. Тому досить гостро стає проблема впровадження нових методів і засобів безперервного контролю (моніторингу) технічного стану автомобілів, які можуть забезпечити достатню інформативність та достовірність при економічній доступності форм контролю та відносно низькому рівні витрат на сам процес моніторингу.

Однією з найважливіших умов якісного моніторингу технічного стану транспортних засобів (ТЗ) є вибір найбільш раціональних способів збору та обробки інформації про поточні значення контрольованих параметрів автомобіля в цілому та окремих його елементів зокрема.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

На початку 1990-х р.р. для діагностування ТЗ почало використовуватись зовнішнє аналогове випробувальне устаткування – універсальні вимірювальні стенди, прилади, аналізатори двигунів тощо. У середині 1990-х р.р. одержали поширення системи електронного керування двигунами, трансмісіями, гальмівними системами; почали використовуватись датчики, з'єднані із вбудованими шинами даних, модулі керування двигуном (Engine Control Module – ECM); переносні зчитувачі кодів несправностей (помилки), що генеруються ECM; технічні настанови активно переводяться в цифрову форму. З кінця 1990-х р.р. на ТЗ одержали поширення модулі ECU (Electronic Control Unit – електронні системи керування ТЗ) із вбудованою електронною діагностичною системою, у тому числі з бездротовими каналами зв'язку для передачі інформації від датчиків. Експлуатаційні й діагностичні дані, а також дані про місце розташування ТЗ передаються через супутниковий або стільниковий зв'язок у центри керування парками ТЗ. Супутникові комунікації широко поширюються на транспорті, у будівництві й сільському господарстві. На початку 2000-х р.р. одержали поширення спеціальні обчислювальні платформи для забезпечення сервісу машин, які представляють собою комп'ютер із USB роз'ємами для приєднання шин даних автомобіля та інших діагностичних приладів та устаткування [2]. Дані платформи дозволяють накопичувати значні об'єми даних експлуатаційних параметрів ТЗ та на їх основі робити розрахункові прогнози щодо інтенсивності зміни технічного стан автомобіля та періодичності профілактичного обслуговування.

Швидкий розвиток комп'ютерної техніки та телекомунікаційних технологій дозволили перейти до створення дистанційних системи контролю технічного стану транспортних засобів. Відомі закордонні системи дозволяють здійснювати моніторинг, контроль і керування транспортними засобами, що пересуваються на всій території, де є мобільний зв'язок GPRS/GSM. Серед них CarinPhone (Латвія, Sanatels), Карьер (Російська Федерація, ООО «ВИСТ Групп»), NaviFleet (Латвія, Geospars), Caretrack (Швеція, Volvo Construction Equipment), Dynafleet (Швеція, Volvo Group), ruDi (Німеччина, Інститут транспортної техніки й логістики для гірничодобувної й металургійної промисловості при Технічному інституті у м. Аахен спільно з компанією Fritz Rensmann Maschinenfabrik (Дортмунд)) та ін. [2, 3].

Дані системи дуже складні, мають вузьку спеціалізацію і розроблялися для окремих марок транспортних засобів або для конкретних виробничих завдань (будівництво, сільське господарство, гірничо-промисловість тощо.). Проте сучасні економічні тенденції вимагають від підприємств мобільності і ефективності. Крім того, в Україні більше 120000 перевізників, які мають від 1 до 10 одиниць рухомого складу (РС) і яким недоцільно організувати власну технічну службу [4].

Вихід із ситуації, що склалася, вітчизняні вчені вбачають у застосуванні інформаційних технологій та інтеграції технічної експлуатації автомобілів зі структурою і процесами інтелектуальних транспортних систем ITS [3, 4, 5].

Робота цих систем базується на даних, отриманих із бортової системи самодіагностування (OBD), які обробляються на сервері розробників програмного забезпечення. Кожному клієнту надається доступ до персонального онлайн кабінету, де він має можливість відслідковувати основні параметри робочого процесу транспортного засобу та отримувати рекомендації щодо періодичності технічного обслуговування та необхідності ремонтних дій.

