

УДК 656.13 : 621.43 : 681.518
UDC 656.13 : 621.43 : 681.518

ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПАРАМЕТРИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ
ДВИГУНА І ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ В УМОВАХ ITS

Волков В.П., доктор технічних наук, Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Грицук І.В., доктор технічних наук, Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Павленко В.М., кандидат технічних наук, Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Волкова Т.В., кандидат технічних наук, Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Володарець М.В., кандидат технічних наук, Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна

Волков Ю.В., Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна
Краснокутська З.І., Національний транспортний університет, Київ, Україна

FEATURES OF THE ENGINE AND VEHICLE TECHNICAL PARAMETERS INFORMATION
OBTAINING FOR THE INTELLIGENT MONITORING SYSTEM FORMATION UNDER ITS

Volkov V.P., Doctor of Technical Sciences, Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

Gritsuk I.V., Doctor of Technical Sciences, Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

Pavlenko V.M., Ph.D. of Technical Sciences, Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

Volkova T.A., Ph.D. of Technical Sciences, Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

Volodarets M.V., Ph.D. of Technical Sciences, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

Volkov Y.V., Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine
Krasnokutska Z.I., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ПАРАМЕТРАХ ТЕХНИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ И ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ ITS

Волков В.П., доктор технических наук, Харьковский Национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина

Грицук И.В., доктор технических наук, Харьковский Национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина

Павленко В.Н., кандидат технических наук, Харьковский Национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина

Волкова Т.А., кандидат технических наук, Харьковский Национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина

Володарец Н.В., кандидат технических наук, Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Харьков, Украина

Волков Ю.В., Харьковский Национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина

Краснокутская З.И., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ. Важливим аспектом процесу регулювання і управління процесами керування транспортними засобами (ТЗ) і дорожнім рухом є дистанційне отримання інформації про технічний

стан його учасників. Інтенсивне формування інтелектуальних транспортних систем (*Intelligent Transport Systems (ITS)*) [1, 2], які засновані на широкому використанні сучасних можливостей супутникового позиціонування *GPS*, *ГЛОНАСС* і інших, засобів телематики, програмного забезпечення, є основною особливістю розвитку сучасного транспорту і дозволяє дистанційно проводити діагностування, контроль, моніторинг і управління технічними параметрами стану транспортних засобів (надалі системи моніторингу). Для реалізації наведених цілей в умовах *ITS* використовуються сучасні системи в складі бортового обладнання, розташованого в транспортному засобі, спеціалізованого програмного забезпечення, сервера і (або) комп'ютера, що приймає інформацію. Управління процесами дистанційного моніторингу ТЗ в умовах експлуатації може проводитись на основі інформації про технічний стан двигуна і ТЗ, що отримується за допомогою сучасного бортового інформаційного програмно-діагностичного комплексу (БПДК) [3], який забезпечує дистанційний моніторинг технічних параметрів в структурі *ITS*.

Дистанційний моніторинг, діагностування і прогнозування параметрів технічного стану ТЗ в процесі експлуатації в умовах *ITS* є важливим науково-практичним завданням, а отримані параметри використовуються, як в бортових системах автомобіля, що надають водієві допомогу в керуванні ТЗ, так і в роботі технічних служб транспорту при визначенні технічного стану ТЗ, регулюванні і управлінні дорожнім рухом і робочими процесами ТЗ [3].

У статті показані особливості отримання інформації про параметри технічного стану двигуна і транспортного засобу в процесах формування інтелектуальної системи моніторингу в умовах *ITS*.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (ХНАДУ) і Національному транспортному університеті (НТУ) протягом ряду років розробляється програмне забезпечення (ПЗ) для моніторингу робочих процесів на транспорті [4], яке буде здатне об'єднати в своїх функціях БПДК, робоче місце діагноста (механіка) при виконанні моніторингу і прогнозування технічного стану ТЗ в умовах експлуатації, і може легко бути адаптоване в інформаційних умовах *ITS* для роботи з віртуальним підприємством з експлуатації автомобільного транспорту [3].

Існуючі інтелектуальні комплекси оснащені відповідним ПЗ, що адаптовано для відповідних спеціалізованих завдань. Однак, з урахуванням удосконалення математичного апарату, актуальною є необхідність вирішення питання оснащення комплексним ПЗ всієї системи, яка застосовується в умовах експлуатації ТЗ. Комплексне рішення цілком можливо здійснити в умовах віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту (на прикладі «ХНАДУ-ТЕСА») [2, 6, 7], при розробці спеціалізованого ПЗ, яке здатне здійснити поставлені завдання [7]. Розроблений інформаційний програмний комплекс (ІПК) «*MonDiaFor (monitoring, diagnosis, forecasting technical condition of the vehicle under ITS) «HADI-15»*» успішно справляється з ними [3]. Вихідними даними для його роботи при проведенні моніторингу в умовах експлуатації двигуна і ТЗ є інформація, що отримана через *GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS*, *GPRS*, *Internet* або локальну мережу безпосередньо з ТЗ через *Web*-сервер віртуального підприємства [2] в ІПК.

Мета статті – визначення особливостей отримання інформації про параметри технічного стану двигуна і транспортного засобу в процесах формування інтелектуальної системи моніторингу на основі ІПК «*MonDiaFor «HADI-15»*» в умовах *ITS*.

Основний матеріал. У відповідності до запропонованої структури [8] складної системи моніторингу, діагностування і прогнозування параметрів стану двигуна, оснащеного комплексною системою комбінованого прогріву, і самого ТЗ у складі ІПК «*MonDiaFor «HADI-15»*», в розробленій моделі бази інформаційної системи виділені 2 підсистеми, що забезпечують отримання інформації від основних інформаційних блоків двигуна з комплексною системою комбінованого прогріву (КСКП) і ТЗ, а саме 1 – блоки збирання і передачі інформації від двигуна і ТЗ про умови експлуатації ДВЗ і ТЗ (*CAN*-шина); 2 – блоки збирання і передачі інформації від КСКП і ТЗ про умови експлуатації ТЗ і пристроїв моніторингу (трекер ТЗ). Особливість запропонованої системи полягає в тому, що обидві підсистеми створюють єдине інформаційне поле системи моніторингу параметрів двигуна з КСКП і ТЗ але діють окремо одна від одної, виходячи з особливостей задач, що вони виконують.

Базуючись на основних методах оцінки кількості інформації (статистичного, семантичного, прагматичного і структурного [9]) сформовано підхід і модель предметної області дослідження [11-14].

