

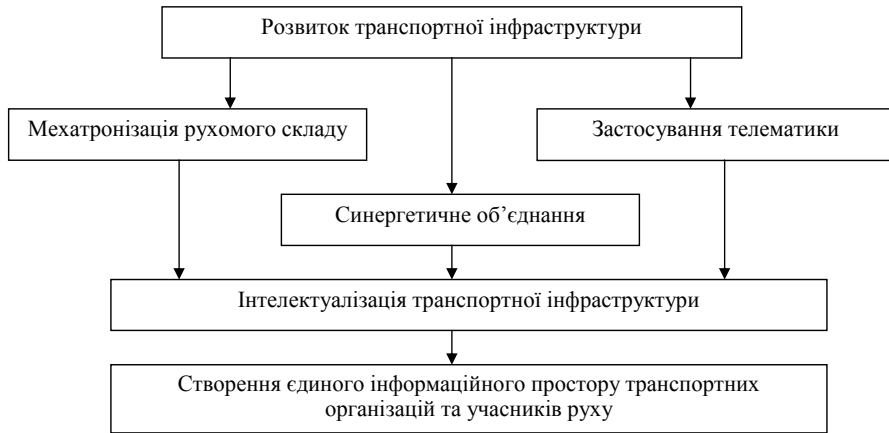


Рис. 8.6. Схема синергетичного об'єднання інформаційних ресурсів

8.3. Структура і компоненти систем моніторингу автомобілів

8.3.1. Склад телематичних систем автомобілів

Більшість традиційних систем телематики мають у своєму складі телематичний блок, що працює з допомогою програмного забезпечення. Система телематики отримує дані від датчиків автомобіля. Блок телематики має порт для діагностики, а дані, збережені у ньому, можуть передаватися на персональний комп'ютер або до іншого зовнішнього блока.

Система телематики містить додаткове джерело живлення та блок, який, у свою чергу, має пристрій зв'язку, що вибірково забезпечує двосторонній зв'язок між телематичним блоком та персональним комп'ютером. Крім того, ще є контролер, який керує електроживленням приладів та обладнання автомобіля з метою запобігання перевантажень акумуляторної батареї.

Схематично систему телематики сучасного автомобіля наведено на рис. 8.7 [38]. Автомобіль із системою телематики 16 складається з однієї або кількох підсистем. Наприклад, підсистема 2 (двигун) має датчик 4 відповідного типу (акселерометр, датчик витрати палива, датчик тиску, датчик світла, вольтметр тощо) може бути використана для виявлення несправностей двигуна.

Підсистема 2 і датчик 4 може перебувати у з'єднанні з електронним блоком керування двигуном (ЕБК) 6. Так, ЕБК може отримувати інформацію про стан систем автомобіля від підсистеми 2.

Система телематики 16 збирає різну інформацію з автомобіля і підтримує зв'язок із зовнішнім пристроєм (наприклад, комп'ютер, локальна точка доступу, та/або сервер тощо), щоб додатково опрацьовувати інформацію про автомобіль. Її можна використати для моніторингу автомобіля, визначення страхових

тарифів, управління автопарком, розслідування нещасних випадків, тощо. Крім того, система телематики використовує унікальний засіб і спосіб керування потужністю для зв'язку із зовнішнім пристроєм 18.

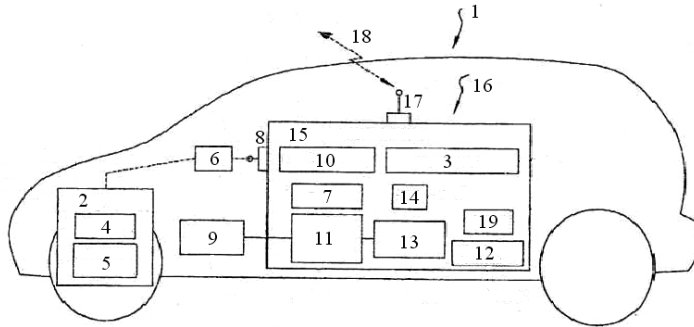


Рис. 8.7. Структурна схема системи телематики автомобіля

Блок телематики 15 містить рознімач телематики 8. У показаному варіанті з'єднувач телематики 8 має електричний зв'язок з блоком управління 6. У деяких варіантах конструкцій рознімач телематики 8 є інтерфейсом бортової діагностики, зокрема інтерфейс OBD-II. В інших варіантах з'єднувач телематики 8 використовує автономний мікроконтролер для автоматичного визначення, який зі стандартних інтерфейсів автомобіля під'єднаний. Рознімач телематики забезпечує зв'язок з ЕБК 16, щоб відновити інформацію про автомобіль з підсистеми 2.

Блок телематики 15 може містити систему глобального позиціонування (GPS) 14. GPS використовується для визначення місця знаходження автомобіля. У деяких варіантах конструкцій GPS може мати зовнішню антену, яка взаємодіє із зовнішньою системою GPS. Крім того, цей блок може мати у своєму складі акселерометр 3, який виявляє прискорення й уповільнення автомобіля, час його руху.

Система телематики містить і систему керування електроживленням 11 автомобіля. Ця система вибірково викликає телематичний блок 15 для живлення щонайменше з одного основного джерела живлення 9 або допоміжного 13. У деяких варіантах конструкцій систем телематики блок телематики 15 містить таймер 12, який записує тривалість часу, скільки телематичний блок знаходиться у режимі очікування, і як тільки заданий час очікування пройшов (визначається за допомогою таймера 12), то блок телематики збільшує енергоспоживання. Цей блок за інформацією від таймера підраховує кількість невдалих спроб його встановлення бездротового зв'язку із зовнішнім пристроєм 18.

8.3.2. Алгоритмічне і програмне забезпечення моніторингу технічного стану автомобілів

Телематичні системи як складові систем діагностування, моніторингу та керування технічним станом автомобільного транспорту разом з інтелектуальними транспортними системами та космічними технологіями супутникового

позиціонування формують систему технічного сервісу автомобільної техніки. (див. розділ 7). На сьогодні для інтенсифікації діяльності інженерно-технічної служби технічного сервісу відповідно до умов експлуатації автомобіля та характеристики конкретної інтелектуальної транспортної системи розроблені інтелектуальні програмні комплекси транспортно-інформаційної системи діагностування «ХНАДУ ТЕСА» [39], «Віртуальний механік «HADI-12» і «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12», структурна схема яких наведена на рис. 8.8 [9, 38].

