

6. Omolbanin T., Seyed M.M. Design aspects, winding arrangements and applications of printed circuit board motors: a comprehensive review, IET Electr. Power Appl., 2020, Vol. 14 Iss. 9, pp. 1505-1518.

Смирнов Олег Петрович, д.т.н, професор, професор кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, smirnov1oleg@gmail.com

Борисенко Володимир Олександрович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, vladimirboris88@gmail.com

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМИ АВТОНОМНОГО ВОДІННЯ АВТОМОБІЛІВ

Сучасні автомобілі неможливо уявити без різних систем допомоги, які є прототипами майбутнього автономного управління. Визначення словосполучення «автономне водіння» або «автопілот автомобіля» довгий час залишалося досить загальним. Але розвиток комп'ютерних та електромеханічних систем транспортних засобах потребує їх визначення, як на сучасному етапі розвитку автомобілебудування так і на перспективу. При чому створення автономного транспортного засобу нерозривно пов'язано зі створенням як дорожньої інтелектуальної інфраструктури, що забезпечує безпеку дорожнього руху автономного транспорту, так і з законодавчою базою, яка повинна узгодити сучасні розробки автопілота транспортних засобів з можливістю їх реального використання на автомобільних дорогах загального користування. Для визначення рівня автоматизації суспільство автомобільних інженерів (Американська асоціація автомобільних інженерів; англ. Society of Automotive Engineers, SAE) запропонувала стандарт, терміни та класифікацію рівнів автономного водіння автомобілів [1].

Проведемо аналіз основних компонентів системи автономного водіння (рисунок 1).

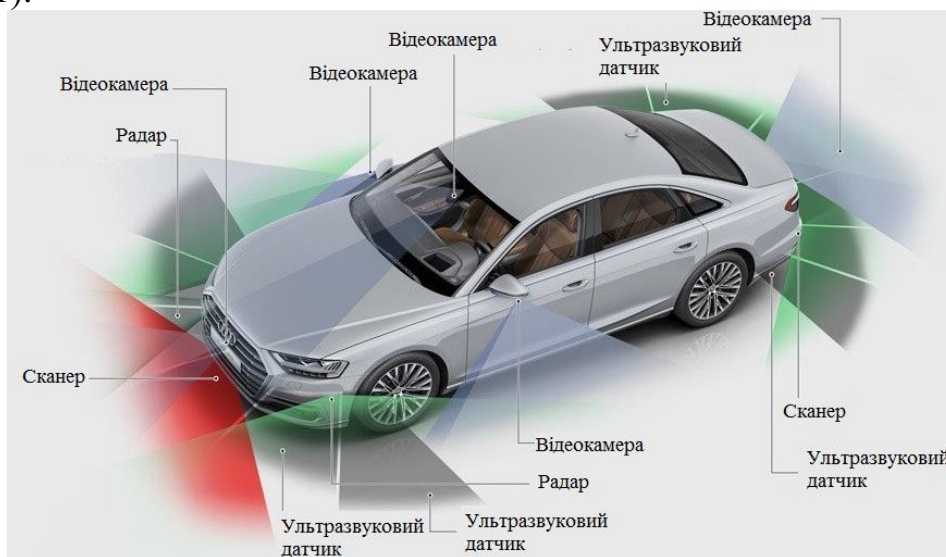


Рисунок 1 – Основні компоненти автопілота автомобіля

До складу обладнання, яке забезпечує можливість автономного пересування, входять відеокамери, ультразвукові сенсори, радар і потужний комп'ютер для обробки інформації. Відеокамери розташовані в районі салонного дзеркала заднього виду і спрямовані вперед по ходу руху автомобіля, відеокамери розміщені також на центральних стійках з кожного боку і також спрямовані вперед. Вони фіксують автомобілі, які перебудовуються в займану автомобілем смугу руху і використовуються, наприклад, при проїзді перехресть з обмеженою видимістю. Є камери, що розташовані на передніх крилах і спрямовані назад, відстежуючи мертві зони і забезпечуючи безпеку при перестроюванні. Спереду розташовується ще одна камера з широким кутом обзору.