Модель предметної області для досліджуваної системи моніторингу параметрів технічного стану представлена окремо для кожної з підсистем, а саме для ТЗ і двигуна, оснащеного КСКП, і

показана у вигляді наступних множин для вказаних підсистем: 1 - двигун, ТЗ і умови експлуатації (УЕ) та 2 – КСКП, ТЗ, пристрої моніторингу (ПМ) і УЕ [12, 13], а саме:

$$M_{np.o.} = \begin{cases} M_{np.o.1} = \langle O_1, V_{ex.1}, V_{vix.1}, F_1, H_1, P_1, R_1 \rangle, \text{двигун, ТЗ і УЕ} \\ M_{np.o.2} = \langle O_2, V_{ex.2}, V_{vix.2}, F_2, H_2, P_2, R_2 \rangle, \text{КСКП, ТЗ, ПМ і УЕ} \end{cases} \quad (1)$$

де, в межах підсистем: $O_1 = \{ o_{m.1} / m_1 = 1, M \}$ – об'єкти автоматизації двигуна і ТЗ, які можливо представити самостійними частинами в межах підсистеми 1 – блок збирання і передачі інформації (БЗП) від двигуна ТЗ, БЗП від ТЗ і БЗП про умови експлуатації ДВЗ і ТЗ; $O_2 = \{ o_{m.2} / m_2 = 1, M \}$ - об'єкти автоматизації КСКП, ТЗ, пристроїв моніторингу, які можливо представити самостійними частинами в межах підсистеми 2 - блок збирання і передачі інформації від КСКП; БЗП від ТЗ; блок збирання інформації про стан і умови експлуатації пристроїв моніторингу і ТЗ; $V_1 = \{ v_{l.1} / l_1 = 1, L \}$ - інформаційні елементи (вхідні $V_{ex.1}$ і вихідні $V_{vix.1}$ дані) двигуна і ТЗ; $V_2 = \{ v_{l.2} / l_2 = 1, L \}$ - інформаційні елементи (вхідні $V_{ex.2}$ і вихідні $V_{vix.2}$ дані) КСКП, ТЗ і пристроїв моніторингу; $F_1 = \{ f_{i.1} / i_1 = 1, I \}$ - функції автоматизації, що виконуються системою моніторингу і прогнозування параметрів двигуна і ТЗ; $F_2 = \{ f_{i.2} / i_2 = 1, I \}$ - функції автоматизації, що виконуються системою моніторингу і прогнозування параметрів КСКП, ТЗ і ПМ; $H_1 = \{ h_{j.1} / j_1 = 1, J \}$ - завдання обробки даних системи моніторингу та прогнозування параметрів двигуна і ТЗ; $H_2 = \{ h_{j.2} / j_2 = 1, J \}$ - завдання обробки даних системи моніторингу та прогнозування параметрів КСКП, ТЗ і ПМ; $P_1 = \{ p_{k.1} / k_1 = 1, k \}$ - множина значень, що характеризує кількість і склад персоналу, який забезпечує роботу з системою моніторингу та прогнозування параметрів двигуна і ТЗ; $P_2 = \{ p_{k.2} / k_2 = 1, k \}$ - множина значень, що характеризує кількість і склад персоналу, який забезпечує роботу з системою моніторингу та прогнозування параметрів КСКП, ТЗ і ПМ; $R_1 = \{ r_{y.1} / y_1 = 1, Y \}$ - множина відношень (взаємозв'язків) між компонентами $M_{np.o.1}$ предметної області (3.2); $R_2 = \{ r_{y.2} / y_2 = 1, Y \}$ - множина відношень (взаємозв'язків) між компонентами $M_{np.o.2}$ предметної області (3.2).

Початковим і одним з найбільш відповідальних етапів роботи інформаційної моделі ПК «*MonDiaFor «HADI-15»*» є отримання даних про технічні параметри двигуна з КСКП і ТЗ, для яких можливо здійснювати прогнозування. Важливість даного етапу інформаційної моделі ПК пояснюється якістю прогнозування параметрів технічного стану двигуна з КСКП і ТЗ, який безпосередньо залежить від отриманих вихідних даних. Найбільш важливим параметром прогнозу є час (інтервал) отримання інформації: чим менше інтервал, тим вище точність прогнозу, але при цьому суттєво збільшується час розрахунку прогнозних значень [12, 13].

Необхідними даними для прогнозу є послідовності впорядкованих в часі числових показників, що характеризують значення основних параметрів ДВЗ і ТЗ, тобто повні інтервальні часові ряди, які можливо представити у загальному вигляді [12, 13], як

$$y_{ti} = f_i(t_i, x_{ti}) + e_{ti}, \quad t_i = 1, 2, \dots, T_i \quad (2)$$

де: y_{ti} - значення показників часових рядів; $f_i(t_i, x_{ti})$ - детерміновані складові; x_{ti} - значення детермінованих факторів, що впливають на детерміновані складові f_i в моменти часу t_i ; e_i - випадкові складові; T_i - довжина часових рядів.

Крім цього, одночасно зі збором інформації про параметри двигуна з КСКП і ТЗ здійснюється моніторинг і визначення несправностей ТЗ.

Для побудови часового ряду в системі моніторингу параметрів двигуна з КСКП і ТЗ були розроблені і сформовані алгоритми процесу збору даних і розпізнавання статусу несправностей ТЗ, розроблений і сформований процес прогнозування параметрів стану двигуна з КСКП і ТЗ. Алгоритм адаптовано до умов використання інформаційної моделі ПК «*MonDiaFor «HADI-15»*» в межах віртуального підприємства з експлуатації автотранспорту. Алгоритм збору даних має вигляд, представлений на рис. 1. Вхідними даними для алгоритму є інтервал часу Δt , через який відбуватиметься зчитування інформації з датчиків і період T за який здійснюється збір інформації. Вихідними даними є масив даних, що містить часовий ряд значень параметрів D_i , $i = 1, 2, \dots, T / \Delta t$. Особливості процесу і основні етапи збору даних в системі моніторингу про технічний стан параметрів двигуна з КСКП і ТЗ детально показані на рис. 1.

Система моніторингу двигуна і ТЗ складається:

- із блоків керування двигуна і ТЗ, що мають налаштування заводу виробника,

- із складових БПДК, які мають налаштування інформаційної системи, що можуть змінюватись в залежності від задач аналізу даних;
- із складових віртуального підприємства з експлуатації автотранспорту, які мають налаштування інформаційної системи серверної частини у відповідності до вимог і особливостей ІПК «MonDiaFor «HADI-15»».