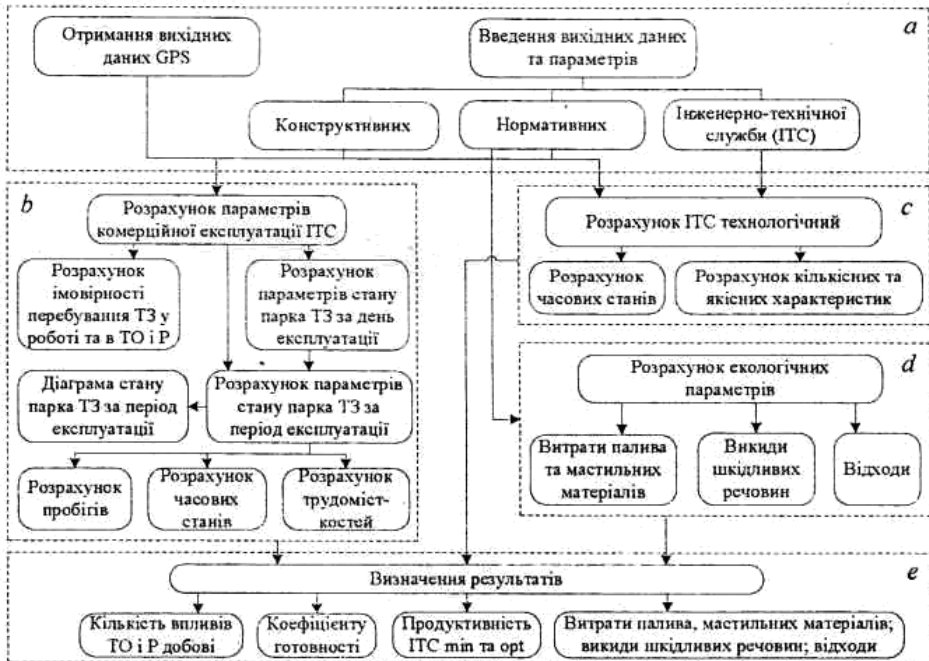


Рис. 8.8. Структурна схема інтелектуального програмного комплексу

У цьому алгоритмі виділено чотири основні блоки, які логічно взаємопов'язані:

- початкові дані (рівень a);
- розрахунок параметрів комерційної експлуатації інженерно-технічної служби (рівень b);
- розрахунок технологічних параметрів інженерно-технічної служби (рівень c);
- визначення екологічних параметрів (рівень d);
- визначення головних результатів (рівень e).

Вхід і процес роботи програми рівня a – це формування і введення основних початкових даних, для чого слугують:

- конструктивні параметри автомобіля, що визначаються заводом-виробником, серед яких, передовсім, витрата палива у л/100 км, окремі параметри двигуна, модифікація автомобіля та інші характеристики відповідного ав-

томобіля;

- нормативні параметри автомобіля, які визначаються нормативними про- бігами до ТО та Р та їх трудомісткостями;
- параметри інженерно-технічної служби, зокрема кількість робітників, кі- лькість робочих змін, тривалість робочої зміни тощо;
- дані, отримані з інтернет-сервера, на який надходить інформація з при- ладу супутникового позиціонування, встановленого на автомобілі.

У блоці *b* виконується розрахунок показників комерційної експлуатації автомобіля, до складу якого входять такі розрахунки:

- параметрів стану парку автомобілів за добу експлуатації;
- параметрів стану парку автомобілів за певний період експлуатації, зок- рема розрахунок пробігів до ТО та Р, часових станів автомобіля та трудомістко- стей ТО та Р;
- імовірності перебування автомобіля на лінії та в ТО та Р, тобто розраху- нок кількості добових ТО та Р.

Блок *c* виконує у загальному вигляді технологічний розрахунок інженер- но-технічної служби:

- часових інтервалів перебування автомобіля на постах ТО та Р, а також загальну тривалість перебування в інженерно-технічній службі;
- кількісних і якісних показників інженерно-технічної служби, зокрема пропускної здатності її підрозділів та ін.

Блок *d* призначений для розрахунку екологічних показників:

- витрати палива та мастильних матеріалів;
- викидів за основними типами шкідливих речовин (оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, тверді частинки);
- відходів, зокрема відпрацьованих акумуляторних батарей, шин, фільтрів.

Для розширення програмного продукту «ServiceFuelEco», «NTU-HADI-12», порівняно з програмою «Віртуальний механік «HADI-12», було виокрем- лено вкладку «Екологічні показники». В основу цих програмних продуктів по- кладені роботи професорів Ю. Ф. Гутаревича і В. П. Матейчика, спрямовані на підвищення паливної ощадності та екологічної безпеки автомобілів.

На кінцевому рівні програми (*e*) визначаються найважливіші показники інженерно-технічної служби:

- кількість добових ТО та Р;
- коефіцієнт готовності інженерно-технічної служби загалом;
- продуктивність інженерно-технічної служби, min та opt;
- витрати пального, мастильних матеріалів; викиди шкідливих речовин; відходи.

Серед обмежень у програмі розглядаються визначені параметри роботи інженерно-технічної служби, зокрема: кількість постів ТО та Р, пропускна спроможність підрозділів інженерно-технічної служби, а також коефіцієнт го- товності інженерно-технічної служби, який не може перевищувати 1. Програма відповідає вимогам сучасних автотранспортних підприємств (СТО) та реалізує у повному обсязі різні алгоритми виробничих процесів інженерно-технічної служби. Крім того, програма розроблена згідно з основними принципами побу- дови аналогічних програмних продуктів.

Запропоновані програми дають змогу постійно проводити моніторинг технічного стану як окремого конкретного автомобіля, так і парку автомобілів загалом з урахуванням реальних експлуатаційних умов та на підставі наявних даних моделювати виробничу структуру системи технічного сервісу конкретного автотранспортного підприємства (СТО).

8.3.3. Формування та використання моніторингу умов експлуатації в системах підвищення ефективності технічної експлуатації автомобільного транспорту

Можливості використання моніторингу умов експлуатації, рекомендацій екологічних служб для оцінювання технічного стану автомобіля та коригування періодичності ТО та Р знаходяться на стадії становлення. Це пояснюється необхідністю врахування всіх умов технічної експлуатації складної динамічної системи, функціонування якої відбувається при дії різних випадкових факторів як з боку внутрішніх процесів у їх агрегатах та системах, так і при дії зовнішнього середовища.

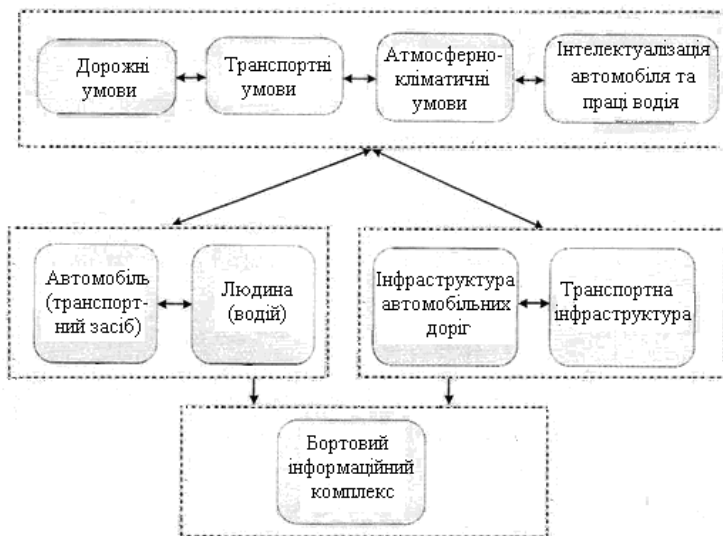


Рис. 8.9. Загальна схема взаємодії елементів системи «автомобіль-водій-умови експлуатації-інфраструктура експлуатації»

Для оцінювання умов експлуатації автомобіля використовується комбінований підхід, який включає в себе поєднання інформації про параметри технічного стану, яка отримана від бортових контролерів блока керування автомобіля, інформації про кліматичні, дорожні та транспортні умови експлуатації від зовнішніх систем збору й передачі даних, а також від інших джерел. До них належать технічні параметри, отримані від транспортної інфраструктури й інфраструктури автомобільних доріг. Такий загальний підхід до системи «автомобіль-водій-умови експлуатації-інфраструктура експлуатації» включає в себе си-

стемну взаємодію складових моніторингу автомобіля з водієм і бортовим інформаційним комплексом; умов експлуатації транспортного засобу (дорожні, транспортні, атмосферно-кліматичні умови, рівень інтелектуалізації та праці водія); транспортної інфраструктури і інфраструктури автомобільних доріг (рис. 8.9) [41].