У зв'язку з цим широко ведуться дослідження щодо пошуку методів та математичних моделей моніторингу технічного стану окремих вузлів та агрегатів автомобіля на основі параметрів, які можна отримати із OBD [6, 7, 8].

**Невирішені раніше частини загальної проблеми.** Як показує аналіз останніх досліджень і публікацій, питанням моніторингу технічного стану транспортних засобів та способам його організації присвячена значна кількість наукових публікацій. Проте більшість з них носять описовий характер і розкривають або принципові підходи, використані в тому чи іншому способі, або їх функціональні можливості. Науковий підхід до комплексного вирішення проблеми моніторингових досліджень технічного стану ТЗ передбачає створення класифікації існуючих способів за певними спільними ознаками.

**Мета:** Визначити ключову класифікаційну ознаку та представити розроблену на її основі класифікаційну схему способів моніторингу технічного стану транспортних засобів.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Під технічним станом автомобіля слід розуміти сукупність його властивостей, змінних в процесі виробництва та експлуатації, які на певний момент часу характеризуються ознаками, встановленими технічною документацією [9]. Іншими словами – це ступінь відповідності параметрів систем, механізмів, вузлів та агрегатів нормам, встановленим правилами технічної експлуатації.

Згідно [10], моніторинг технічного стану транспортного засобу (ТЗ) – це періодичне або неперервне спостереження за встановленим заздалегідь набором параметрів з метою відслідковування погіршення його технічного стану в процесі експлуатації. Згідно з цим визначенням, в якості ключової класифікаційної ознаки способів організації моніторингу технічного стану ТЗ було обрано періодичність контролю параметрів, а саме: періодичний контроль або безперервний контроль.

На сьогоднішній день існує ряд способів як періодичного, так і неперервного контролю параметрів функціонування ТЗ, а саме:

- за допомогою стаціонарних пристроїв;
- за допомогою спеціалізованих пристроїв;
- за допомогою тестових систем [11].

Перевірка технічного стану стаціонарним обладнанням представляє собою періодичний контроль значень визначеної кількості параметрів, який здійснюється багатофункціональними пристроями всебічного діагностування автомобіля, його окремих систем, вузлів та агрегатів. До таких пристроїв відносяться стенди та мотор-тестери, які дозволяють вимірювати значення параметрів безпосередньо на автомобілі шляхом їх підключення до відповідних систем.

Спеціалізованими пристроями контролю технічного стану ТЗ є діагностичні сканери – обладнання, призначене для діагностування електронних систем управління за допомогою

зчитування цифрової інформації з діагностичного роз'єму автомобіля. Зазвичай, сканер підключається до комп'ютера через послідовний порт для передачі даних або може бути виконаний у вигляді самостійного багатофункціонального пристрою, що є комбінацією мультиметра, осцилографа і мікрокомп'ютера, обладнаного дисплеєм, із заздалегідь встановленим спеціалізованим програмним забезпеченням для конкретної марки чи моделі рухомого складу.

Автосканер підключається до шини обміну даними (CAN, Controller Area Network) між блоками автомобіля, що дозволяє отримувати вичерпну інформацію про його стан, вимірювати характеристики, зчитувати дані з датчиків та дає змогу отримати комплексну оцінку технічного стану транспортного засобу. Проте серед ключових недоліків даного способу слід відзначити те, що для систем і вузлів, які не обладнані датчиками, технічний стан визначається за непрямими параметрами, а в деяких випадках взагалі не може бути визначений в такий спосіб.

Тестові системи дозволяють зчитувати коди помилок і потоки даних в режимі реального часу і представляти їх у вигляді таблиць, графіків тощо. За допомогою таких систем проводять віртуальні тести: "вручну" змінюють один з параметрів і визначають його вплив на інші.