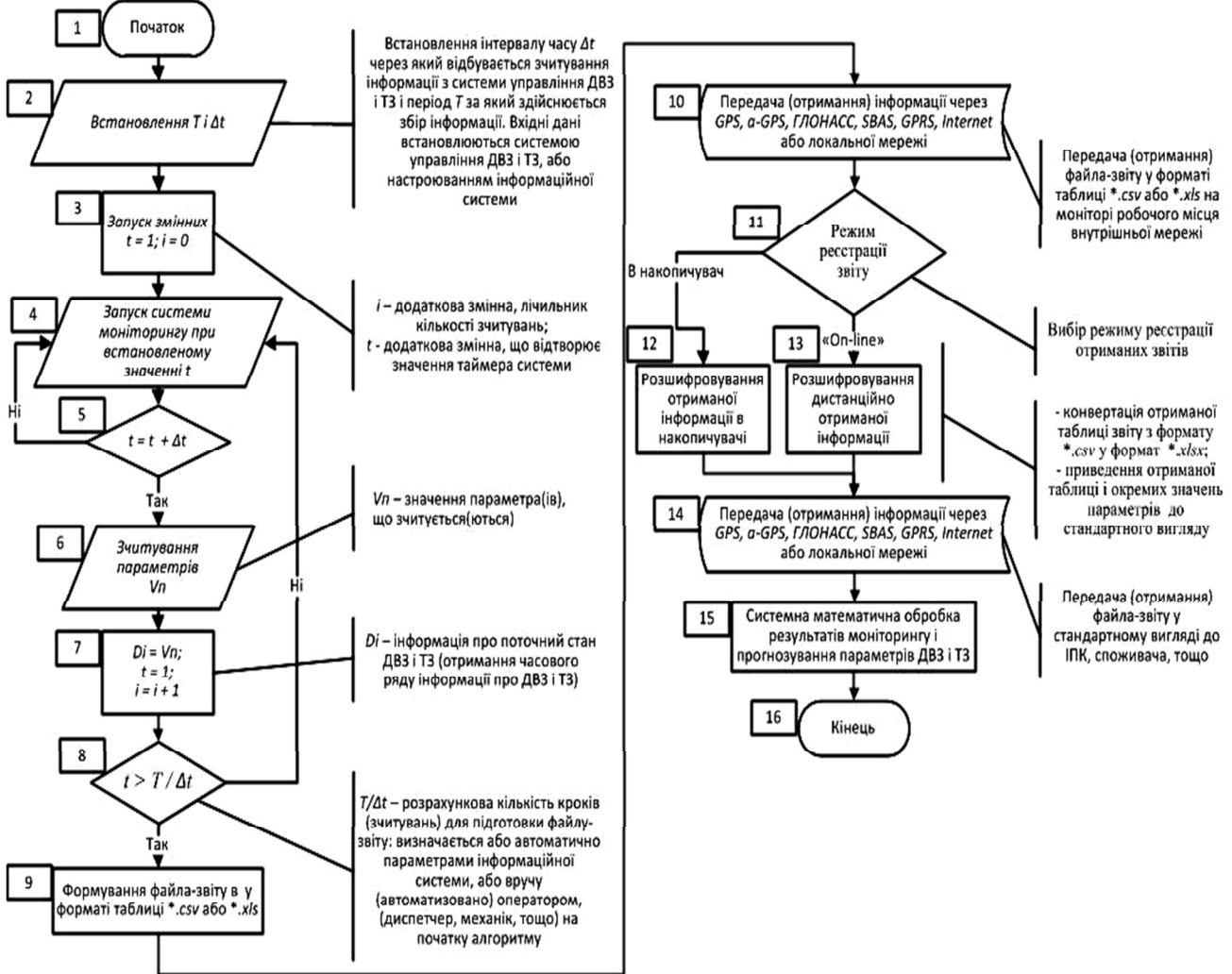


Рисунок 1 – Алгоритм збору даних системи моніторингу параметрів технічного стану двигуна і ТЗ в межах ІПК «MonDiaFor «HADI-15»»

Особливості системної взаємодії складових ІПК «MonDiaFor «HADI-15»» в межах діючого алгоритму і в процесах збору даних системи моніторингу параметрів стану двигуна і ТЗ (рис. 1) показані в табл. 1.

Для урахування особливостей отримання інформації про параметри технічного стану двигуна і транспортного засобу в процесах формування інтелектуальної системи моніторингу на основі ІПК «MonDiaFor «HADI-15»» в умовах ITS пропонується використовувати методи *Data Mining*.

Data Mining (укр. видобуток даних, інтелектуальний аналіз даних, глибинний аналіз даних) - збірна назва, що використовується для позначення сукупності методів виявлення в даних раніше невідомих, нетривіальних, практично корисних і доступних для інтерпретації знань, необхідних для прийняття рішень в різних сферах людської діяльності [14 - 16]. При передачі українською мовою використовуються наступні словосполучення [17]: просіювання інформації, видобуток даних, вилучення даних, а також інтелектуальний аналіз даних [18 - 20]. Більш повним і точним є словосполучення «виявлення знань в базах даних» (англ. *Knowledge discovery in databases, KDD*).

Основу методів *Data Mining* становлять різні методи класифікації, моделювання і прогнозування, засновані на застосуванні дерев рішень, штучних нейронних мереж, генетичних алгоритмів, еволюційного програмування, асоціативної пам'яті, нечіткої логіки, тощо. До методів *Data Mining* нерідко відносять статистичні методи (deskриптивний аналіз, кореляційний і регресійний

аналіз, факторний аналіз, дисперсійний аналіз, компонентний аналіз, дискримінантний аналіз, аналіз часових рядів, аналіз виживаності, аналіз зв'язків). Такі методи, проте, припускають деякі апріорні уявлення про аналізовані дані, тому виникає певна розбіжність з цілями *Data Mining* (виявлення раніше невідомих нетривіальних і практично корисних знань).

Таблиця 1 – Системна взаємодія складових ППК «*MonDiaFor «HADI-15»*» в межах діючого алгоритму в процесах моніторингу параметрів стану двигуна і ТЗ

№ операції	Параметри процесів моніторингу двигуна і ТЗ / налаштування складових системи моніторингу параметрів стану двигуна і ТЗ	Блоки керування двигуна і ТЗ (заводські)	Інформаційна система БПДК	Інформаційна система серверної частини / ППК « <i>MonDiaFor «HADI-15»</i> »
1, 2	Dt, T	+	+	+ (-)
3, 4, 5	i, t	+	+ (-)	+
6	V_n	+	+	+
7	D_i	+	+	+
8	T/Dt	-	-	+
9, 10	Формування файлу-звіту в у форматі таблиці *.csv або *.xlsx	-	- (+)	+
11, 12, 13	Вибір режиму реєстрації отриманих звітів, конвертація отриманої таблиці звіту з формату *.csv у формат *.xlsx; приведення отриманої таблиці і окремих значень параметрів до стандартного вигляду	-	+	+
14	Передача (отримання) файлу-звіту у стандартному вигляді до ППК, споживача, тощо	-	-	+
15, 16	Системна математична обробка результатів моніторингу і прогнозування параметрів ДВЗ і ТЗ	-	- (+)	+

Одне з найважливіших призначень методів *Data Mining* полягає в наочному поданні результатів обчислень (візуалізація), що дозволяє використовувати інструментарій *Data Mining* людьми, які не мають спеціальної математичної підготовки. У той же час, застосування статистичних методів аналізу даних вимагає доброго володіння теорією ймовірностей і математичної статистики.