До інфраструктури автомобільних доріг належать об'єкти транспортної інфраструктури та її прилегла територія. До транспортної інфраструктури належать об'єкти інфраструктури автомобільних доріг та її прилегла територія.

Інформаційна система моніторингу (ИСМ) стану і умов експлуатації автомобіля включає в себе сукупність стаціонарних і бортових систем збору і передачі інформації. Схема інформаційного обміну між елементами ІТС, а саме автомобіля і транспортної інфраструктури в процесах моніторингу параметрів технічного стану в умовах експлуатації показана на рис. 8.10.

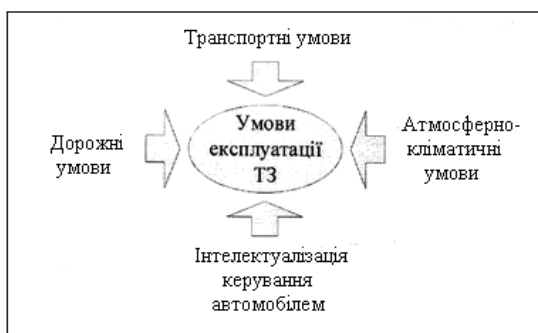


Рис. 8.10. Спрощена схема формування інформації про стан та умови експлуатації автомобіля

Підходи до формування бортових інтелектуальних діагностичних комплексів (БІДК) показані на рис. 8.11. База даних для забезпечення функцій БІДК формується в межах поставленої мети, наприклад, рис. 7.21, 7.22, 8.3, 8.5. Як видно з реалізованих систем моніторингу, мало або зовсім не враховуються умови експлуатації (рис. 8.10) та їх вплив на технічний стан, технічну й екологічну безпеку автомобіля і, відповідно, на ефективність технічної експлуатації.

До складу інформаційного забезпечення системи моніторингу (БІДК) повинні входити такі складові:

- система збору, накопичення і розповсюдження інформації про технічний стан автомобіля в умовах експлуатації;
- автоматизовані інструментальні засоби діагностики технічного стану автомобіля й автомобільних доріг;
- база географічних даних про стан дороги та об'єкти інфраструктури автомобільних доріг;
- система збору та передачі даних;
- комплекс завдань контролю стану і планування умов експлуатації автомобілів;
- засоби візуалізації результатів моніторингу автомобільних доріг і зв'язку з водієм та іншими учасниками руху.

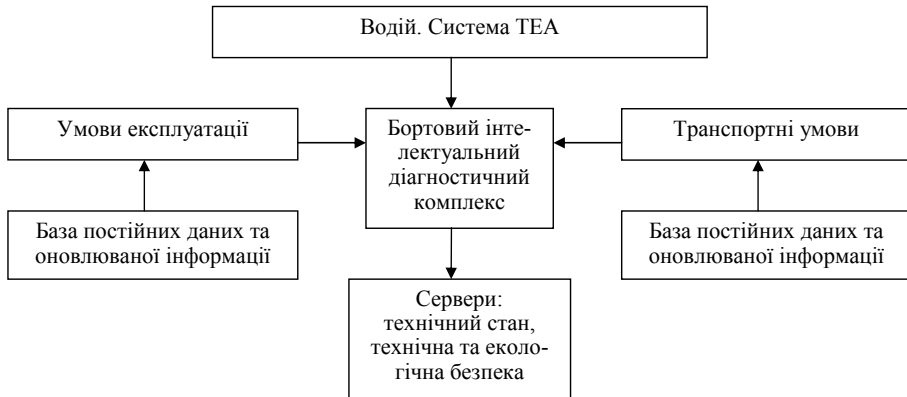


Рис. 8.11. Формування можливостей бортового інтелектуального діагностичного комплексу

Система збору є телекомунікаційною мережею обміну даними, яка може використовувати всі способи передачі даних. Стаціонарні пости виконують комунікаційні функції та найпростіші функції контролю. Ці функції забезпечують отримання контрольно-виміральної і технологічної інформації від бортових систем, контроль часу руху автомобіля в заданих пунктах, збирання інформації про комунікації та споруди, передачу даних в інформаційний програмний комплекс. Мережа такого моніторингу автомобілів функціонує на базі інформаційно-обчислювальної системи з використанням інформаційного програмного комплексу та базового і спеціального програмного забезпечення.

Оцінка типу і стану дорожнього покриття за допомогою локального джерела інформації формується в результаті обробки даних дистанційного опитування водія за допомогою бортового інформаційного комплексу в процесі експлуатації автомобіля й отримання інформації. Параметрами, що характеризують дорожні умови, за якими встановлюються обмеження допустимої швидкості або закриття руху, є: повздовжній профіль дороги, висота над рівнем моря, ширина проїзної частини і стан покриття, зчеплення коліс з дорогою тощо.

Дані про типи і величини дефектів дорожнього покриття порівнюються з нормативними показниками, визначається ступінь відхилення і формується бальна оцінка стану дорожніх умов (див. підрозділ 2.2).

Загальне завдання застосування класифікації умов експлуатації транспортних засобів в інформаційних умовах ІТС як складної системи базується на отриманні інформації про фактичний технічний стан, на методах і засобах реалізації при вирішенні конкретних технічних завдань, перевірці відповідності встановленим обмеженням, засобах для забезпечення такої відповідності, критеріях оцінювання отриманих показників та визначення взаємозв'язку між ними.

Врахування умов експлуатації транспортних засобів в інформаційних умовах ІТС забезпечується системою моніторингу параметрів технічного стану автомобілів на основі серверних рішень, локального джерела інформації

(транспортного засобу, водія тощо) і мережевих баз даних.

У процесах моніторингу умов експлуатації автомобіля у взаємодії з водієм та інформаційним програмним комплексом вирішуються завдання врахування транспортних, дорожніх, атмосферно-кліматичних умов тощо. При цьому відбувається оцінювання стану автомобільної дороги, об'єктів інфраструктури автомобільної дороги та об'єктів на прилеглий території.

Щоб оцінити умови експлуатації автомобіля використовують географічні моделі автомобільних доріг. За допомогою карти інформаційної системи моніторингу можливо зафіксувати координати та особливості впливу на рух автомобіля в умовах експлуатації мостів, переїздів, світлофорів тощо. Також на особливості умов експлуатації мають вплив наявні прилеглі техногенні об'єкти (із зазначенням типу і виду виробництва) або природні територіальні системи. Усі ці об'єкти типізовані за характеристиками і містять параметр оцінки впливу на процеси руху автомобілів та умови їх експлуатації.

Оцінювання стану прилеглої території автомобільної дороги здійснюється в результаті аналізу рівня небезпеки природних і техногенних об'єктів на стан дорожнього покриття і руху автомобілів з урахуванням їх віддаленості від автомобільної дороги. Рівень небезпеки визначають водії в процесі руху транспортних засобів, а також інші учасники моніторингу та учасники руху в результаті періодичних перевірок.