Тестові системи встановлюються на транспортний засіб додатково і включають в себе три основні елементи:

- інформаційний пристрій – дисплей, кишеньковий персональний комп'ютер (КПК), смартфон або планшет і т.д.;
- адаптер – програмований мікроконтролер зі встановленими протоколами зв'язку, який дозволяє з'єднати бортову систему самодіагностування з інформаційним пристроєм;
- система зв'язку – канал передачі інформації від адаптера до інформаційного пристрою, який може бути дротовим (COM (RS-232) чи USB.) або бездротовий (Bluetooth чи Wi-Fi) [11].

В більшості випадків такі тестові системи підключається до роз'єму бортової системи самодіагностування і зчитують інформацію з CAN шини, тому мають всі зазначені для діагностичних сканерів недоліки. Проте їхньою ключовою перевагою є те, що всі дані можна отримувати в реальному часі і оперативно реагувати на динаміку зміни контрольованих параметрів.

Можливість безперервного моніторингу параметрів технічного стану сучасних ТЗ в процесі експлуатації забезпечується функцією самодіагностики електронних систем управління робочими процесами вузлів і агрегатів. Такі системи оснащені рядом індикаторів, які виведені на панель приладів для інформування водія про можливі несправності та необхідність своєчасного проходження технічного обслуговування (ТО) [12].

Отримавши сигнал про відхилення значень контрольованих параметрів від нормативних, система самодіагностування класифікує несправність по номеру (коду помилки) і записує цей код в оперативну пам'ять, виконуючи коригуючі дії, що передбачені на цей випадок програмою управління [13].

У світовій автомобільній промисловості прийняті стандарти бортових систем моніторингу технічного стану ТЗ – OBD (On Board Diagnostic), що визначають особливості конструкції систем самодіагностування та протоколів, які вони виконують. Стандарт уніфікує порядок обміну даними між системою самодіагностування та обладнанням, систему позначення кодів несправностей та порядок роботи системи в цілому [14]. Проте, істотним недоліком стандарту OBD-II, не зважаючи на його стандартизацію, є наявність великої кількості різних протоколів зв'язку між контролером системи та інформаційними пристроями.

Ще одним способом безперервного спостереження за параметрами ТЗ є супутникові системи моніторингу. Вони дають можливість контролювати місцезнаходження, час, швидкість та напрям руху, пройдену відстань, факт відкриття дверей чи капоту та ін. [15].

Системи супутникового моніторингу складаються з трьох основних компонентів.

1. Модуль моніторингу – визначає координати та час за даними GPS супутників, приймає інформацію з датчиків ТЗ (штатних та додатково встановлених), формує пакети даних та передає їх на сервер через GPRS мережі.

2. Сервер моніторингу – приймає інформацію від модулів моніторингу, зберігає її в базі даних, передає інформацію диспетчеру за запитом.

3. Диспетчерське місце – спеціалізоване програмне забезпечення, що здійснює обробку та відображення отриманих із серверу даних, виводить на карту в режимі онлайн місцезнаходження ТЗ (модулю моніторингу), будує маршрути руху, формує та зберігає звіти тощо. [16].

Суттєвими перевагами даного методу є можливість контролю умов експлуатації (маршрутів, швидкісних режимів, місцезнаходження і т. д.) та отримання інформації з різноманітних датчиків, як

штатних так і додатково встановлених (датчик витрати палива, акселерометр тощо.), оскільки, згідно з [4, 8] витрата палива є більш чутливим показником технічного стану ТЗ ніж пробіг.

На рис. 1 представлена класифікаційна схема способів моніторингу технічного стану транспортних засобів за способом організації.

