

ОСОБЛИВОСТІ ЗАГАЛЬНОГО ПІДХОДУ ДО СИСТЕМАТИЗАЦІЇ СХЕМ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Навроцький Андрій Вікторович, аспірант, кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища, Національний транспортний університет, e-mail: andrewnav888@gmail.com, ORCID ID: 0009-0009-0188-4630

Актуальність теми роботи пов'язана із забезпеченням ефективної експлуатації транспортного засобу (ТЗ) в умовах навколишнього середовища на основі системного отримання інформації про технічний стан його вузлів і агрегатів.

Метою дослідження є систематизація схем апаратного забезпечення інформаційних систем моніторингу експлуатації ТЗ за допомогою морфологічної матриці.

Об'єктом дослідження є системна взаємодія складових частин і компонентів апаратного забезпечення інформаційних систем моніторингу експлуатації ТЗ в умовах інфраструктурного середовища транспорту.

Предметом дослідження є систематизація схем апаратного забезпечення інформаційних систем моніторингу експлуатації ТЗ за допомогою морфологічної матриці.

В роботі наведені особливості загального підходу до систематизації схем апаратного забезпечення інформаційних систем моніторингу експлуатації транспортного засобу.

За допомогою методу морфологічного аналізу, що дозволяє досліджувати структуру об'єктів і систем [1-6], було виконано структурний аналіз та синтез можливих схем апаратного забезпечення інформаційної системи моніторингу (ІСМ) ТЗ у взаємодії з інфраструктурним середовищем (технічна система «Транспортний Засіб - Інфраструктура»). Дослідження проводилось за видами апаратних засобів, використовуваних для отримання інформації як про ТЗ, так і про інфраструктурне середовище, саме на різних етапах виконання властивих їм функцій в умовах експлуатації. Причому для зручності аналізу і синтезу ІСМ експлуатації ТЗ в заданих умовах інфраструктурного середовища доцільно розглядати засоби отримання інформації про стан операторів, ТЗ і об'єктів перевезень (вантаж чи пасажирів) як окремі функціональні елементи ІСМ.

Особливість наведених результатів дослідження полягає в тому, що в досліджуваній ІСМ технічної системи „Транспортний Засіб - Інфраструктура” виділено 5 функціональних елементів як множини спеціалізованих апаратних засобів, які забезпечують отримання, передачу, аналіз та використання отриманої інформації з метою підвищення ефективності експлуатації ТЗ у визначених умовах інфраструктурного середовища. Для кожного з функціональних елементів ІСМ виділено основні морфологічні ознаки, які характеризують вид інформації, способи її отримання, обробки, передачі, аналізу та використання для вирішення визначених завдань експлуатації ТЗ. За

кжною з морфологічних ознак складений максимально повний перелік різних конкретних варіантів технічного забезпечення реалізації виділених морфологічних ознак, поєднання яких і визначає структуру і функціональні можливості сформованої ІСМ для вирішення поставлених задач і досягнення основної мети функціонування ІСМ у визначених умовах експлуатації.

Морфологічні елементи (ознаки, варіанти) апаратного забезпечення ІСМ експлуатації ТЗ розташовані у вигляді морфологічної матриці. Для коректного виконання морфологічного аналізу були точно сформульовані цілі функціонування технічної системи „Транспортний Засіб - Інфраструктура”. Для ТЗ в умовах експлуатації такими цілями є сформований підхід для гарантування отримання повноцінної інформації про транспортний засіб в інфраструктурному середовищі в залежності від конфігурації і технічних можливостей апаратного забезпечення ІСМ і особливостей інфраструктурного середовища. Крім особливостей апаратного забезпечення інформаційних систем моніторингу ІСМ експлуатації ТЗ цілі реалізуються за поєднанням рівня використання вказаного обладнання для отримання інформації споживачем, в тому числі і за значеннями комбінованих (інтегрованих) показників.