Відображення можливості ідентифікації об'єктів транспортної інфраструктури за допомогою інформаційного програмного комплексу на основі інформаційної системи моніторингу дає можливість виділяти об'єкти, які здійснюють безпосередній вплив.

Для забезпечення безпеки руху автомобіля у відповідних умовах експлуатації та енергоефективного керування автомобілем інформаційна система моніторингу дає можливість проводити коригування швидкості руху автомобіля в залежності від сформованих умов експлуатації. При цьому пріоритет віддається забезпеченню безпеки та заощадженню пального.

Основний принцип інформаційного обміну між елементами ІТС, а саме автомобіля і транспортної інфраструктури в процесах моніторингу параметрів технічного стану в умовах експлуатації полягає в тому, що в ній автомобіль є не тільки об'єктом контролю і керування, але також джерелом постійно оновлюваної інформації про стан умов його експлуатації. Тобто ІТС є контрольно-вимірювальною системою, яка накопичує і зберігає інформацію про технічний стан автомобіля, умови його експлуатації в межах ділянки руху, а також приймає рішення при виявленні небезпечної, аварійної ситуації або несправності автомобіля.

Системи загального інформаційного забезпечення процесів моніторингу параметрів технічного стану транспортних засобів забезпечують повноцінний збір та обробку інформації в реальному часі від бортової інформаційної системи моніторингу, розміщеної на транспортному засобі, від системи збору інформації, що працює у взаємодії із водієм та інфраструктурою транспорту на основі поточного стану дорожніх, транспортних, кліматичних умов експлуатації і технічних споруд, у процесах порівняння з нормативними даними і даними попереднього контролю; відображення обстановки на ділянці руху автомобіля і ре-

зультатів аналізу в реальному часі й за відповідними запитами; ідентифікацію передаварійного й аварійного стану шляху; архівування результатів моніторингу; розроблення рекомендацій щодо швидкісного режиму на ділянках руху транспортних засобів за результатами аналізу.

8.3.4. Обладнання моніторингових систем і дистанційного діагностування автомобілів

При глобалізації методів і засобів технічного контролю та діагностики транспортних засобів головним залишається подальша інтелектуалізація діагностики процесів експлуатації, прогнозування остаточного ресурсу, технічної й екологічної надійності машин, контроль вантажів, що перевозяться.

Комплекс технічних засобів для автоматизованого збирання й обробки інформації про автомобіль включає такі складові:

- бортова система моніторингу технічного стану автомобіля;
- гаджет і система взаємодії гаджетів;
- віртуальне підприємство з експлуатації автомобільного транспорту, яке включає функцію автоматизованого збирання й обробки інформації (моніторингу) про автомобіль.

Більшість вантажних автомобілів, наприклад, MANN, SCANIA та ін. стали штатно оснащуватися не тільки мікропроцесорними вбудованими засобами автоматичного керування вузлами та приводами, засобами контролю технічного стану, але і засобами зовнішньої телекомунікації, які з допомогою навігаційних систем GPS/GSM/Wi-Fi/Rfid передають інформацію про роботу транспортних засобів на диспетчерські пункти перевізників. На автомобілях установлюється спеціалізований переносний комп'ютер (карп'ютер, онбордер, саг PC), який поєднує в собі функціональні можливості навігатора, автомагнітоли, персонального комп'ютера, DVD-плеєра, обладнаний пристроями радіозв'язку стандарту D та E-мережі й мобільного зв'язку стандарту GSM. Убудована CMOS-камера дає можливість зчитувати у режимі on-line кодові позначення, графічні зображення і текстові написи, вести відеозапис дорожньої ситуації тощо [12, 14, 16].

Інструментами моніторингу на транспорті є:

- датчики та бортові комп'ютерні системи контролю стану автомобіля, керування цим станом;
- датчики проходження автомобілів через контрольні зони з фіксацією характерних ознак;
- бортові модулі навігації та зв'язку – блок навігатора з приймачем та обчислювачем, радіопередавач, радіоприймач;
- навігаційні супутникові системи, які забезпечують визначення на електронній карті місцевості місцезнаходження автомобілів з точністю до 10 м;
- стільникові та супутникові системи зв'язку й обміну інформацією між логістичною системою та автомобілем;
- комп'ютерна обробка великих масивів даних у центрах керування перевізним процесом або дорожнім рухом;
- нейрокомп'ютерні технології розпізнавання образів;

- датчики транспортного потоку на магістралях, що відображають оперативну інформацію та надають інформацію у реальному часі про окремі параметри транспортних потоків або про окремі автомобілі.

На рис. 8.12 показаний один з багатьох типів бортових модулів моніторингу СКАУТ МТ-600. Цей термінал випускають у багатьох варіантах, які мають повний набір цифрових інтерфейсів для підключення додаткових пристроїв.



Рис. 8.12. Бортове обладнання СКАУТ

Основні характеристики модулів моніторингу СКАУТ МТ-600:

- сучасний гібридний 80-канальний ГЛОНАСС/GPS-приймач - (MGGS);
- широкий діапазон напруги живлення (9-36 В), вбудований захист від перенапруги та завад;
- вбудований захист автомобільного акумулятора від розрядження;
- використання технологій SMS і GPRS для зв'язку з сервером системи та диспетчером;
- наявність енергонезалежної пам'яті до 350 тисяч записів (до трьох місяців роботи поза зоною покриття GSM-оператора);
- можливе підключення до чотирьох аналогових, восьми дискретних, чотирьох частотних і восьми імпульсних датчиків - (PRO, Std);
- три дискретних виходи для дистанційного керування блокуванням двигуна та виконавчими пристроями - (PRO, Std);
- вбудований датчик розкриття терміналу;
- можливість підключення вбудованого акумулятора для автономної роботи навігаційного блока до 10 годин - (АКБ в комплект поставки не входить);
- корпус і зовнішні рознімачі оптимізовані для зручного монтажу та опломбування;
- можливість дистанційної зміни конфігурації й оновлення вбудованого програмного забезпечення через SMS і GPRS;
- можливість дистанційного контролю стану підключених датчиків (віддалений осцилограф);
- вбудована індикація для відображення режимів роботи та діагностики.

Термінал призначений для здійснення оперативного контролю транспортного засобу в системах моніторингу транспорту. Термінал працює, використовуючи живлення від бортової мережі транспортного засобу, що має номінальну напругу 12 В або 24 В, має можливість керування підключеними до нього виконавчими пристроями.

Робота терміналу основана на використанні супутникової навігаційної системи GPS/ГЛОНАСС та каналу стільникового зв'язку GSM/GPRS. Термінал приймає сигнали від навігаційних супутників з допомогою антени GPS/ГЛОНАСС, визначає за ними поточний час, координати, напрям руху, швидкість, формує за цими даними повідомлення і записує їх у внутрішню пам'ять. Також термінал опитує підключені до нього датчики і формує повід-

омлення про їх стан. Накопичені дані передаються по каналу стільникового зв'язку GSM/GPRS на сервер системи моніторингу і зберігаються у базі даних, після чого вони доступні користувачу для перегляду в диспетчерській програмі.

Для передачі даних, прийому голосових викликів та SMS-команд використовується стільниковий канал зв'язку GSM. Робота терміналу можлива тільки при використанні справної, активованої та не заблокованої оператором SIM-карти з активованим пакетом необхідних послуг (GPRS, SMS, голосовий виклик, роумінг).