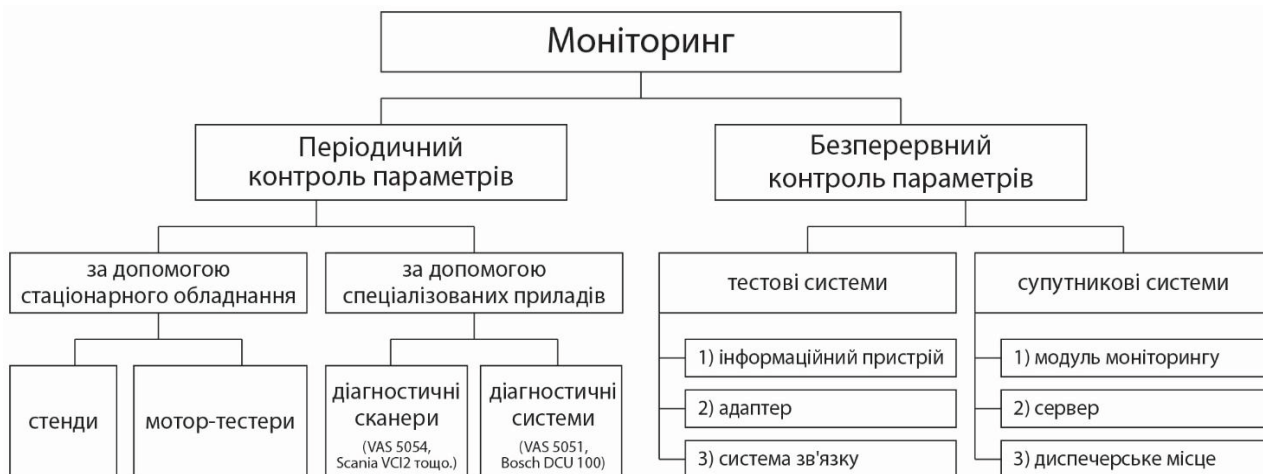


Рисунок 1 – Класифікаційна схема способів моніторингу технічного стану транспортних засобів за періодичністю контролю параметрів

Система моніторингу, яка базуватиметься на неперервному спостереженні та вимірюванні параметрів робочих процесів є найбільш ефективним способом управління технічним станом автомобіля. Такий підхід можливо реалізувати, використовуючи бортові систем діагностування (OBD). Вони дозволяють зчитувати достатньо велику кількість параметрів транспортного засобу в режимі реального часу і, при наявності GPRS/GSM підключення до мережі інтернет, одразу передавати їх на сервер для обробки.

Проте використання лише OBD в якості способу організації моніторингу має певні обмеження. Зокрема, показники витрати палива є розрахунковими (фіксується кількість повітря, яка проходить через впускний колектор і при заданому відношенні коефіцієнту надлишку повітря  $b=1$  визначається необхідна кількість палива), що значною мірою знижує точність вимірювання та не враховує енергетичні втрати на подолання опорів в трансмісії, шасі, та під час руху у складних умовах експлуатації.

**Висновки.** Для досягнення максимально можливої точності безперервного контролю технічного стану автомобіля варто використовувати супутникові моніторингові системи, підключені до OBD та доповнені датчиками контролю витрати палива. Оскільки витрата палива є більш точним показником, який характеризує технічний стан транспортного засобу ніж пробіг, такий підхід дає можливість оперативно відслідковувати його погіршення. Доповнення цієї інформації даними з бортової системи самодіагностування дозволяє, з достатньо високою точністю, визначити потенційні несправності та прийняти рішення щодо необхідності профілактичного обслуговування або ремонту.

Доцільність використання даного методу характеризується приростом ефективності експлуатації рухомого складу та визначається техніко-економічними розрахунками. Розробка системи критеріїв для оцінки ефективності експлуатації транспортних засобів, на основі яких буде можливим здійснювати техніко-економічний аналіз доцільності використання даного методу, є напрямком подальших досліджень.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Варфоломеев В.Н. Научные основы построения и реализации технологии поддержания автомобилей в работоспособном состоянии на базе диагностической информации: Дис ... докт. техн. наук. – Харьков, 1992. – 450 с.