Для кожного з функціональних елементів системи, саме для адаптації за особливими властивостями, характерні морфологічні ознаки, від яких залежить досягнення поставленої мети показані в табл. 1 [7]. Представлення системи і варіацію схем апаратного забезпечення ІСМ експлуатації ТЗ в системних об’єктах дозволяє виділити їх основні функціональні елементи на різних рівнях системної взаємодії в частині засобів отримання і передачі інформації: для операторів функціонування системи (водій ТЗ, оператор системи моніторингу тощо); для отримання інформації про технічний стан ТЗ; для моніторингу стану об’єктів перевезення на ТЗ; для отримання інформації про параметри інфраструктурного середовища; для отримання інформації про засоби аналізу і використання інформації споживачем.

Для формування морфологічних формул досліджуваних варіантів (позначення відповідно x_{11} (перший варіант першої морфологічної ознаки), x_{21} , x_{31} тощо) включаємо окремі схеми усіх ознак відповідно до досліджуваного варіанту із властивими їм характеристиками і особливостями. Сформовані морфологічні матриці містять певну кількість можливих варіантів на подальших етапах розвитку ІСМ. Такий підхід дозволяє системно аналізувати різні структури ІСМ, що впливають із можливого поєднання різних варіантів реалізації окремих морфологічних ознак усіх функціональних елементів.

Так, схема структури апаратного забезпечення ІСМ експлуатації ТЗ при моніторингу оператора (водія) і самого ТЗ сканером-комунікатором через CAN-шину включає такі сполучення визначених ознак:

$$\left[\begin{array}{l} (x_{14}; x_{23}; x_{32}) + (x_{41}; x_{51}; x_{61}; x_{72}; x_{82}) + \\ + (x_{91}; x_{101}; x_{111}; x_{121}) + (x_{132}; x_{143}; x_{154}; x_{163}) \\ + (x_{172}; x_{182}; x_{193}; x_{202}) \end{array} \right] \quad (1)$$

тобто це система моніторингу, в основу якої покладений збір спеціальної інформації про операторів (водія, тощо) (x_{14}), що отримується за допомогою спеціального обладнання в інфраструктурному середовищі (x_{23}) і передається споживачу інформацію при застосуванні зовнішніх мереж (x_{32}); яка працює на основі статистичної інформації (x_{42}), як різновиду сформованої / отриманої інформації про технічний стан ТЗ, що отримується від штатних датчиків і систем (x_{51}) і передається у вигляді статистичної інформації (x_{61}), яка обробляється на зовнішньому носії в інфраструктурному середовищі (x_{72}) і передається із застосуванням зовнішніх мереж комунікацій (x_{82}); у якій відсутня інформація про стан об'єктів перевезення на ТЗ (x_{91}), як різновид інформації про стан об'єктів перевезення на ТЗ, яка не передається (x_{101}) і не отримується ззовні ТЗ (x_{111}) та не передається за межі ТЗ (x_{121}); у якій інформація про параметри інфраструктурного середовища отримується на основі інформації саме про параметри інфраструктурного середовища (x_{132}), яка передається від інфраструктури (x_{143}) за допомогою спеціального обладнання в інфраструктурному середовищі (x_{154}) та передається із застосуванням зовнішніх мереж комунікацій (x_{163}); інформація про параметри інфраструктурного середовища (x_{132}), яка передається від інфраструктури (x_{143}) за допомогою спеціального обладнання в інфраструктурному середовищі (x_{154}), що передається із застосуванням зовнішніх мереж комунікацій (x_{163}); що базується на основі використання засобів аналізу і інформації споживачем і зберігається на зовнішньому носії в інфраструктурному середовищі (x_{172}) на протязі тривалого часу (x_{182}), при чому рівень обробки інформації для формування відповідної бази - структурована і неструктурована інформація, адаптована до використання комп'ютерними системами (x_{193}), що використовується для контролю в цілому та(або) за окремими параметрами ТЗ (x_{202}).