BASE SAFECAR – це система початкового рівня визначення місцезнаходження автомобілів у рамках рішень, розроблених TEXA-TMD. Продукт відповідає всім європейським вимогам з безпеки й усім автомобільним стандартам, передбаченим для встановлення в легкові автомобілі, мікроавтобуси, вантажні автомобілі, автобуси, мотоцикли, землерийні машини, трактори й човни.

Система розроблена TEXA-TMD не тільки для здійснення контролю, але й для аналізу всіх параметрів електронного контролю транспортних засобів.

Діагностування, яке механік робить у майстерні, стає доступним, віддалено та незалежно від того, де перебуває транспортний засіб. Безпосередньо підключений до гнізда діагностики, TMD дає можливість користувачеві зчитувати всі дані, надані електронним блоком керування.

TMD складається з двох компонентів: основного «Модуля А» і одного з чотирьох доступних компонентів: BASE SAFECAR, BASE SAFECAR Diagnostics, BASE SAFETRACK і BASE SAFETRACK Diagnostics. Ці компоненти мають аналогічні функції і відрізняються лише тим, що вони призначені для різних автомобілів.

Програмне забезпечення Fleet Management через Інтернет може бути налаштоване й інтегроване з різними компаніями й інформаційними системами.

Пристрій «Модуль А» системи TEXA-TMD має GPS/GPRS, виготовлений відповідно до більш жорстких міжнародних вказівок, які дозволяють точно й постійно відстежувати місцезнаходження транспортних засобів у будь-якій частині світу. Відповідно до вимог транспортного засобу він споряджений відповідним варіантом «Модуля А», який йому найбільш пасує.

Компонент BASE SAFECAR Diagnostics дає можливість дистанційно керувати деякими параметрами двигуна і виконувати графік обслуговування автомобіля.

Система Vidiwave використовує Enterprise Class 3G і WLAN з допомогою своєї власної захищеної мережі VDN, щоб виконувати всю діагностику парку автомобілів в одному місці.

Ключовими функціями Vidiwave є [30]:

- повне GPS відстеження автомобіля;
- віддалена CAN діагностика;
- тахограф і віддалений аналіз;
- заощадження пального користувача;
- моніторинг компонентів автомобіля для зниження швидкості спрацьовування компонентів;
- FMS1 – у режимі реального часу статистика CANbus;
- FMS2 – ID інформація автомобіля;

- FMS3 – статистика тахографа;
- FMS4 – аналіз драйверів;
- FMS7 – контроль викидів CO₂.

CANbus діагностика Vidiwave використовує автоматичний збір, щоб повідомити інформацію в реальному масштабі часу клієнтам Vidimoniq Web-інтерфейсу через 3G. Це також дає можливість кінцевому користувачеві визначати рівень безпеки для кожного елемента CANbus і використовувати цю інформацію як систему раннього попередження для виявлення проблем надійності автомобіля. Зміни стану миттєво відображаються як нормальне попередження чи як критичний статус кожного елемента. Усі повідомлення відображаються в режимі реального часу з кольорним кодом для миттєвої видимості в консолі користувача, яка автоматично повідомляє менеджера про проблему з використанням автоматизованої служби розподілу електронною поштою або SMS [30].

Контролер оснащений GSM/GPRS (чотирисмуговим), який має у складі модуль останнього покоління GPS Sirf Star III, що забезпечує визначення місцезнаходження транспортного засобу. Крім визначення місцезнаходження автомобіля, система може виступати як супутниковий пристрій з функцією допомоги проти викрадення. Завдяки додатковим пристроям, TMD SAFECAR також пропонує можливість ідентифікації водія автомобіля і, таким чином, дає можливість використовувати автомобіль тільки авторизованим користувачем.

Система моніторингу «ГЛОБУС» має такі функції:

- моніторинг переміщень;
- контроль витрати пального;
- безпека;
- контроль умов експлуатації.

Система ґрунтується на використанні технології GPS/GPRS і має у своєму складі необхідний набір технічних і програмних засобів та дозволяє підключати широкий спектр додаткового обладнання (рис. 8.13).

Основними функціями системи моніторингу «ГЛОБУС», які дають можливість вирішувати широке коло завдань з використання транспорту є такі:

- приймання даних про параметри руху (географічні координати, швидкість тощо) від GPS-приймача

та запис їх у внутрішню енергонезалежну пам'ять;

- опитування стану цифрових та аналогових входів, акселерометра і запис змін у внутрішню енергонезалежну пам'ять;
- автоматичне встановлення з'єднання із сервером по GSM/GPRS-каналю;
- автоматичне визначення роумінгу й перемикання SIM-карти;
- передача даних із внутрішньої енергонезалежної пам'яті на сервер за власним протоколом;

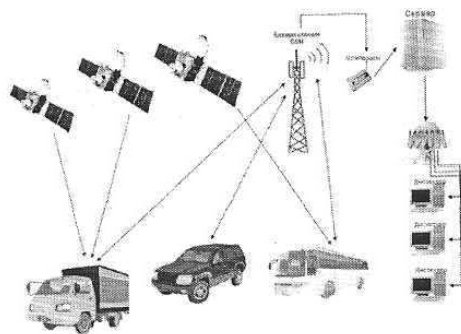


Рис. 8.13. Система моніторингу «ГЛОБУС»

- позачергова передача даних на сервер і/або відправлення SMS-повідомлення про зміни стану цифрових входів, акселерометра;
- керування цифровим виходом;
- зв'язок із зовнішніми пристроями по інтерфейсу RS232/RS485;
- програмування параметрів роботи пристрою через рознімач XP 2 або через SMS-повідомлення;
- голосовий зв'язок по GSM-каналу;
- відновлення мікропрограмного забезпечення по GPRS-каналу;
- програмувальні параметри: частота відправлення даних на сервер у режимах «Стоянка/Рух»; керування цифровим виходом; точка доступу GPRS (APN); IP-адреса й порт сервера; номери телефонів для відправлення SMS-повідомлень до 5 штук; перемикання SIM-карти.

Компанія «VIDIS» пропонує систему GPS-моніторингу транспорту й контролю палива VIDIS. Система дає можливість контролювати водіям розташування своїх машин, їх швидкість і напрямок руху, проходження заданих контрольних зон, витрату пального за кілометражем, час, мотогодини, місце й обсяг заправки або зливів палива, дотримання маршрутів і графіків руху, температуру у вантажному відсіку й багато чого іншого. Система GPS-моніторингу VIDIS є незамінною для контролю вантажних і легкових автомобілів, автобусів, дорожньої, будівельної й сільськогосподарської техніки. Має програми контролю пробігу, зупинок, витрати пального тощо.

У системі GPS-моніторингу застосовуються сучасні й надійні бортові GPS-трекери українського виробництва. Вони мають такі функціональні особливості:

- вбудований акумулятор (5-24 години залежно від моделі GPS-трекера);
- внутрішню пам'ять (11000-64000 точок залежно від моделі);
- вбудований гіроскопічний датчик курсових і бічних прискорень, входи для цифрових і аналогових датчиків (залежно від завдання й моделі GPS-трекера);
- можливість дистанційного програмування та ін.