2. Матейчик В.П. Особливості моніторингу стану транспортних засобів у складі бортових інформаційно-діагностичних комплексів / В.П. Матейчик, В.П. Волков, П.Б. Комов, І.В. Грицук, А.П. Комов, Ю.В. Волков // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал: в 2 ч. Ч. 1: Серія: „Технічні науки” – К. : НТУ, 2014. – Вип. 13. С. 125-137.

3. Волков В.П. Особенности информационного обмена в процессе дистанционного мониторинга и прогнозирования технического stanu транспортного средства с системой прогрева в условиях ITS / В.П. Волков, Ю.В. Грицук // Вісник ХНТУСГ. 2015 р. – Вип. 160 – С. 232-243.
4. Волков В.П. Совершенствование методов и средств мониторинга работоспособности автомобилей / В.П. Волков, П.Б. Комов, И.В. Грицук, Ю.В. Волков // Вісник НТУ «ХПИ». 2014. – № 8 (1051) – С. 93-97.
5. Комов П.Б. Особенности транспортно-информационной системы «ХНАДУ ТЕСА» для дистанционного контроля и управления парком наземного транспорта и оборудования / Комов П.Б., Комов А.Б., Грицук И.В., Рыбалко Р.И. // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. 2014 – № 3, – С. 4-12.
6. Кукурудзяк Ю.Ю. Альтернативні методи моніторингу технічного стану автомобілів / Кукурудзяк Ю.Ю., Добровольський О.Л. // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. 2012. – №2 – С. 23-27.
7. Сергиенко Н.Е. Диагностика технического состояния подвески Автомобиля бортовым устройством / Н.Е. Сергиенко, Н.В. Мирошниченко // Вісник НТУ «ХПИ». 2012. – № 64 (970) – С. 75-80.
8. Кукурудзяк Ю.Ю. Система моніторингу технічного стану автомобільного двигуна // Вісник машинобудування та транспорту. 2015 – №2 – С. 49-53.
9. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: навчальний посібник / За загальною ред. Є.Ю. Форнальчика. – Львів: Афіша, 2004. – 492 с.
10. ГОСТ Р 27.606-2013 Надежность в технике. Управление надежностью. Техническое обслуживание, ориентирование на безотказность. Москва, 2014. 40 с.
11. Волков В.П. Інформаційні технології в технічній експлуатації автомобілів: навчальний посібник / [В.П. Волков, В.П. Матейчик, М. Смешек та ін.; під заг. Ред. В.П. Волкова]; Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Донецьк: Вид-во «Ноулідж» (донецьке відділення), 2014. – 324 с.
12. Пестриков В.М. Особенности диагностики современных автотранспортных средств / В.М. Пестриков, В.Е. Евкарпиев // ТТПС. 2014. – №4 (30) – С. 14 – 19.
13. Інформаційні технології в технічній експлуатації автомобілів [Текст]: навч. посіб. [для студентів автомоб.-дорож. вузів і ф-тів] / [В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов та ін.; за заг. ред. В.П. Волкова]; Харків. нац. автомоб.-дорож. ун-т. – Харків: ХНАДУ, 2015. – 387 с.
14. SAE J1939/13\_201610 Off-Board Diagnostic Connector. SAE International, 2016. 17 p.
15. Кунафин А.Ф., Саматов Р.А. Совершенствование системы технического обслуживания автомобилей на основе использования спутниковых систем мониторинга // Никоновские чтения. 2011. – №16 – С. 384-385.
16. Матеріали сайту ГК СКАУТ // Офіційний сайт компанії «Скаут». URL: <http://scout-gps.ru> (дата звернення: 13.12.2016).

