

УДК629.113+656.3.44.083
ФОРМУВАННЯ СХЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ МІЖ
ЕЛЕМЕНТАМИ СИСТЕМИ ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ
ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ, ПРАЦЮЮЧОГО НА ЗРІДЖЕНОМУ
ГАЗОВОМУ ПАЛИВІ

Грицук І. В. д.т.н., проф.

Погорлецький Д. С. ст. викл.

Херсонська державна морська академія

Симоненко Р. В. к.т.н., доц.

Національний транспортний університет

Білай А. В. ст. викл.

Маріупольський будівельний коледж

Abstract

This article discusses the features of the application of the system of thermal preparation of the vehicle engine running on liquefied gas fuel, based on the phase transition heat accumulator. The design and technological features of the thermal treatment system are to adapt it for the engine of a vehicle operating both on liquefied gas fuel and on gasoline. The article describes the features of the formation of an information exchange scheme and the developed information complex for remote monitoring and control of the processes of thermal preparation of a vehicle engine with a phase transition thermal accumulator under operating conditions.

Key words: Heat treatment, vehicle engine, information exchange, monitoring.

Вступ

Моніторинг транспортного засобу (ТЗ) з системою живлення зрідженим газовим паливом двигуна ТЗ за допомогою сучасних інформаційних систем, з використанням засобів інтелектуальних транспортних систем (Intelligent Transport Systems (ITS)) має суттєві складності, тому що потребує формування схеми інформаційного обміну на основі вимірювального комплексу для ТЗ працюючого на зрідженому газовому паливі. Для цього доцільно враховувати інформацію отриману системою штатної бортової діагностики OBD (On Board Diagnostic), зокрема інформацію, отриману скануванням пам'яті електронного блоку керування двигуном (ЕБК) ТЗ спеціальними засобами, а також електронного блоку керування системою впорскування зрідженого газового палива.

Аналіз попередніх досліджень

Аналіз літературних джерел показав, що дослідження структури вимірювального комплексу та схем інформаційної взаємодії між елементами системи теплової підготовки ТЗ з використанням моніторингу теплових параметрів і режимів роботи двигуна транспортного засобу, обладнаного системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS не проводились та відповідно, не розроблявся для цього дослідження вимірювальний комплекс, та схема інформаційної взаємодії між його елементами, які забезпечують дистанційний моніторинг за допомогою засобів ITS двигуна ТЗ.

Аналізом також не виявлено раніше проведених досліджень структури вимірювального комплексу та схем інформаційного обміну для дослідження роботи транспортного засобу з двигуном, обладнаним системою впорскування газового палива та системою теплової підготовки на основі теплового акумулятору фазового переходу, в умовах експлуатації засобами ITS. У роботах [1,2] представлені конструктивні схеми елементів вимірювального комплексу для автоматичного керування тепло накопиченням та передпусковим прогрівом двигуна ТЗ. У роботі [3-4] описано інтелектуальний вимірювальний комплекс для дистанційного керування працездатністю ТЗ в умовах експлуатації, але для роботи газового двигуна ТЗ з тепловим акумулятором в процесі теплової підготовки дослідження не проводились.

Постановка проблеми

Ефективність функціонування транспортного засобу (ТЗ) обладнаного системою теплової підготовки, як складної технічної системи, залежить від його технічного стану [1]. В зв'язку з цим виникає потреба визначення параметрів його технічного стану та керування ним в умовах експлуатації на основі даних, отриманих в процесі моніторингу його основних параметрів. Моніторинг процесів прогрівання двигуна транспортного засобу працюючого на зрідженому газовому паливі, має суттєві складності тому, що потребує формування схеми інформаційної взаємодії елементів вимірювального комплексу на основі ТЗ. Ефективність роботи вимірювального комплексу при використанні в ТЗ залежить від своєчасності та контрольованості теплових процесів. Для цього потрібно враховувати як інформацію системи бортової діагностики ТЗ OBD, так і інформацію, отриману з пам'яті ЕБК ТЗ спеціальними технічними засобами [2-4].