Важливу роль також відіграють радари, які здатні розпізнавати дорожню обстановку в будь-яких дорожніх умовах, і ультразвукові сенсори, що реагують на перешкоди на відстанях до 8 м. Все це обладнання керується контролером, який інтерпретує зображення з камер і сигнали від датчиків і радара.

Важливою умовою масового впровадження автономних транспортних засобів на базі автопілота є розробка інтелектуальної транспортної інфраструктури, яка об'єднує транспортні засоби як між собою, так і узгоджує їх рух в умовах всієї транспортної системи (рисунк 2).

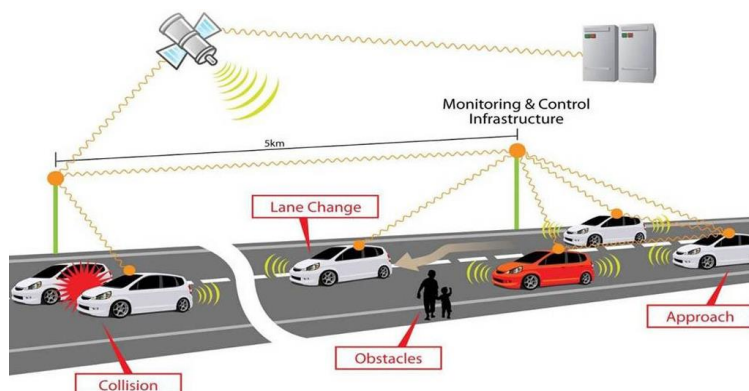


Рисунок 2 – Інтелектуальна інфраструктура транспортної системи

Датчики, радари, портативні пристрої зв'язку, GPS і камери – це компоненти, які надають важливу інформацію водієві і комп'ютерній системі автомобіля. У поєднанні з цифровими картами ті ж технології дозволять водієві дозволити автомобілю зосередитися на водінні, поки він займається чимось іншим.

Системи зв'язку між транспортними засобами та транспортними засобами з інфраструктурою збирають інформацію від інших транспортних засобів, доріг і світлофорів, щоб попереджати водіїв про можливі небезпеки попереду, в тому числі про уповільнених або зупинених транспортних засобах, різко гальмують водіїв, слизьких дорогах, крутих поворотах та наближаються знаки зупинки і перехрестя. Ці інтелектуальні системи, можуть бути вбудовані в автомобіль або додані в якості додатків до портативних пристроїв, наприклад, смартфонів, які підключаються до автомобіля по бездротовій мережі.

Концепція міської мобільності поєднує в собі GPS, зв'язок між автомобілями і технології визначення відстані для забезпечення автономного водіння. Можливості інтелектуальної системи включають виявлення пішоходів, запобігання зіткнень, автоматичну парковку, тощо (рисунок 3).



Рисунок 3 – Міська інтелектуальна система

Великим кроком до реалізації безпечних поїздок на автомобілях стало використання у їх бортових комп'ютерах допоміжних систем, які здійснюють обробку відео з камери та опрацьовують додаткову інформацію із давачів. Такі системи в сукупності реалізують машинний зір автотранспортного засобу. При цьому, бортовий комп'ютер автомобіля допомагає водію у керуванні, він може автономно керувати автомобілем, вивести нагадування про зону в якій слід зменшити швидкість, або бути уважним до “інших небезпек”.

За оцінками різних компаній та організацій, повністю автоматизований транспорт займатиме значну частку серед пересувних транспортних засобів на дорогах світу вже у 2025-2050 рр. Це означає, що автомобілі будуть не лише пересуватися самостійно, але й зможуть “спілкуватимуться” між собою за допомогою систем типу Car-to-Car, а також з оточуючою інфраструктурою – світлофорами, центрами дорожнього регулювання. Величезна кількість електронних систем та технологій необхідна для роботи системи автоматичного пілотування транспортного засобу, частина з яких вже сьогодні ефективно використовується у передових транспортних засобах різного рівня автономності [2].

Література

3. Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles J3016_202104. https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/ (дата звернення 18.10.2022)
4. Tesla Model S. <https://www.tesla.com/models> (дата звернення 18.10.2022)