## REFERENCES

1. Varfolomeev V.N. Nauchnyie osnovy postroeniya i realizatsii tehnologii podderzhaniya avtomobiley v rabotosposobnom sostoyanii na baze diagnosticheskoy informatsii. Harkov, 1992. 450 p. (Rus)
2. Mateichyk V.P. Volkov V.P., Komov P.B., Hrytsuk I.V., Komov A.P., Volkov Iu.V. Osoblyvosti monitorynhu stanu transportnykh zasobiv u skladi bortovykh informatsiino-diahnostychnykh kompleksiv. Upravlinnia proektamy, systemnyi analiz i lohystyka. Naukovyi zhurnal: v 2 ch. Ch. 1: Seriya: „Tekhnichni nauky”, issue 13, 2014, pp. 125-137. (Ukr)
3. Volkov V.P. Hrytsuk Iu.V. Osoblyvosti informatsiinoho obminu v protsesi dystantsiinoho monitorynhu i prohnozuvannia tekhnichnoho stanu transportnoho zasobu z systemoiu prohrivu v umovakh ITS. Visnyk KhNTUSH, issue 160, 2015, pp. 232-243. (Ukr)
4. Volkov V.P., Komov P.B., Hrytsuk Y.V., Volkov Iu.V. Sovershenstvovanie metodov i sredstv monitoringa rabotosposobnosti avtomobiley. Visnyk NTU «KhPI», issue 8 (1051), 2014, pp. 93-97. (Rus)
5. Komov P.B., Komov A.B., Hrytsuk Y.V., Rybalko R.Y. Osobennosti transportno-informatsionnoy sistemy «KhNADU TESA» dlya distantsionnogo kontrolya i upravleniya parkom nazemnogo transporta i oborudovaniya. Visnyk Donetskoi akademii avtomobilnogo transportu, issue 3, 2014, pp. 4-12. (Rus)

6. Kukurudziak Iu.Iu., Dobrovolskyi O.L. Alternatyvni metody monitorynhu tekhnichnoho stanu avtomobiliv. Visnyk Donetskoi akademii avtomobilnoho transport, issue 2, 2012, pp. 23-27. (Ukr)
7. Serhyenko N.E., Myroshnychenko N.V. Diagnostika tehničeskogo sostoyaniya podveski Avtomobilya bortovym ustroystvom. Visnyk NTU «KhPI», issue 64 (970), 2012, pp. 75-80. (Rus)
8. Kukurudziak Iu. Iu. Systema monitoryngu tekhnichnoho stanu avtomobilnogo dvyguna. Visnyk mashynobuduvannia ta transportu, issue 2, 2015, pp. 49-53. (Ukr)
9. Fornalchuk Ie.Iu., Oliskevych M.S., Mastyakash O.L., Pelo R.A. Tekhnichna ekspluatatsiia ta nadiinist avtomobiliv: navchalnyi posibnyk. Lviv. Afisha publ., 2004. 492 p. (Ukr)
10. GOST R 27.606-2013 Nadezhnost v tehnikе. Upravlenie nadezhnostyu. Tehničeskoe obsluzhivanie, orientirovanie na bezotkaznosterevoda. Moskow., 2014. 40 p. (Rus)
11. Volkov V.P. Informatsiini tekhnolohii v tekhnichnii ekspluatatsii avtomobiliv: navchalnyi posibnyk. Donetsk. Noulidzh Publ., 2014. 324 p. (Ukr)
12. Pestrikov V.M., Evkarpiev V.E. Osobennosti diagnostiki sovremennyih avtotransportnyih sredstv. TTPS, issue 4 (30), 2014, pp. 14-19. (Rus)
13. Volkov V.P., Mateichyk V.P., Komo P.B. Informatsiini tekhnolohii v tekhnichnii ekspluatatsii avtomobiliv. Kharkiv. KhNADU Publ., 2015. 384 p. (Ukr)
14. SAE J1939/13-201610 Off-Board Diagnostic Connector. SAE International, 2016. 17 p.
15. Kunafin A.F., Samatov R.A. Sovershenstvovanie sistemyi tehničeskogo obsluzhivaniya avtomobilya na osnove ispolzovaniya sputnikovyyih sistem monitoringa. Nikonovskie chteniya, issue 16, 2011, pp. 384-385. (Rus)
16. Materiali saytu GK SKAU [Electronic resource]. Available at URL: <http://scout-gps.ru> – Title from Screen. (Rus)

#### РЕФЕРАТ

Сахно В. П. Форми організації моніторингу технічного стану транспортних засобів / В. П. Сахно, Д. О. Савостін-Косьяк // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2017. – Вип. 1 (37).