Мета та завдання

Метою роботи є обґрунтування і формування системи та схеми інформаційного обміну між структурними елементами системи теплової підготовки та комплексу моніторингу ТЗ з системою живлення двигуна транспортного засобу зрідженим газовим паливом, в умовах експлуатації засобами ITS.

Результати вирішення основних завдань

Для дослідження температурних режимів роботи системи теплової підготовки ТЗ з двигуном, обладнаним системою впорскування газового палива в умовах експлуатації засобами ITS потрібно вимірювати параметри технічного стану ТЗ, щонайменше в частині витрати палива, температур технологічних рідин (системи охолодження), часу теплової підготовки, частоти обертання, швидкості і положення ТЗ. Для аналізу отриманих значень параметрів технічного стану ТЗ додатково потрібно отримати коефіцієнт надлишку повітря, температуру каталізатора, напругу на датчиках O₂ каталізатора, тиск і температуру у впускному колекторі, напругу бортової мережі - зарядки акумулятора та інші. В частині використання системи теплової підготовки ТЗ обладнаного системою впорскування газового палива потрібна додаткова фіксація параметрів теплоносіїв в системі охолодження двигуна ТЗ. Проведення досліджень бензинового ТЗ, оснащеного системою впорскування

газового палива, викликано особливостями процесів теплової підготовки ТЗ в період післяпускового прогріву і особливостями запуску системи впорскування газу[2].

Під час здійснення дистанційного моніторингу ТЗ в режимі реального часу використовувалася система, розроблена авторами і описана раніше в [1, 3,5,6,7], для моніторингу процесів теплової підготовки використовувалася додаткова система моніторингу на основі виготовлених авторами датчиків для теплоносіїв в системі охолодження двигуна транспортного засобу, трекера та системи комунікацій [5-6]. Система моніторингу параметрів технічного стану транспортного засобу обладнаного системою теплової підготовки включала в себе: штатні датчики транспортного двигуна і транспортного засобу, штатні датчики системи подачі газового палива, електронного блоку управління (ЕБУ) транспортного двигуна і ЕБУ системи подачі газового палива, лінії системи стандарту OBD-II , адаптер (сканер) OBD-II [1, 3, 5,6].

Проаналізувавши існуючі в ТЗ засоби і методи визначення вказаних параметрів технічного стану, сучасне обладнання та інформаційні можливості ITS, запропонований варіант схеми інформаційного обміну між елементами системи вимірювань для здійснення дистанційного дослідження роботи ТЗ, обладнаного системою впорскування газового палива в умовах експлуатації засобами ITS.

В результаті системної взаємодії складових для здійснення зазначених функцій система моніторингу параметрів технічного стану двигуна транспортного засобу за допомогою складових елементів виконує дистанційне дослідження роботи транспортного засобів, обладнаного системою впорскування газового палива в умовах експлуатації.

Особливістю запропонованої схеми є багаторівнева побудова механізму отримання і обробки інформації про параметри технічного стану, в залежності від функціональної приналежності ТЗ і його параметрів, умов експлуатації [1,2,5], особливостей конструкції та засобів інформаційного забезпечення процесів дослідження.

Схема інформаційного обміну (рис.1), яка на рівні ТЗ здійснює інформаційний обмін між елементами ЕБК транспортного засобу, елементами ЕБК системи впорскування зрідженого газового палива через OBD-рознімання - з елементами системи моніторингу параметрів технічного стану (СМПТС) і положення ТЗ. Складові процеси рівня ТЗ в частині елементів системи впорскування зрідженого газового палива, забезпечують не тільки формування інформаційної складової ТЗ, але й енергетичної складової. Вказана енергетична взаємодія на рівні ТЗ полягає у своєчасному забезпеченні транспортного двигуна подачею зрідженого газового палива. Для дослідного ТЗ СМПТС включає в себе: штатні датчики транспортного двигуна і ТЗ, штатні датчики системи подачі газового палива, ЕБК транспортного двигуна і ЕБК системи подачі газового палива, лінії системи стандарту OBD-II, адаптер (сканер) OBD-II [6-7]. За допомогою ліній системи стандарту OBD-II і вказаного вище OBD-рознімання інформація про параметри технічного стану ТЗ поступає на встановлений в дослідженні адаптер OBD-сканер. В результаті інформаційної