Датчики витрати пального мають високу точність і надійність. Використовуються винятково цифрові датчики рівня пального, які не мають рухомих частин. Під час монтажу датчика проводиться тарування паливного бака машини. Система GPS-моніторингу дозволяє контролювати одно- та двобаків машини.

Відображення інформації про транспортні засоби відбувається або за допомогою WEB-сервісу (WEB-інтерфейс), або за допомогою диспетчерського програмного забезпечення, встановленого безпосередньо на комп'ютері. WEB-сервіс використовується у разі контролю невеликої кількості машин і, головним чином, оперативного моніторингу місцезнаходження. WEB-сервіс доступний з будь-якого комп'ютера, але працює тільки через Інтернет.

Диспетчерське програмне забезпечення застосовується, якщо крім даних про рух контролюється витрата пального. У цьому разі всі дані, отримані з автомобілів, зберігаються безпосередньо у комп'ютері й доступні в будь-який час, причому Інтернет для цього не потрібний.

Система «GPS/GPRS-Ескорт» використовує пристрій глобальної супутникової навігації GPS, що дозволяє, крім зняття показань рівня пального і пробігу автомобіля, контролювати його місцезнаходження. Крім того, використовується пристрій стільникового зв'язку GPRS, завдяки чому в диспетчерській у будь-який момент часу можна довідатися, де зараз перебуває автомобіль і в якому стані він знаходиться. Це також дає можливість відмовитися від ручного перенесення даних на персональний комп'ютер. Зовнішня пам'ять (флеш-карти SD/MMC) дозволяє зберігати дані навіть за відсутності зв'язку із сервером. Програмне забезпечення, що поставляється із системою, дає можливість в реальному часі контролювати маршрут і графік руху, його відповідність витраченому пальному, швидкісний режим та інші параметри транспортної роботи автомобіля.

Система моніторингу «Ескорт» має два режими роботи: онлайнний та оффлайнний (рис. 8.14, 8.15 [30]).

Незалежно від того, з якого режиму – онлайнного чи оффлайнного – отримані дані, програма диспетчерського пункту відображає й видає на друк такі результати: дату й час початку рейсу; дату й час закінчення рейсу; час у русі; пробіг; максимальну швидкість; інформацію про можливі порушення правил експлуатації; витрату пального; стоянки тощо.



Рис. 8.14. Оффлайнний режим пост-рейсового контролю



Рис. 8.15. Онлайнний режим дистанційного контролю

Основними функціями диспетчерської програми є такі:

- on-line спостереження, відображення на електронній карті місцезнаходження транспортних засобів у поточний момент часу; актуальність даних від 5 до 20 секунд за умови, що автомобіль перебуває в зоні покриття GSM-оператора;
- побудова маршрутів автомобілів за будь-який період часу. При цьому не обов'язково мати підключення до Інтернету, оскільки всі дані зберігаються в локальній базі даних;
- контроль витрати палива, завантаженості, положення механізмів (для спецтехніки) і т. п.;
- побудова текстових звітів про рух;
- контроль відвідування заздалегідь визначених об'єктів. У звіті відображається інформація про пробіг, середню та максимальну швидкість, час у доро-

зі й простої тощо. Усі звіти можуть бути миттєво переведені у формат EXCEL чи HTML або роздруковані.

Моніторингова система «Teletrack» - це програмно-апаратний комплекс, який складається з бортового обладнання, комп'ютерного обладнання та програмного забезпечення. Вона дає можливість інтегруватися у будь-яку систему підприємства, адаптуватися під будь-які вимоги замовника, оптимально вирішувати найнетривіальніші завдання.

Система працює наступним чином. На транспортний засіб встановлюється бортове обладнання, яке за сигналами супутників системи GPS визначає місцезнаходження, швидкість і напрям руху об'єкта, а також контролює стан датчиків і записує все у незалежну пам'ять; зібрані дані кодуються і через канали передачі даних мережі GSM, Інтернет (варіант «on-line») надходять на диспетчерське місце (рис. 8.16).

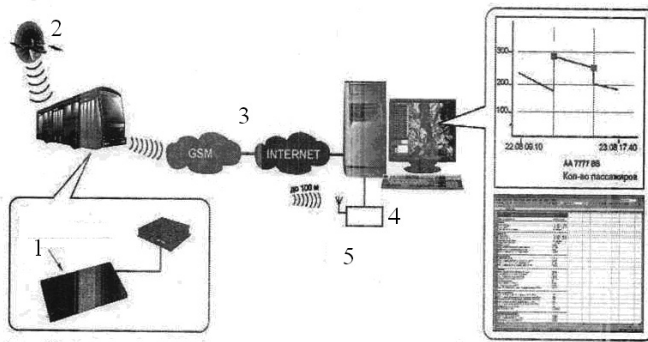


Рис. 8.16. Принцип роботи системи «Teletrack»:

1 – датчик обліку пасажиропотоку на транспортному засобі; 2 – GPS; 3 – варіант «on-line»; 4 – модем; 5 – варіант «off-line»

У режимі реального часу в диспетчерському програмному забезпеченні відображається маршрут руху, швидкість, прискорення і гальмування, зупинки, в'їзд і виїзд з контрольних зон, стан датчиків. Уся інформація відображається у зручному для сприйняття вигляді: у формі графіків, таблиць, треків. Дані зберігаються необмежений час і в будь-який момент можна сформувати звіт про пробіг, час роботи, простої, відвідування заданих районів, швидкісні режими, заправки та зливання, споживання пального, спрацювання датчиків відкриття дверей.

Аналогічно працюють моніторингові системи «Пульсан», «Навігатор-С», «KKG моніторинг», «Sattrans monitoring», «MicroGIS» та ін.

Система Dynafleet забезпечує установку телематичних блоків навігаторів-приймачів абсолютно на весь рухомий склад, де є точка під'єднання (шлюз) типу FMS, що дозволяє отримати з CAN BUS/FMS інтерфейсу: круїз-контроль, положення дросельної заслінки; вмикання гальмівної системи; сповільнення (ретардер); оберти колінчастого вала двигуна; швидкість; пробіг; витрати пального; сервісні інтервали (пробіг до ТО) тощо.

Найбільш типові галузеві рішення: контроль температурного режиму для

рефрижераторних перевезень; за трейлерами і вантажами для перевезень без супроводу і транспортна безпека; технічне обслуговування великих автомобілів і керування термінами постачання вантажів у системі логістики.

8.3.5. Компоненти комплексних систем моніторингу та оптимізації роботи транспорту автопарку

Моніторинг транспорту розглянемо на прикладі системи **Omnicom** ГЛОНАСС/GPS. Це комплексний продукт, розроблений компанією Omnicomm (США, рис. 8.17, 8.18), який дає можливість будь-якому підприємству, в структурі якого є автомобільна та інша рухома техніка, на найвищому рівні вирішувати завдання організації роботи транспорту, комплексного обліку й оптимізації витрат, пов'язаних з цим процесом.