Методи *Data Mining* (або, що те ж саме, *KDD*) лежать на стику баз даних, статистики та штучного інтелекту [21 - 23]. До основних етапів вирішення завдань методами *Data Mining* відносять наступні:

1. Постановка завдання аналізу;
2. Збір даних;
3. Підготовка даних (фільтрація, доповнення, кодування);
4. Вибір моделі (алгоритму аналізу даних);
5. Підбір параметрів моделі і алгоритму навчання і адаптації;
6. Навчання моделі (автоматичний пошук інших параметрів моделі);
7. Аналіз якості навчання, якщо незадовільний, то перехід на п. 5 або п. 4;
8. Аналіз виявлених закономірностей, якщо незадовільний, то перехід на п. 1, 4 або 5.

Зв'язок основних етапів вирішення завдань методами *Data Mining* із основними процесами моніторингу параметрів стану двигуна і ТЗ з урахуванням системної взаємодії складових в межах ППК «*MonDiaFor «HADI-15»*» наведено в табл. 2.

Перед використанням алгоритмів *Data Mining* необхідно провести підготовку набору аналізованих даних [24, 25]. У зв'язку із тим, що дослідження аналізованих даних може виявити лише присутні в даних закономірності, то вихідні дані з одного боку повинні мати достатній обсяг, щоб ці

закономірності в них були присутні, а з іншого – бути достатньо компактними, щоб аналіз зайняв прийнятний час. Найчастіше в якості вихідних даних виступають сховища або вітрини даних. Підготовка необхідна для аналізу багатовимірних даних до кластеризації або інтелектуального аналізу даних.

Таблиця 2 – Зв'язок основних етапів вирішення завдань методами *Data Mining* із основними процесами моніторингу параметрів стану двигуна і ТЗ з урахуванням системної взаємодії складових в межах ІПК «*MonDiaFor «HADI-15»*»

№ операції	Параметри процесів моніторингу двигуна і ТЗ / налаштування складових системи моніторингу параметрів стану двигуна і ТЗ	Необхідність використання методів <i>Data Mining</i>			Основні етапи вирішення завдань методами <i>Data Mining</i>
		Блоки керування двигуна і ТЗ (заводські)	Інформаційна система БПДК	Інформаційна система серверної частини / ІПК « <i>MonDiaFor «HADI-15»</i> »	
1, 2	Dt, T	-	+ (-)	+	1. Постановка завдання аналізу 2. Збір даних
3, 4, 5	i, t	-	+ (-)	+	
6	V_n	-	+ (-)	+	
7	D_i	-	+ (-)	+	
8	T/Dt	-	-	+	
9, 10	Формування файлу-звіту в у форматі таблиці *.csv або *.xlsx	-	- (+)	+	3. Підготовка даних (фільтрація, доповнення, кодування)
11, 12, 13	Вибір режиму реєстрації отриманих звітів, конвертація отриманої таблиці звіту з формату *.csv у формат *.xlsx; приведення отриманої таблиці і окремих значень параметрів до стандартного вигляду	-	+	+	
14	Передача (отримання) файлу-звіту у стандартному вигляді до ІПК, споживача, тощо	-	-	+	
15, 16	Системна математична обробка результатів моніторингу і прогнозування параметрів ДВЗ і ТЗ	-	- (+)	+	4. Вибір моделі (алгоритму аналізу даних); 5. Підбір параметрів моделі і алгоритму навчання і адаптації; 6. Навчання моделі (автоматичний пошук інших параметрів моделі); 7. Аналіз якості навчання, якщо незадовільний, то перехід на п. 5 або п. 4; 8. Аналіз виявлених закономірностей, якщо незадовільний, то перехід на п. 1, 4 або 5.

Далі дані очищуються. Очищення видаляє вибірки з шумами (похибками) і пропущеними даними. Очищені дані зводяться до наборів ознак або векторів, якщо алгоритм може працювати тільки з векторами фіксованою розмірності. Причому, тільки один набір ознак спрямований на спостереження. Набір ознак формується відповідно до гіпотез про те, які ознаки не оброблених даних мають високу прогностну силу в розрахунку, враховуючи на необхідність обчислювальної потужності для обробки [24, 25]. Вибір цільової функції буде залежати від того, що є метою аналізу; вибір «правильної» функції має основоположне значення для успішного інтелектуального аналізу даних.

Спостереження діляться на дві категорії - навчальний набір і тестовий набір. Навчальний набір використовується для «навчання» алгоритму *Data Mining*, а тестовий набір - для перевірки знайдених закономірностей [24, 25].

Висновок. Показані особливості отримання інформації про параметри технічного стану двигуна і транспортного засобу в процесах формування інтелектуальної системи моніторингу на основі ІПК «*MonDiaFor «HADI-15»*» в умовах *ITS*. Зв'язок основних етапів вирішення завдань із основними процесами моніторингу параметрів стану двигуна і ТЗ з урахуванням системної взаємодії складових в межах ІПК може бути реалізованим в основних процесах діючого алгоритму використання методів *Data Mining*.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Власов В. М. Информационные технологии на автомобильном транспорте / 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.

2. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. Монография / Под редакцией Волкова В.П. / Волков В.П., Матейчик В.П., Никонов О.Я., Комов П.Б., Грицук И.В., Волков Ю.В., Комов Е.А. // Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013.–398с.

3. Волков В.П. Интеллектуальні системи моніторингу транспорту. / Під редакцією Волкова В.П. / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, І.В. Грицук, М. Смешек, Т.В. Волкова, М.П. Цюман // Харків: Вид-во ХНАДУ, 2015. – 246 с.

4. Павлов К. С. Модели выбора и замены оборудования в производственных системах машиностроительных предприятий / К. С. Павлов, Е. Н. Хоботов // Автоматика и телемеханика, 2015, № 2, с. 125–140. - ISSN 0005-1179 «Models for equipment selection and upgrade in manufacturing systems of machine building enterprises», [Электронный ресурс] / Режим доступа к ресурсу: <http://mi.mathnet.ru/rus/at/y2015/i2/p125> - 12.03.2013.

5. Матейчик В.П. Особливості моніторингу стану транспортних засобів з використанням бортових діагностичних комплексів / В.П. Матейчик, В.П. Волков, П.Б. Комов, І.В. Грицук, А.П. Комов, Ю.В. Волков // Науковий журнал «Управління проектами, системний аналіз і логістика». – К.: НТУ, 2014. – Випуск 13, стор. 126-138.