взаємодії зі з'єднаним пристроєм, за допомогою Bluetooth, Wi-Fi або USB, з транзитним сервером СМПТС до мереж отримання і передачі інформації рівня інфраструктури транспорту передається отримана від ТЗ інформація[5-7].

Для додаткового отримання інформації про параметри технічного стану від транспортного двигуна, транспортного засобу, системи теплової підготовки та системи подачі зрідженого палива, схема інформаційного обміну містить транспортний засіб з ДВЗ, штатні датчики, датчики встановлені додатково для вимірювання параметрів температури системи охолодження двигуна транспортного засобу, контролер сканер-комунікатор (трекер), підключення до парного пристрою за допомогою USB або Wi-Fi, або Bluetooth, бортовий інтелектуальний діагностичний комплекс, GPS, A-GPS, SBAS, GPRS, Internet або локальну мережу, Web-сервер, базу даних, необхідне програмне забезпечення, оперативну інформацію, отриману з Internet, GPS, GPRS учасників процесу випробування і дослідження двигуна транспортного засобу, автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі [7].

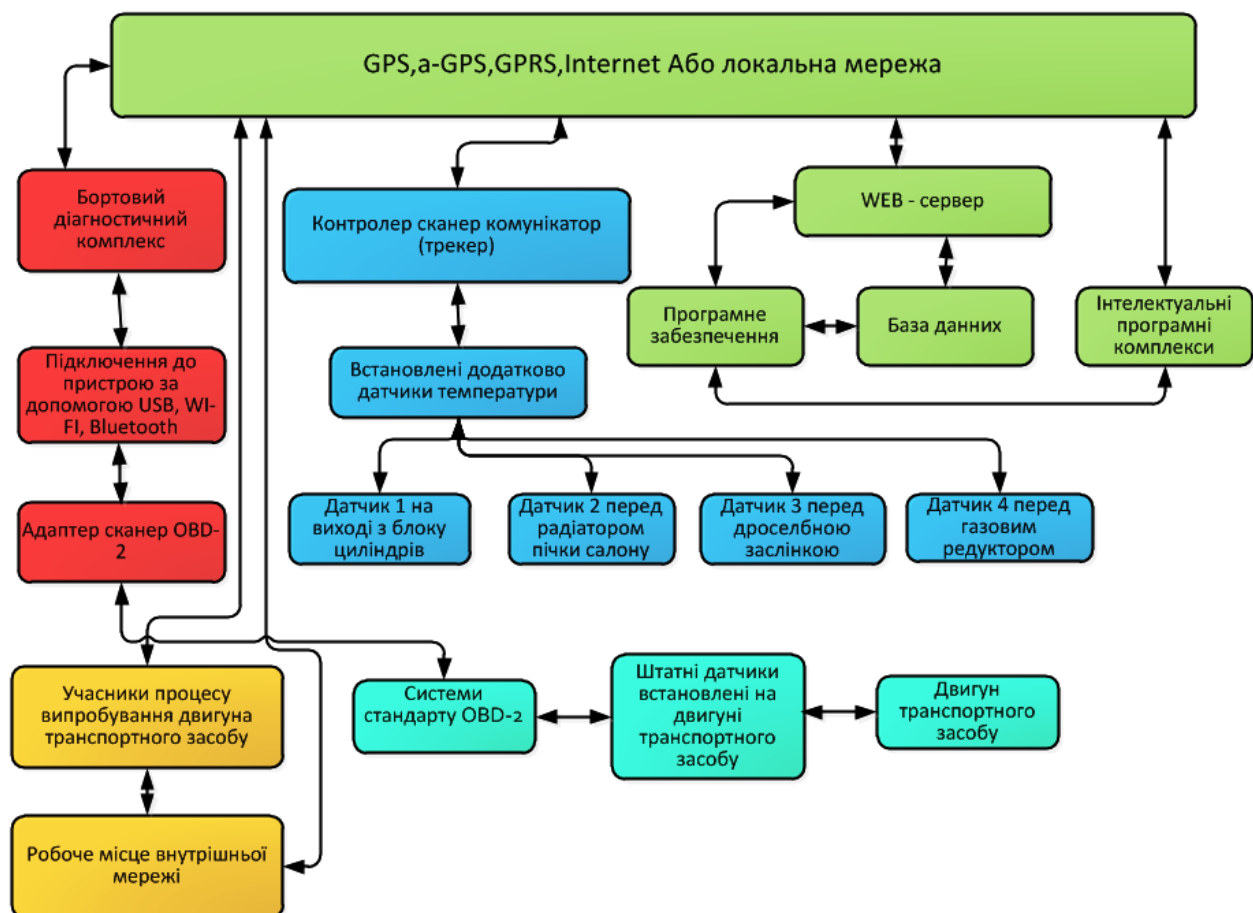


Рисунок 1 - Схема інформаційного обміну між елементами вимірювального комплексу для здійснення дистанційного дослідження температур системи охолодження двигуна транспортного засобу

Обмін інформацією здійснюється через мережі отримання і передачі інформації, а саме GPS, A-GPS, SBAS, GPRS, Internet або локальну мережу. На

згадку система моніторингу параметрів технічного стану, закладаються вихідні дані, в тому числі і параметри ТЗ і транспортного двигуна. Фрагмент результатів проведених вимірювань у вигляді карти руху ТЗ показаний на рис. 2.