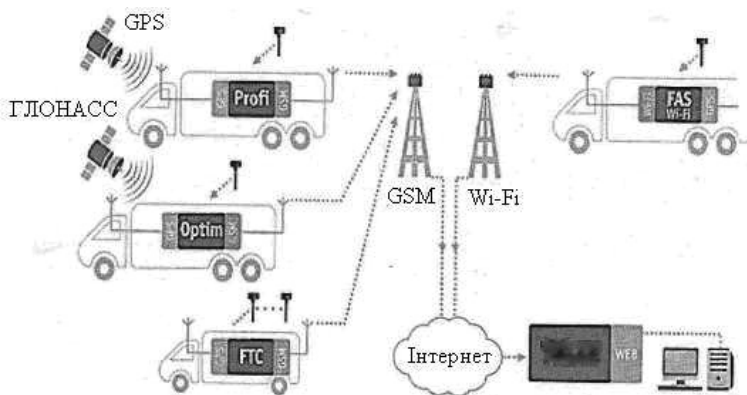


Рис. 8.17. Структура мережі Omnicomm



Рис. 8.18. Блок управління системи Omnicomm:

1 – рознімач підключення антени мобільного зв'язку; 2 – рознімач підключення супутникової навігації; 3 – слот для SIM-карти мобільного оператора; 4 – світлодіод; 5 – контакти для підключення датчиків «Борт 1»; 6 – контакти для підключення датчиків «Борт 2»; 7 – рознімач мікро-USB для зв'язку з комп'ютером

Принцип роботи системи. На початковому етапі впровадження системи моніторингу Omnicomm на кожний автомобіль установлюються спеціальні термінали (Omnicomm Profi, Omnicomm Optim або Omnicomm Light), які з допомогою вбудованих у них навігаційних приймачів через супутникові системи

ГЛОНАСС і GPS отримують географічні координати автомобіля і в режимі реального часу передають їх у диспетчерський автоматизований комп'ютерний центр (рис. 8.19).

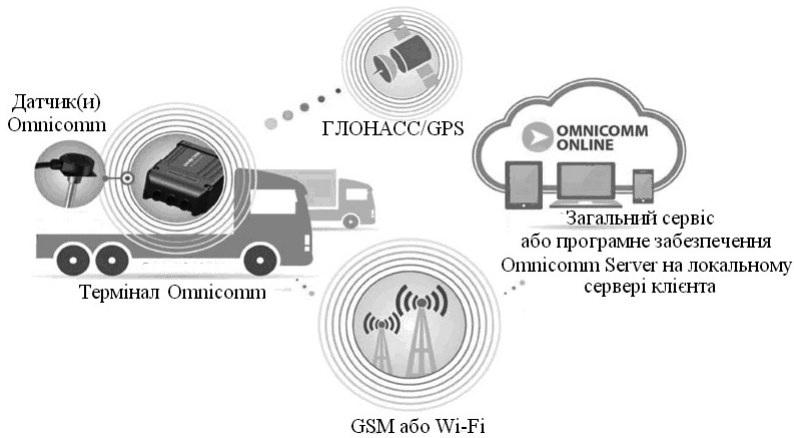


Рис. 8.19. Схема роботи системи Omnicomm

Компанія, яка володіє цим продуктом, отримує можливість тримати під оперативним контролем усі виробничі процеси транспортного підрозділу, максимально оперативно реагувати на ситуації, не передбачені графіком роботи, звести до мінімуму вплив людського фактора у роботі транспортного парку.

Результати, які вона отримає від впровадження таких систем моніторингу транспорту, кардинальним чином змінює колишнє уявлення про виробничі та транспортні процеси.

Крім координат, система передає показання зовнішніх датчиків і датчиків рівня пального Omnicomm LLS, якими обладнані автомобілі компанії або транспортного підприємства. Для зв'язку використовуються мережі GSM, але можлива і передача протоколів бездротовими мережами Wi-Fi (рис. 8.20) [42].

Основним пристроєм, що здійснює збір даних, є реєстратор FAS, який випускають у різних модифікаціях: FAS Standard, FAS ГЛОНАСС і FAS AERO. Він зберігає дані у власній енергонезалежній пам'яті й передає їх одним з каналів передачі в аналітичне програмне забезпечення. Підключається до CAN Bus згідно зі стандартом SAE J1939.

Компоненти моніторингової системи приведені на рис. 8.21.

Система FMS GPS/ГЛОНАСС – це програмно-апаратний комплекс з програмним забезпеченням Autocheck SE й обладнанням, що встановлюється на транспортний засіб (автомобіль) для збору різної інформації з автопарку транспортних засобів, у тому числі для відслідковування їх місцезнаходження, даних про витрату пального й надання цієї інформації у зручному для аналізу вигляді в диспетчерські пункти.

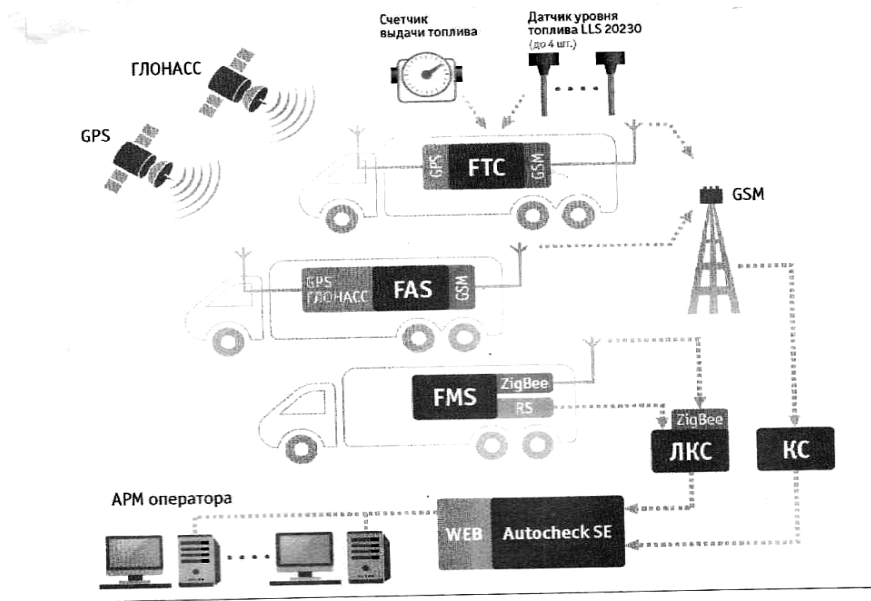


Рис. 8.20. Схема взаємодії систем FTC, FAS та FMS

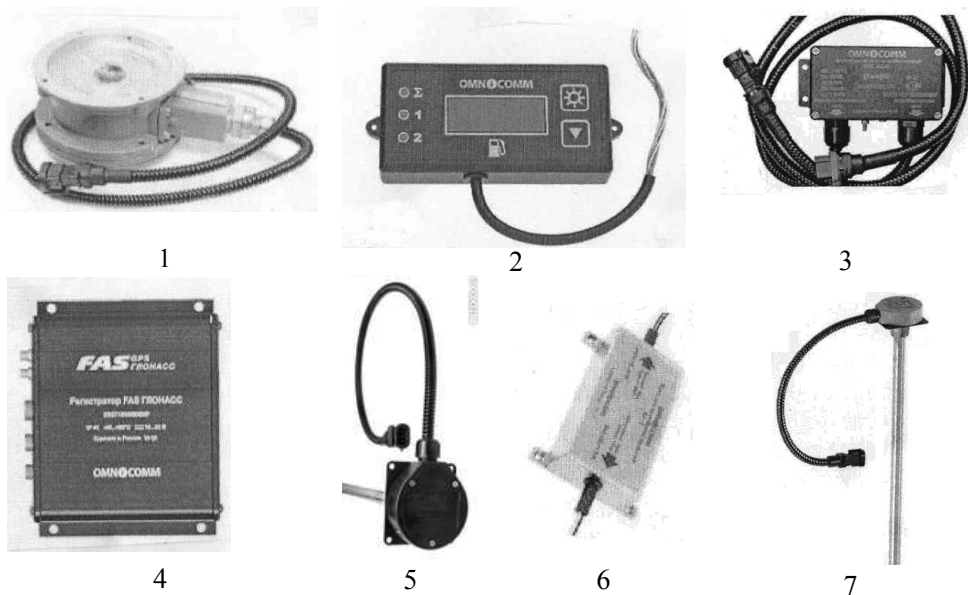


Рис. 8.21. Компоненти моніторингової системи Omnicomm:

1 – пристрій знімання сигналів (YCC); 2 – індикатор об'єму пального (LLD); 3 – блок іскрозахисту (БІС 20240); 4 – реєстратор FAS Standard; 5 – датчик рівня пального LLS 700 мм; 6 – блок розв'язки; 7 – датчик рівня пального LLS 1000 мм

Схема пристроїв системи реєстратора FMS представлена на рис. 8.22.