6. Волков В.П. Особливості моніторингу і визначення статусу несправностей транспортного засобу у складі бортового інформаційно-діагностичного комплексу / В.П. Волков, І.В. Грицук, А.П. Комов, Ю.В. Волков // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2014. – Випуск 30, с. 51-62.

7. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей / Говорущенко Н.Я. –Х.: Вища школа, 1984. –312 с.

8. Матейчик В.П. Особливості моніторингу і контролю транспортних засобів в умовах інтелектуальних систем / В.П. Матейчик, М.П. Цюман, В.П. Волков, І.В. Грицук // Науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». – Харків.: Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, 2015 – Випуск № 3, с.279-287.

9. Кулешов, А.П. Информационная модель как основа проектирования корпоративных автоматизированных информационных систем / А.П. Кулешов // Информационные технологии.- 2006. - № 3. - С. 26-30.

10. Волков В.П. Особливості інформаційного обміну в процесі дистанційного управління роботоздатністю транспортних засобів / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, І.В. Грицук, А.П. Комов // Вісник Національного транспортного університету. - К.: НТУ, 2014. - Випуск 29, стор. 63-74.

11. Приходько В.М. Формирование функциональных возможностей интеллектуальной транспортной системы для автомобильного транспорта / В.М. Приходько, С.М. Мороз, А.Н.

Ременцов // Журнал Автомобильных Инженеров, №4 (69), 2011. – С.23 – 27.

12. Атрощенко В.А. Технические возможности повышения ресурса автономных электростанций энергетических систем. Монография. / В.А. Атрощенко, Ю.Д. Шевцов, П.В. Яцынин, Р.А. Дьяченко, М.Н. Педько. - Краснодар: Издательский Дом - Юг, 2010. - 192 с.

13. Махаммад М.Д. Разработка информационной системы для дизельных электростанций с возможностями прогноза их технического состояния: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.01 / Махаммад Мааз Джасем Махаммад; ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет». – Краснодар, 2009. – 23 с.

14. Левкович-Маслюк Л. Великие раскопки и великие вызовы. Компьютерра №11 (679) 2007 с. 48 – 51.

15. Дюк В.А. Применение технологий интеллектуального анализа данных в естественнонаучных, технических и гуманитарных областях / В.А. Дюк, А.В. Флегонтов, И.К. Фомина // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2011. №138., с. 77 - 84 URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-intellektualnogo-analiza-dannyh-v-estestvennonauchnyh-tehnicheskikh-i-gumanitarnyh-oblastyah> (дата обращения: 06.11.2016).

16. Коваленко О.С. Обзор состояний, проблем и перспектив хранения и анализа данных в «облаке» // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. – № 5 (7), с. 1-11.

17. Ежов А.А. Лекция: Извлечение знаний с помощью нейронных сетей. [Электронный ресурс] / Интернет университет информационных технологий / А.А. Ежов, С.А. Шумский // – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/expert/neurocomputing/9/> – 06.11.2016 г.

18. Короткова Т. Microsoft SQL Server 2008 R2: новый подход к управлению информацией [Электронный ресурс] / CoNEWS. Издание о высоких технологиях / Т.Короткова // – Режим доступа: http://www.cnews.ru/news/line/microsoft_sql_server_2008_r2_novuj.

19. Бергер Ч. Data Mining от Oracle: настоящее и будущее [Электронный ресурс] / CITFORUM // "Oracle's Data Mining Solutions", Oracle OpenWorld White Paper, Конференция OOW2000, San Francisco, доклад 134, <http://openworld.oracle.com>, перевод на русский язык "Oracle Magazine/Русское Издание" №1, 2001г. – Режим доступа: http://citforum.ru/database/oracle/data_mining_solutions/.

20. Степанов Р. Г. Технология Data Mining: Интеллектуальный Анализ Данных. - Казанский Государственный Университетим. В.И.Ульянова-Ленина, 2008. С. 58

21. Пятецкий-Шапиро Г. Data Mining и перегрузка информацией // Вступительная статья к книге: Анализ данных и процессов / А. А. Барсемян, М. С. Куприянов, И. И. Холод, М. Д. Тесс, С. И. Елизаров // СПб.: БХВ-Петербург, 2009. 512 с. С.13.

22. Обсуждаем термин: data mining. Школа технического перевода [Электронный ресурс] / Ассоциация лексикографов Lingvo // – Режим доступа: <http://www.lingvoda.ru/forum/actualthread.aspx?bid=10&tid=3001&hl=data+mining>

23. Ситник В. Ф. Интеллектуальный анализ даних (дейтамайнінг): навч. посібник / В. Ф. Ситник, М. Т. Краснюк. – К.: КНЕУ, 2007. – 376 с.

24. Data mining [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Data_mining

25. Методы и средства интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс] / iTteach // – Режим доступа: <http://itteach.ru/predstavlenie-znaniy/metodi-i-sredstva-intellektualnogo-analiza-dannich>

REFERENCES

1. Vlasov V. M., Nikolaev A. B., Postolit A. V., Prikhodko V. M. / under the total. Ed. Prikhodko V. M. "Informatsionnyie tehnologii na avtomobilnom transporte" [Information technologies in road transport], MADI (Gos. Tehn. Univ). - M.: Science, 2006 - 283 p.

2. Volkov V., Mateichik V., Nikonov O., Komov P., Gritsuk I., Volkov Ju., Komov Je. (2013), "Integracija tehnicheskoy ekspluatatsiji avtomobilej v strukturni i processy intelektualnich transportnich sistem" [Integration of the technical operation of vehicles in the structures and processes of intelligent transport systems], Donetsk: Noulidzh Publ., 2013, 400 p.

3. Volkov V.P., Mateychik P.B., Komov P.B., Gritsuk I.V., Smeshek M., Volkova T.V., Tsyuman M.P. / under the total. Ed. Volkov V.P. "Intelektual'ni systemy monitorynhu transportu" [Intelligent transport monitoring system]. Kharkiv: Kind of HNADU, 2015. – 246 p.

4. Pavlov K.S., Khobotov E.N. "Modeli vybora i zamenyi oborudovaniya v proizvodstvennyih sistemah mashinostroitelnyih predpriyatiy" [Model selection and replacement of equipment in manufacturing

systems engineering enterprises] // Automation and Remote Control, 2015, № 2, p. 125-140. - ISSN 0005-1179 «Models for equipment selection and upgrade in manufacturing systems of machine building enterprises», [Electronic resource] / Access mode: <http://mi.mathnet.ru/rus/at/y2015/i2/p125> - 12.03.2013.