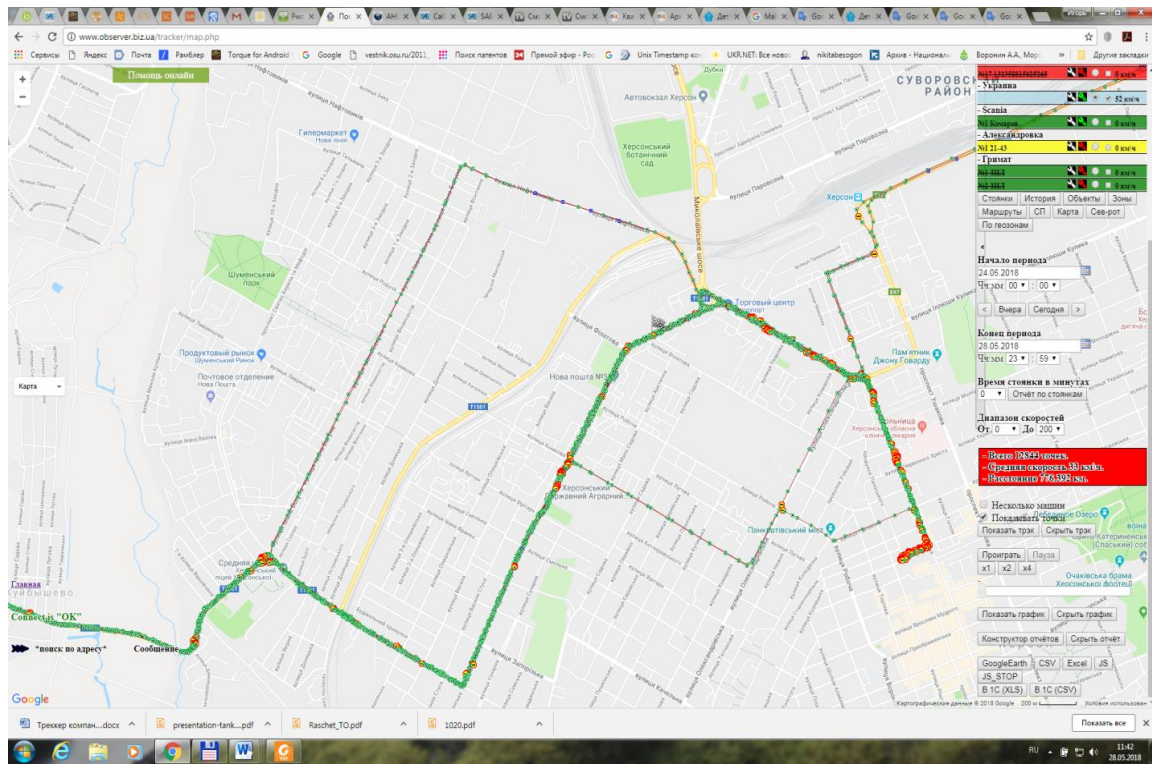


Рисунок 2 - Фрагмент звіту про результати проведених вимірювань теплової підготовки ТЗ, обладнаного системою впорскування газового палива в вигляді карти руху ТЗ

Висновки

Приведено схему інформаційного обміну між елементами системи вимірювань для здійснення дистанційного моніторингу роботи ТЗ, обладнаного системою впорскування зрідженого газового палива, та системою теплової підготовки двигуна транспортного засобу в умовах експлуатації засобами ITS. Обґрунтовано структуру інформаційного комплексу і склад інформаційної системи моніторингу параметрів технічного стану та положення для дослідження роботи ТЗ, обладнаного системою впорскування зрідженого газового палива з можливістю дистанційної реєстрації і виводу отриманих результатів на віддалений комп'ютер засобами ITS при проведенні експериментальних досліджень ТЗ обладнаного системою теплової підготовки двигуна ТЗ в умовах експлуатації.

Література

1. Волков В.П., Грицук И.В., Никонов О.Я., Сатаев М.И., Волков Ю.В., Саипов А.А. Интеллектуальные и телематические технологии на транспорте / Под ред. доктора технических наук. профессора В.П. Волкова – Шымкент: Изд-во ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2016. – 508 с.

2. Интеллектуальные системы управления работоспособностью автомобилей / В.П. Волков, В.П. Матейчик, И.В. Грицук, Ю.В. Волков / Под редакцией Волкова В.П. – Харьков: Майдан, 2016. – 504 с.