У статті розглянуті сучасні тенденції щодо питань забезпечення ефективності експлуатації автомобільного транспорту та необхідності переходу до безперервного контролю технічного стану транспортних засобів.

Об'єктом дослідження є процес моніторингу технічного стану транспортних засобів.

Метою статті є аналіз способів організації моніторингу технічного стану транспортних засобів та визначення потенційних можливостей використання тих чи інших його форм для підвищення ефективності експлуатації автомобілів.

Методи дослідження – інформаційно-аналітичні.

За періодичністю контролю параметрів технічного стану транспортних засобів способи моніторингу технічного стану можна розділити на дві групи: з періодичним контролем та безперервним контролем.

Періодичний контроль параметрів здійснюється, як правило, в умовах виробничо технічної бази за допомогою стаціонарного або спеціалізованого обладнання.

Швидкий розвиток інформаційних систем та телекомунікаційних мереж дозволив організувати безперервний контроль параметрів технічного стану під час експлуатації транспортних засобів. Такий підхід реалізується за допомогою тестових систем, які в режимі реального часу можуть демонструвати параметри роботи автомобіля і, через мережу інтернет, передавати їх на сервер для обробки, або через більш складні супутникові системи моніторингу, які дають змогу відслідковувати маршрут і переміщення рухомого складу в режимі реального часу, а також можуть бути дообладнані додатковими датчиками (наприклад, рівня палива) для більш точного визначення технічного стану.

За результатами аналізу було визначено способи моніторингу технічного стану транспортних засобів за періодичністю контролюючих дій, представлено методи його проведення, розглянуто принципові схеми організації найбільш популярних моніторингових систем.

Розроблено класифікаційну схему форм моніторингу технічного стану транспортних засобів за способом організації.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** МОНІТОРИНГ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ, БЕЗПЕРЕРВНИЙ КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ, ФОРМИ МОНІТОРИНГУ.

### ABSTRACT

Sakhno V. P., Savostin-Kosiak D. O. Ways of vehicle technical condition monitoring. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2017. – Issue 1 (37).

The current trends at ensuring of road transport operational efficiency and necessity of moving to vehicle's technical condition monitoring are viewed at the article.

The process of vehicle's technical condition monitoring is an object of research.

The aim of the article is to analyze ways of vehicle's technical condition monitoring and to determine the potential ability of using the monitoring forms to improve the efficiency of vehicle operation.

Informational and analytical methods were used.

According to the frequency of parameters control ways of vehicle's technical condition monitoring can be divided into two groups: with periodical control and with continuous control.

The periodical control of technical condition parameters usually is made by the stationary or specialized equipment at the vehicle service facilities.

Continuous control of vehicle's technical condition parameters became possible by the fast development of information systems and telecommunications networks. This approach is implemented by using test systems, which can display the parameters of vehicle technical condition in real time and send them to server for processing, or by satellite monitoring systems, which give the possibility of vehicle tracking and more accurate determination of technical condition.

Based on analysis results ways of vehicle's technical condition monitoring depending on the frequency of regulatory actions were determined, the methods of monitoring were presented, the most popular monitoring system's concepts were considered.

The classification scheme of vehicle's technical condition monitoring forms depending on the way of organizing was developed.

**KEY WORDS:** MONITORING OF VEHICLES TECHNICAL CONDITION, CEASELESSLY MONITORING OF TECHNICAL CONDITION PARAMETERS, FORMS OF MONITORING.