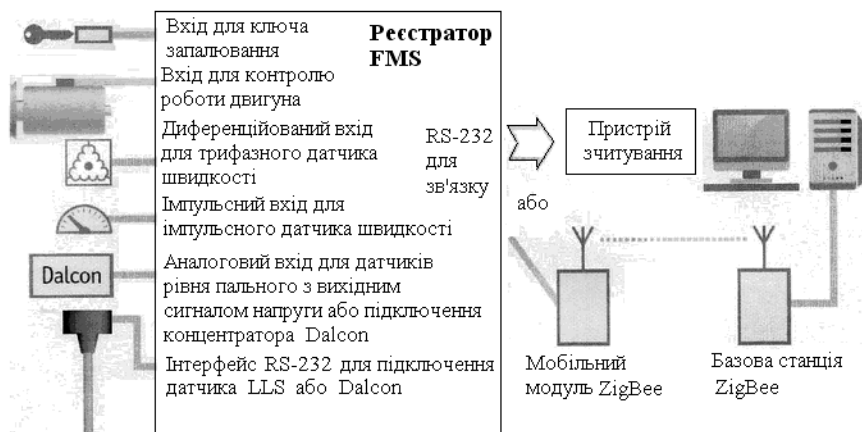


Рис. 8.22. Схема пристроїв реєстратора FMS

Основні функції системи FMS GPS/ГЛОНАСС. Система забезпечує збір і аналіз таких даних з автомобілів:

- швидкість (км/год);
- частота обертів колінчастого вала двигуна (об/хв.);
- вмикання/вимикання запалювання;
- рівень пального у паливному баку (л);
- напруга бортової мережі (В);
- географічні координати (широта, довгота);
- висота над рівнем моря (м);
- напрямок руху;
- сигнал про роботу додаткового обладнання або сигнал з аналогового датчика (температури, тиску і т. д.).

Передача даних у програмне забезпечення Autocheck SE. Як основний канал передачі даних з автомобіля використовується мережа GSM. По каналу GPRS дані передаються комунікаційному серверу. Комунікаційний сервер установлений на майданчику Omnicomm. Як додатковий канал передачі даних може бути використане дротове з'єднання у разі роботи автомобіля поза зоною покриття GSM. При передачі по дротовому каналу дані передаються локальному комунікаційному серверу, встановленому в локальній мережі користувача. Додатково локальний комунікаційний сервер має можливість зчитування даних з реєстраторів FMS, тим самим забезпечуючи спільну експлуатацію транспорту, обладнаного системами FMS і FAS (рис. 8.23) [42].

Комунікаційний сервер або локальний комунікаційний сервер передає дані через Інтернет або локальну мережу в програмне забезпечення Autocheck SE, встановлене на комп'ютері в локальній мережі користувача. Робоче місце диспетчера через локальну мережу або Інтернет підключається до Autocheck SE і забезпечує доступ до звітів. Робочим місцем диспетчера може бути будь-який комп'ютер з установленим на ньому браузером.

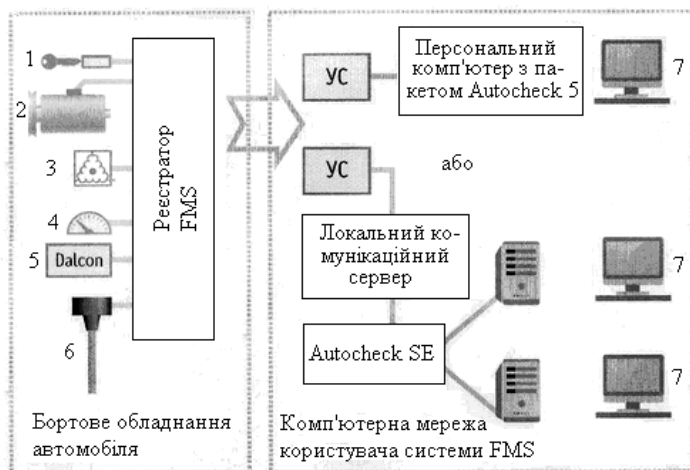


Рис. 8.23. Структурна схема системи FMS та взаємодія її елементів:

1 – ключ запалювання; 2 – сигнал роботи двигуна; 3 – трифазний датчик швидкості; 4 – імпульсний датчик швидкості; 5 – аналоговий сигнал; 6 – датчик рівня пального LLS; 7 – робоче місце диспетчера; УС – пристрій зв'язку

Потім уся передана інформація збирається на спеціальних серверах Omnicomm Online, призначених для зберігання й обробки отриманих даних. Диспетчер підприємства, яке має таку систему моніторингу транспорту, здійснює свою роботу безпосередньо з комп'ютера, що має підключення до мережі Інтернет з допомогою будь-якого веб-браузера. Для цього достатньо лише увійти в систему під певним логіном і паролем.

Система FAS підтримує одночасну роботу до 10 робочих місць з одним Autocheck SE.

Структурна схема системи FAS та взаємодія її елементів приведена на рис. 8.24. Особливістю системи FAS є модульний принцип побудови, комбінований спосіб зв'язку бортового реєстратора зі стаціонарною частиною системи.

Система моніторингу Omnicomm ГЛОНАСС/GPS дає можливість вирішувати такі завдання:

- урахування параметрів роботи автомобілів, виявлення фактів некоректного керування транспортом таких, як робота двигуна на підвищених навантаженнях, перевищення швидкості тощо;
- аналіз витрати пального автомобілями, виявлення фактів підвищеної або пониженої витрати, фіксування відхилень від норм витрати;
- виявлення фактів крадіжки пального або махінацій з ним;
- контроль пробігу, місцезнаходження та маршрутів руху автомобілів, що дає можливість виявляти несанкціоновані рейси та махінації з пробігом;
- контроль роботи додаткового обладнання та контроль аналогових величин (температури, тиску, навантаження тощо);
- аналіз часу роботи транспортних засобів автопарку, виявлення простоїв і нерационального їх використання;

- аналіз за групами транспортних засобів, порівняння параметрів роботи окремих транспортних засобів у групі.



Рис. 8.24. Побудова системи FAS та взаємодія її елементів:

1 – ключ запалювання; 2 – ідентифікація водія IButton; 3 – спідометр, тахометр; 4 – датчик рівня пального LLS