Для здійснення аналізу і використання інформації споживачем крім показаного варіанту в частині способу зберігання інформації можуть використовуватись варіанти зберігання на транспортному засобі (x_{171}) або в хмарному середовищі з використанням відповідних технологій (x_{173}), або можуть застосовуватись комбіновані варіанти (x_{174}) зберігання інформації. При цьому рівень обробки інформації для формування відповідної бази може бути неструктурований (x_{191}) або структурований (x_{192}), або систематизований (x_{194}) за допомогою відповідного програмного забезпечення. Рівень використання інформації в системі моніторингу передбачений також у варіанті до відома (x_{201}) або для реалізації задач діагностування (x_{203}), або для планування ТО і Р (x_{204}), визначення показників експлуатаційної ефективності (x_{205}), для виконання прогнозування параметрів стану (x_{206}) або ж формування комбінованих (інтегрованих) показників ТЗ (x_{207}).

Сформований підхід до формування структури апаратного забезпечення ІСМ експлуатації ТЗ дозволяє системно досліджувати можливості використання різних методів і засобів моніторингу для функціонування системи „Транспортний Засіб - Інфраструктура” Можливі варіанти складових системи витікають із закономірностей (морфології) будови розробленої матриці (табл.1). Підхід до формування морфологічної матриці дозволяє враховувати крім вже

відомих для використання варіантів ще й нетрадиційні варіанти, які при звичайному переборі могли залишитись не поміченими. Завдяки цьому підходу унеможлиблюється варіант пропуску якихось поєднань складових. Крім цього не втрачається можливість розглядати перспективні технологічні рішення, які поки ще знаходяться на стадіях функціональної розробки автовиробниками (наприклад, поєднання варіантів x_{51} і x_{71} або x_{207}), або тих варіантів, що на сьогодні здаються взагалі несумісними в дослідженні процесів моніторингу експлуатації ТЗ.

Виходячи із поставлених задач дослідження в представленому матеріалі показаний процес дослідження можливих схем структури апаратного забезпечення ІСМ експлуатації ТЗ з різною компоновкою, складена морфологічна формула. Отриману схему структури апаратного забезпечення ІСМ експлуатації ТЗ з варіантами компоновки складових можливо розглядати як дієвий спосіб забезпечення моніторингу ТЗ в умовах експлуатації, які на сьогодні складають основу діючого парку легкових і вантажних ТЗ.

Висновки

Дистанційний контроль експлуатації ТЗ може бути раціонально сформований на основі систематизації схем апаратного забезпечення ІСМ. Виконано структурний аналіз та синтез можливих схем апаратного забезпечення ІСМ ТЗ у взаємодії з інфраструктурним середовищем на основі технічної системи «Транспортний засіб - Інфраструктура».

Література

1. Інтелектуальні системи моніторингу транспорту: монографія / В. П. Волков та ін. Харків : Вид-во НТМТ, 2015. 246 с.
2. The complex application of monitoring and express diagnosing for searching failures on common rail system units / I. Gritsuk et al. SAE Technical Paper. 2018-01-1773. 2018. DOI: <https://doi.org/10.4271/2018-01-1773>.
3. Information security risk management of vehicles / D. Klets et al. SAE Technical Paper. 2018-01-0015. 2018. DOI: <https://doi.org/10.4271/2018-01-0015>.
4. Матейчик В. П. Системний підхід до аналізу структурних схем енергоустановок транспортних засобів. Вісник НТУ «ХПІ». 2002. № 7. Т. 2. С. 162-167.
5. Методи системного аналізу властивостей автомобільної техніки: навч. посіб. / Дмитриченко М. Ф., Матейчик В. П., Гришук О. К., Цюман М. П. Київ : НТУ, 2014. 168 с.
6. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: Навчальний посібник. Львів : «Новий світ – 2000», 2003. 424 с.
7. Матейчик В.П., Навроцький А.В. 2024. Систематизація схем апаратного забезпечення систем моніторингу експлуатації транспортних засобів. *Вісник Приазовського Державного Технічного Університету. Серія: Технічні науки*. 48 (Чер 2024), 184–192. DOI:<https://doi.org/10.31498/2225-6733.48.2024.310711>.