### РЕФЕРАТ

Сахно В. П. Формы организации мониторинга технического состояния транспортных средств / В. П. Сахно, Д.А. Савостин-Косьяк // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2017. – Вып. 1 (37).

В статье рассмотрены современные тенденции в вопросах обеспечения эффективности эксплуатации автомобильного транспорта и необходимости перехода к непрерывному контролю технического состояния транспортных средств.

Объектом исследования является процесс мониторинга технического состояния транспортных средств.

Целью статьи является анализ способов организации мониторинга технического состояния транспортных средств и определения потенциальных возможностей использования тех или иных его форм для повышения эффективности эксплуатации автомобилей.

Методы исследования – информационно-аналитические.

По периодичности контроля параметров технического состояния транспортных средств способы мониторинга можно разделить на две группы: с периодическим контролем и непрерывным контролем. Определяющим при этом является применяемое оборудование и технологии.

Периодический контроль параметров осуществляется, как правило, в условиях производственно-технической базы с помощью стационарного или специализированного оборудования.

Быстрое развитие информационных систем и телекоммуникационных сетей позволило организовать непрерывный контроль параметров технического состояния во время эксплуатации транспортных средств. Такой подход реализуется с помощью тестовых систем, которые в режиме реального времени могут демонстрировать параметры работы автомобиля и, через сеть интернет, передавать их на сервер для обработки, или через более сложные спутниковые системы мониторинга, позволяющие отслеживать маршрут и перемещения подвижного состава в режиме реального времени, а также могут быть дооборудованы дополнительными датчиками (например, уровня топлива) для более точного определения технического состояния.

По результатам анализа были определены способы мониторинга технического состояния транспортных средств по периодичности контролируемых действий, представлены методы его

проведення, рассмотрены принципиальные схемы организации наиболее популярных мониторинговых систем.

Разработана классификационная схема форм мониторинга технического состояния транспортных средств по способу организации.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, БЕЗПРЕРЫВНЫЙ КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ, ФОРМЫ МОНИТОРИНГА.

**АВТОРИ:**

Сахно Володимир Прохорович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор, завідувач кафедри «Автомобілі», e-mail: sakhno@i.ua, тел.(044)280-42-52, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 301.

Савостін-Косяк Данило Олександрович, Національний транспортний університет, асистент кафедри «Технічна експлуатація автомобілів та автосервіс», e-mail: daniel\_s@ukr.net, тел. (044)2805621, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к. 406.

**AUTHORS:**

Sakhno Volodymyr P., Ph.D., Engineering (Dr), professor, National Transport University, professor, head of department of automobile, e-mail: sakhno@i.ua, tel. (044)280-42-52, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 301.

Savostin-Kosiak Danylo O., National Transport University, assistant lecturer of the Department of Technical operation of cars and car services, e-mail: daniel\_s@ukr.net, tel. (044)2805621, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 406.

**АВТОРЫ:**

Сахно Владимир Прохорович, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор, заведующий кафедрой «Автомобили», e-mail: sakhno@i.ua, тел. (044) 280-42-52, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 301.

Савостин-Косяк Данил Александрович, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей и автосервис», e-mail: daniel\_s@ukr.net, тел. (044)2805621, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 406.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Біліченко В.В., доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, завідувач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінниця, України.

Левківський О.П., доктор технічних наук, професор, Національний Транспортний Університет, завідувач кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, Київ, Україна.

**REVIEWER:**

Bilichenko V.V. Ph.D., Engineering (Dr), professor, Vinnytsia National Technical University, Head of the Department of vehicles and transport management, Vinnitsa, Ukraine/

Levkivskiy O.P., Ph.D., Engineering (Dr), professor, National Transport University, Head of the Department of Manufacturing, Repair and Materials Engineering, Kyiv, Ukraine.