3. Гутаревич Ю.Ф. Обґрунтування структури вимірювального комплексу для дослідження роботи двигуна внутрішнього згорання транспортного засобу з системою прогріву й тепловим акумулятором в процесі пуску і прогріву / Ю.Ф.Гутаревич, Грицук І.В., Адров Д.С., Комов А.П., Трифонов Д.М. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2014. – № 10 (1053). – с.55-62.

4. Gritsuk, I., Gutarevych, Y., Mateichyk, V., and Volkov, V., "Improving the Processes of Preheating and Heating after the Vehicular Engine Start by Using Heating System with Phase-Transitional Thermal Accumulator," SAE Technical Paper 2016-01-0204, 2016, <https://doi.org/10.4271/2016-01-0204>.

5. Погорлецький Д. Структура вимірювального комплексу для дослідження роботи транспортного засобу з двигуном, обладнаним системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS / Системи і засоби транспорту. Проблеми експлуатації і діагностики : монографія / Vlatnický Miroslav, Dižo Ján, Gerlici Juraj та ін.; за наук. ред. проф. Грицука Ігоря. –Херсон : ХДМА, 2019. – 442 с. : іл., табл. (укр., рос., англ. мовами), Херсон, р. 383-394.

6. Погорлецький Д.С., Матейчик В.П., Полівінчук А.П., Володарець М.В., Цюман М.П. Особливості теплової підготовки транспортного двигуна в умовах експлуатації, Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. – Вип. 19, т. 4. –286 с.

7. Грицук І.В., Погорлецький Д.С., Симоненко Р.В., Особливості формування системи теплової підготовки двохпаливних транспортних засобів, працюючих на рідкому нафтовому паливі і зрідженому нафтовому газі / Матеріали VIII-ої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту»: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 112 с.