5. Mateychuk V.P., Volkov V.P., Komov P.B., Gritsuk I.V., Komov A.P., Volkov Yu.V. "Osoblyvosti monitoringu stanu transportnykh zasobiv z vykorystanniam bortovykh diahnostychnykh kompleksiv" [Features Monitoring state of vehicles using the on-board diagnostic systems], Scientific journal "Project management, systems analysis and logistics". – K.: NTU, 2014. – № 13, P. 126-138. Print.

6. Volkov V.P., Gritsuk I.V., Komov A.P., Volkov Yu.V. "Osoblyvosti monitoringu i vyznachennya statusu nespravnostey transportnoho zasobu u skladi bortovoho informatsiyno-diahnostychnoho kompleksu" [Features of monitoring and fault status of the vehicle composed of board information and diagnostic complex], Bulletin of the National Transport University. – K.: NTU, 2014. – № 30, P. 51-62. Print.

7. Govorushchenko N.Y. "Tehnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley" [Technical operation of vehicles] Kh. High school, 1984. - 312 p.

8. Mateychuk V.P., Tsyuman M.P., Volkov V.P., Gritsuk I.V. "Osoblyvosti monitoringu i kontrolyu transportnykh zasobiv v umovakh intelektual'nykh system" [Features of the monitoring and control of vehicles in terms of intelligent systems], Scientific journal "Technical service the agricultural, forestry and transport systems." - Kharkiv : Kharkiv National Technical University of Agriculture Petro Vasilenko, 2015 – № 3, P. 279-287. Print.

9. Kuleshov A.P. "Informatsionnaya model kak osnova proektirovaniya korporativnykh avtomatizirovannykh informatsionnykh sistem" [Information model as the basis for the design of corporate automated information systems]. Information technology.- 2006. - № 3. - P. 26-30. Print.

10. Volkov V.P., Mateychuk V.P., Komov P.B., Gritsuk I.V., Komov A.P. "Osoblyvosti informatsiynoho obminu v protsesi dystantsiynoho upravlinnya robotozdatnistyu transportnykh zasobiv" [Features sharing information in the remote control serviceability of vehicles], Bulletin of the National Transport University. - K.: NTU, 2014. - Issue 29, P. 63-74. Print.

11. Prikhodko V. M., Moroz S. M., Rementsov A. N. "Formirovanie funktsionalnykh vozmozhnostey intelektual'noy transportnoy sistemy dlya avtomobil'nogo transporta" [Formation of functional intelligent transport systems for road transport capabilities]. Journal of Automotive Engineers, №4 (69), 2011. – P.23 – 27. Print.

12. Atroschenko V.A., Shevtsov Y.D., Yatsynin P.V., Dyachenko R.A., Pedko M.N. "Tehnicheskie vozmozhnosti povysheniya resursa avtonomnykh elektrostantsiy energeticheskikh sistem. Monografiya" [Technical capabilities improve resource autonomous power energy systems. Monograph]. - Krasnodar: Publishing House - South, 2010. – 192 p.

13. Muhammad M.D. "Razrabotka informatsionnoy sistemy dlya dizelnykh elektrostantsiy s vozmozhnostyami prognoza ih tehnikeskogo sostoyaniya" [Development of information systems for diesel power plants with capacity forecast of their technical condition]: Abstract. dis ... cand. tehn. Sciences: 05.13.01 / Maazou Muhammad Jassim Muhammad; SEI HPE "Kuban State University of Technology". - Krasnodar, 2009. - 23 p.

14. Lewkowicz-Maslyuk L. "Velikie raskopki i velikie vyizovy" [Great digs and great challenges]. Computerra №11 (679) 2007. P. 48 - 51. Print.

15. Duke V.A., Flegontov A.V., Fomin I.K. "Primenenie tehnologiy intelektual'nogo analiza dannykh v estestvennonauchnykh, tehnikeskikh i gumanitarnykh oblastyakh" [The use of data mining technology in the scientific, technical and humanitarian fields], News RGPU. AI Herzen. 2011. №138., P. 77 - 84 Access mode: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-intellektualnogo-analiza-dannykh-v-estestvennonauchnykh-tehnikeskikh-i-gumanitarnykh-oblastyakh> (reference date: 06.11.2016).

16. Kovalenko O.S. "Obzor sostoyaniy, problem i perspektiv hraneniya i analiza dannykh v «oblake»" [/Overview of states, problems and prospects for the storage and analysis of data in the "cloud"], Informatics, Computer Science and Engineering Education. - Taganrog: Publishing House of TTI SFU, 2011. – № 5 (7), P. 1-11. Print.

17. Yezhov A.A. Shumsky S.A. "Lektsiya: Izvlechenie znaniy s pomoschyu neyronnykh setey" [Lecture: Extraction of knowledge with the help of neural networks] [Electronic resource] / Internet University of Information Technologies // - Access mode: <http://www.intuit.ru/department/expert/neurocomputing/9/> - 06.11.2016 Mr.

18. Korotkova T. "Microsoft SQL Server 2008 R2: novyy podhod k upravleniyu informatsiyey" [Microsoft SQL Server 2008 R2: a new approach to information management] [Electronic resource] / SoNEWS. The publication of the high-tech // - Access mode: <http://www.cnews.ru/news/line/>

microsoft_sql_server_2008_r2_novyj.

19. Burger C. "Data Mining of Oracle: nastoyaschee i budusche" [Data Mining on Oracle: present and future] [Electronic resource] / CITFORUM // "Oracle's Data Mining Solutions", Oracle OpenWorld White Paper, Conference OOW2000, San Francisco, report 134, <http://openworld.oracle.com>, a Russian translation "Oracle Magazine / Russian Edition" №1, 2001. - Access mode: http://citforum.ru/database/oracle/data_mining_solutions/.

20. Stepanov R.G. "Tehnologiya Data Mining: Intellektualnyiy Analiz Danyih" [Tech Data Mining: Data mining]. - Kazan State University. Ulyanov-Lenin, 2008. P. 58. Print.

21. Pyatetskii-Shapiro G., Barseghyan A.A., Kupriyanov M., Kholod I.I., Tess M.D., Elizarov S.I. "Data Mining i peregruzka informatsiy // Vstupitel'naya statya k knige: Analiz danyih i protsessov" [Data Mining, and information overload // The preface to the book: Data Analysis and Process], SPb.: BHV-Petersburg, 2009. 512 p. P.13. Print.

22. "Obsuzhdaem termin: data mining. Shkola tehničeskogo perevoda" [Discussing the term: data mining. Technical Translations School] [Electronic resource] / Association of lexicographers Lingvo // – Access mode: <http://www.lingvoda.ru/forum/actualthread.aspx?bid=10&tid=3001&hl=data+mining>

23. Sitnik V.F., Krasnyuk M.T. "Intellektual'nyy analiz danykh (deytamaynih): navch. posibnyk" [Intellectual analysis of data (deytamaynih): teach. manual. – K.: KNEU, 2007. – 376 p.

