

Волков Володимир Петрович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, tesa@khadi.kharkov.ua;

Грицук Ігор Валерійович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, gritsuk\_iv@ukr.net,

Ушаков Андрій Леонідович, інженер.

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОГРІВУ САЛОНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ТЕПЛОВИМ АКУМУЛЯТОРОМ В ПРОЦЕСІ ПЕРЕДПУСКОВОЇ І ПІСЛЯПУСКОВОЇ ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ**

На кафедрі ТЕСА ХНАДУ був розроблений бортовий інтелектуальний діагностичний комплекс для дослідження і оцінки прогріву транспортного двигуна (ТД) і салону транспортного засобу (ТЗ) під час пуску і прогріву. При цьому для ТД необхідно вимірювати наступні параметри (при зупиненому транспортному засобі і в процесі руху): швидкість транспортного засобу, частоту обертання, витрату палива, коефіцієнт надлишку повітря, температуру охолоджуючої рідини, температуру каталізатора, напругу на датчиках  $O_2$  каталізатора, абсолютне значення навантаження двигуна; тиск у впускному колекторі, температуру повітря на впуску напругу бортової мережі - зарядки акумулятора і живлення системи керування приладів, тощо, для системи прогріву (СП) з тепловим акумулятором (ТА) - температури теплоносіїв в ТА,  $t$ ,  $^{\circ}C$  ( $T$ ,  $K$ ), а для салону ТЗ - температури повітря (теплоносіїв) в різних зонах салону ТЗ,  $t_c$ ,  $^{\circ}C$  ( $T$ ,  $K$ ). Запропоновано забезпечити СП двигуна можливістю і засобами дистанційного інформування водія (оператора) відомостями про поточний стан температури теплоносіїв та відповідні процеси прогрівання ДВЗ, що здійснюються згідно спеціального алгоритму роботи СП двигуна. При цьому виконуються наступні функції: зчитування значень датчиків температури охолоджуючої рідини, порівняльний аналіз температурних характеристик з метою визначення стану теплоносіїв, відбувається керування системою прогріву, згідно з отриманою інформацією, а саме, здійснюється вибір режимів прогріву і відключення відповідних елементів СП в разі збільшення температур теплоносіїв вище встановленої норми.

Для того, щоб отримувати дистанційно під час пуску і прогріву двигуна ТЗ в режимі «*on-line*» необхідну інформацію про теплові процеси, запропоновано оснастити ТЗ *OBD* - сканером і трекером, а в плані функціональних доповнень, підключити необхідні датчики. За відсутністю *GPS* або *GSM* зв'язку трекер забезпечує фіксацію отриманих даних у свій власний накопичувач протягом усього періоду вимірювань, а потім при відновленні зв'язку передає їх на сервер. В якості датчика температури в СП двигуна використано цифровий термометр *DS18S20*. Значення вимірюваних параметрів відображаються на сервері і на будь-якому віддаленому комп'ютері.

Розроблена схема інформаційного обміну між елементами вимірювального комплексу для дистанційного дослідження роботи ДВЗ і

процесу прогріву салону ТЗ з СП й ТА в процесі пуску і прогріву. Дослідження передпускової підготовки, пуску і прогріву проводились на бензиновому двигуні G4FC (4Ч 7,7/8,54) автомобіля KIA CERATO 1,6 5MT, оснащеного системою комбінованого прогріву на основі теплового акумулятора з теплоакумуючим матеріалом, що має фазовий перехід. Для дистанційного моніторингу параметрів робочих процесів АД і ТЗ в реальному часі в процесі дослідження була використана інтелектуальна діагностична система.

Загальна структура комплексу містить ТЗ з ДВЗ, систему прогріву двигуна з ТА, штатні датчики, датчики, що встановлені додатково для вимірювання параметрів ТЗ, ДВЗ, СП і салону ТЗ, лінії системи стандарту *OBD-II*, адаптер (сканер) *OBD-II*, контролер сканер-комунікатор (трекер), підключення до спряженого пристрою за допомогою *USB* або *Wi-Fi*, або *Bluetooth*, бортовий інтелектуальний діагностичний комплекс (БІДК), *GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS*, *GPRS*, *Internet* або локальну мережу, *Web*-сервер, базу даних, необхідне програмне забезпечення, інтелектуальні програмні комплекси, а саме «Віртуальний механік «*HADI-12*»» і «*ServiceFuelEco «NTU-HADI-12*»», «*MonDiaFor «HADI-15*», оперативну інформацію, отриману з (через) *Internet*, *GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS* і (або) *GPRS*, учасників процесу випробування і дослідження ДВЗ і ТЗ, автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі. Для полегшення формування і використання вимірювального комплексу ТЗ з ДВЗ, СП двигуна з ТА, датчики, лінії системи стандарту *OBD-II*, датчики, що встановлені додатково, утворюють сукупність внутрішніх мереж ТЗ - ВМ ТЗ.

Для здійснення означених функцій БІДК в процесі взаємодії зі своїми складовими елементами виконує властиві тільки йому функції. Обмін інформацією в комплексі здійснюється через *GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS*, *GPRS*, *Internet* або локальну мережу, що дозволяє передавати як цифрові і відео -, так і голосові дані. БІДК є інтелектуальним пристроєм і може самостійно вирішувати задачі контролю технічних параметрів ТЗ в процесі руху. У пам'ять БІДК закладаються вихідні дані для роботи ППК, в тому числі і параметри ТЗ, ДВЗ, СП й ТА. Порівняння даних про місце розташування ТЗ і заданих критеріїв роботи дозволяє БІДК самостійно приймати рішення про інформування як водія, так і оператора автоматизованого робочого місця внутрішньої мережі й учасників процесу випробування і дослідження ДВЗ і ТЗ про відхилення заданих параметрів. При цьому для зручності оперативного управління здійснюється двосторонній зв'язок.

В результаті виконаної роботи обґрунтовано особливості структури сучасного інформаційно-вимірювального комплексу, який може використовуватись, за умови комплектування відповідними датчиками, для випробувань, досліджень і оцінювання різних параметрів при роботі двигунів внутрішнього згорання транспортних засобів з системою прогріву й тепловим акумулятором, а також стаціонарних енергетичних установок, в процесі пуску і прогріву, з можливістю дистанційної реєстрації і виводу отриманих результатів на віддалений комп'ютер в умовах інтелектуальних транспортних систем в процесі проведення експериментальних досліджень.