24. Data mining [Electronic resource] – Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/Data_mining

25. "Metody i sredstva intellektual'nogo analiza danyih" [Methods and tools for data mining] [Electronic resource] / iTeach // – Access mode: <http://iteteach.ru/predstavlenie-znaniy/metodi-i-sredstva-intellektualnogo-analiza-dannich>.

РЕФЕРАТ

Волков В.П. Особливості отримання інформації про параметри технічного стану двигуна і транспортного засобу в процесі формування інтелектуальної системи моніторингу в умовах ITS / В.П. Волков, І.В. Грицук, В.М. Павленко, Т.А. Волкова, М.В. Володарець, Ю.В. Волков, З.І. Краснокутська // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Ч.1: Серія «Технічні науки» – К.: НТУ, 2016. – Вип. 18.

В статті розглянуті особливості отримання інформації про параметри технічного стану двигуна і транспортного засобу, що базується на логічній організації збирання інформації в процесах формування інтелектуальної системи моніторингу в умовах ITS.

Об'єкт дослідження – вплив умов експлуатації на процес формування параметрів технічного стану двигуна і транспортного засобу за допомогою інтелектуальної системи моніторингу в умовах ITS.

Мета роботи – визначення особливостей отримання інформації про параметри технічного стану двигуна і транспортного засобу в процесах формування інтелектуальної системи моніторингу на основі ППК «*MonDiaFor «HADI-15»*» в умовах ITS.

Метод дослідження – логічна організація вирішення проблеми збору даних системи моніторингу параметрів технічного стану двигуна і транспортного засобу в умовах експлуатації.

Існуючі інтелектуальні комплекси оснащені відповідним програмним забезпеченням, що адаптовано для виконання спеціалізованих завдань експлуатації засобів транспорту. Проте, з урахуванням удосконалення математичного апарату, актуальною є необхідність вирішення питання оснащення комплексним програмним забезпеченням всієї системи, яка застосовується в умовах експлуатації транспортного засобу. Для віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту було розроблено інформаційний програмний комплекс «*MonDiaFor «HADI-15»*». В статті описані складові системи моніторингу двигуна і транспортного засобу. Розглянуті особливості системної взаємодії складових ППК «*MonDiaFor «HADI-15»*» в межах діючого алгоритму і в процесах збору даних системи моніторингу параметрів технічного стану двигуна і транспортного засобу. Для урахування вказаних особливостей пропонується використовувати методи *Data Mining*. Розглянуті основні етапи вирішення завдань вказаними методами, а також зв'язок означених етапів із основними процесами моніторингу параметрів стану двигуна і ТЗ з урахуванням системної взаємодії складових в межах ППК «*MonDiaFor «HADI-15»*».

Результати статті можуть бути впроваджені у процесі моніторингу, діагностування і прогнозування параметрів технічного стану двигунів і транспортних засобів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук найбільш ефективних способів отримання інформації про параметри технічного стану двигуна і транспортного засобу в умовах експлуатації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МОНІТОРИНГ, ІНФОРМАЦІЯ, ДІАГНОСТУВАННЯ, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ПАРАМЕТР ТЕХНІЧНОГО СТАНУ.

ABSTRACT

Volkov V.P. Features of the engine and vehicle technical parameters information obtaining for the intelligent monitoring system formation under *ITS*. / Volkov V.P., Gritsuk I.V., Pavlenko V.M., Volkova T.A., Volodarets M.V., Volkov Y.V., Krasnokutska Z.I. // Project management, systems analysis and logistics. Part 1: Series «Engineering» – К.: NTU – 2016. – Vol. 18.

Features information on the technical condition of the engine and vehicle parameters are considered in the article, this is based on the logical organization of information-gathering in the formation of intellectual monitoring system under *ITS*.

Object of the study – the impact of operating conditions on the formation of parameters of a technical condition of the engine and the vehicle using the intellectual monitoring system under *ITS*.

Purpose of the study - accounting features information about parameters of a technical condition of the engine and the vehicle in the formation of intellectual system of monitoring based on information software complex «*MonDiaFor «HADI-15»*» under *ITS*.

Method of the study - logical organization to solve the problem of data collection of monitoring system parameters of technical condition of the engine and the vehicle in operating conditions.

Existing intelligent systems equipped with the appropriate software, adapted to perform specialized tasks operation of vehicles. However, in view of improving the mathematical tools is an actual need to address the issue system of equipment the entire of complex software that is used in vehicle operation. It is information software complex «*MonDiaFor «HADI-15»*» has been developed for the virtual enterprise operating road transport. Components of the system and monitoring the motor vehicle described in the paper. The features of the system of interaction of the components of information software complex «*MonDiaFor «HADI-15»*» described in the framework of the existing algorithm, and in the processes of data collection parameters of monitoring system technical condition of the engine and the vehicle. To account for these features is proposed to use *Data Mining* techniques. The basic stages of solving these methods and the link of these steps with the basic process of monitoring of condition parameters of the engine and vehicle considering the interaction of the system components within an information program complex «*MonDiaFor «HADI-15»*».

The results of the article can be incorporated into the process of monitoring, diagnosis and prediction of technical condition parameters of the vehicle engines.

Forecast assumptions about the object of study – search for the most effective ways of getting information about the technical condition parameters of the engine and vehicle in operating conditions.

KEYWORDS: MONITORING, INFORMATION, DIAGNOSIS, INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS, VEHICLE, TECHNICAL CONDITION PARAMETER.

РЕФЕРАТ

Волков В.П. Особенности получения информации о параметрах технического состояния двигателя и транспортного средства в процессе формирования интеллектуальной системы мониторинга в условиях *ITS* / В.П. Волков, И.В. Грицук, В.Н. Павленко, Т.А. Волкова, Н.В. Володарец, Ю.В. Волков, З.И. Краснокутская // Управление проектами, системный анализ и логистика. Ч.1: Серия «Технические науки» – К.: НТУ, 2016. – Вып. 18.

В статье рассмотрены особенности получения информации о параметрах технического состояния двигателя и транспортного средства, основанный на логической организации сбора информации в процессах формирования интеллектуальной системы мониторинга в условиях *ITS*.

Объект исследования – влияние условий эксплуатации на процесс формирования параметров технического состояния двигателя и транспортного средства с помощью интеллектуальной системы мониторинга в условиях *ITS*.

Цель работы – учет особенностей получения информации о параметрах технического состояния двигателя и транспортного средства в процессах формирования интеллектуальной системы мониторинга на основе информационного программного комплекса «*MonDiaFor «HADI-15»*» в условиях *ITS*.

Метод исследования – логическая организация решения проблемы сбора данных системы мониторинга параметров технического состояния двигателя и транспортного средства в условиях эксплуатации.

Существующие интеллектуальные комплексы оснащены соответствующим программным обеспечением, адаптировано для выполнения специализированных задач эксплуатации средств транспорта. Однако, с учетом совершенствования математического аппарата, актуальной является необходимость решения вопроса оснащения комплексным программным обеспечением всей системы, которая применяется в условиях эксплуатации транспортного средства. Для виртуального предприятия по эксплуатации автомобильного транспорта был разработан информационный программный комплекс «*MonDiaFor «HADI-15»*». В статье описаны составляющие системы мониторинга двигателя и транспортного средства. Рассмотрены особенности системного взаимодействия составляющих информационного программного комплекса «*MonDiaFor «HADI-15»*» в рамках действующего алгоритма и в процессах сбора данных системы мониторинга параметров технического состояния двигателя и транспортного средства. Для учета указанных особенностей предлагается использовать методы *Data Mining*. Рассмотрены основные этапы решения задач указанными методами, а также связь указанных этапов с основными процессами мониторинга параметров состояния двигателя и транспортного средства с учетом системного взаимодействия составляющих в пределах информационного программного комплекса «*MonDiaFor «HADI-15»*».

Результаты статьи могут быть внедрены в процессе мониторинга, диагностирования и прогнозирования параметров технического состояния двигателей и транспортных средств.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – поиск наиболее эффективных способов получения информации о параметрах технического состояния двигателя и транспортного средства в условиях эксплуатации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОНИТОРИНГ, ИНФОРМАЦИЯ, ДИАГНОСТИКА, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, ПАРАМЕТР ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ.

АВТОРИ:

Волков Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, завідувач кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, тел. +38057-707-37-69, Україна, 61002, м. Харків, вул. Петровського, 25.

Грицук Ігор Валерійович, доктор технічних наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, кафедра технічної експлуатації і сервісу автомобілів, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net, тел. +38066-698-37-39, Україна, 61002, м. Харків, вул. Петровського, 25.

Павленко В'ячеслав Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, доцент кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, e-mail: vp.khadi@gmail.com, тел. +38095-876-01-08, Україна, 61002, м. Харків, вул. Петровського, 25.

Волкова Тетяна Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, кафедра транспортних технологій, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, тел. +38057-707-37-69, Україна, 61002, м. Харків, вул. Петровського, 25.

Володарець Микита Віталійович, кандидат технічних наук, Український державний університет залізничного транспорту, доцент кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу, e-mail: volodarets.nikita@yandex.ru, тел. +380990535874, Україна, 61050, м. Харків, пл. Фейербаха, 7.

Волков Юрій Володимирович, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, кафедра технічної експлуатації і сервісу автомобілів, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, тел. +38057-707-37-69, Україна, 61002, м. Харків, вул. Петровського, 25.

Краснокутська Зоя Ігорівна, Національний транспортний університет, керівник відділу з питань трансферу технологій, інноваційної діяльності та інтелектуальної власності, e-mail: zoia.dvz@gmail.com, тел. +38063-857-22-06, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1.

AUTHORS:

Volkov Vladimir.P., Doctor of Technical Sciences, Professor, Kharkov National Automobile and Highway University, Head of Department Technical maintenance and service of vehicles, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, tel. +38057-707-37-69, Ukraine, 61002, Kharkiv, Str. Petrovskogo, 25.

Gritsuk Igor V., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Kharkov National Automobile

and Highway University, Department Technical maintenance and service of vehicles, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net, tel. +38066-698-37-39, Ukraine, 61002, Kharkiv, Str. Petrovskogo, 25.

Pavlenko Vyacheslav N., PhD, Associate Professor, Kharkov National Automobile and Highway University, Department Technical maintenance and service of vehicles, e-mail: vp.khadi@gmail.com, tel. +38095-876-01-08, Ukraine, 61002, Kharkov, st. Petrovsky, 25.

Volkova Tatiana V., Ph.D., Associate Professor, Kharkov National Automobile and Highway University, Department of Transport Technology, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, tel. +38057-707-37-69, Ukraine, 61002, Kharkov, st. Petrovsky, 25.

Volodarets Nikita V., Ph.D. of Technical Sciences, National Transport University, Associate Professor of department Operation and Repair of Rolling Stock, e-mail: volodarets.nikita@yandex.ru, tel. +380990535874, Ukraine, 61050, Kharkiv, Feuerbach Square, 7.

Volkov Yuriy V., Kharkiv National Automobile and Highway University, Department of Technical operation and service of vehicles, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, tel. +38057-707-37-69, Ukraine, 61002, m. Kharkiv, vul. Petrovskogo, 25.

Krasnokutska Zoia I., National Transport University, Head of Department of technologies transfer, innovation and intellectual property rights, e-mail: zoya.dvz@gmail.com, tel. +38063-857-22-06, Ukraine, 01010, m. Kyiv, vul. Suvorov, 1.

АВТОРЫ:

Волков Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, заведующий кафедрой технической эксплуатации и сервиса автомобилей, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, тел. +38057-707-37-69, Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25.

Грицук Игорь Валериевич, доктор технических наук, доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, кафедра технической эксплуатации и сервиса автомобилей, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net, тел. +38066-698-37-39, Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25.

Павленко Вячеслав Николаевич, кандидат технических наук, доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, доцент кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, e-mail: vp.khadi@gmail.com, тел. +38095-876-01-08, Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25.

Волкова Татьяна Викторовна, кандидат технических наук, доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, кафедра транспортных технологий, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, тел. +38057-707-37-69, Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25.

Володарец Никита Витальевич, кандидат технических наук, Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, доцент кафедры эксплуатации и ремонта подвижного состава, e-mail: volodarets.nikita@yandex.ru, тел. +38099-053-58-74, Украина, 61050, г. Харьков, пл. Фейербаха, 7.

Волков Юрий Владимирович, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, кафедра технической эксплуатации и сервиса автомобилей, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, тел. +38057-707-37-69, Украина, 61002, м. Харьков, ул. Петровского, 25.

Краснокутская Зоя Игоревна, Национальный транспортный университет, руководитель отдела по вопросам трансфера технологий, инновационной деятельности и интеллектуальной собственности, e-mail: zoya.dvz@gmail.com, тел. +38063-857-22-06, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мігаль В.Д., доктор технічних наук, професор, Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, професор кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, Харків, Україна.

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

REVIEWERS:

Migal V.D., Doctor of Technical Sciences, Professor, Kharkov National Automobile and Highway University, Professor of Department Technical maintenance and service of vehicles, Kharkov, Ukraine.

Levkivskiyi O.P., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Head of Department of Manufacturing, Repair and Materials Engineering, Kyiv, Ukraine.