

Analysis in Diagnostics of Electrical Process of Propulsion Systems Power Supply in Electric Car. *Przeglad Elektrotechniczny*. - 2020. - R96. – 10. – P. 47-50.

16. Zabasta A., Peuteman J., Kunicina N., Kazymyr V., Hvesenya S., Hnatov A., Paliyeva T., Ribickis L. Research on Cross-Domain Study Curricula in Cyber-Physical Systems: A Case Study of Belarusian and Ukrainian Universities // *Education Sciences*. – 2020. – Т. 10. – №. 10. – С. 282.

17. Сонячна панель для кемпера. Retrieved from <https://lifestylecamper.ua/sonyachna-panel-dlya-kempera/>.

18. Як встановити сонячні панелі на кемпер або фургон. Retrieved from <https://solarnipaneli.energy/uk/як-встановити-сонячні-панелі-на-кемпе/>.

19. Гнатов, А. В., & Аргун, Щ. В. (2017). Аналіз схем сонячних електростанцій на фотоелектричних модулях для зарядних станцій електромобілів. *Автомобильный транспорт*, (41), 163-169.

20. Paulus, A., Arhun, S., Hnatov, A., Dziubenko, O., & Ponikarovska, S. (2018, November). Determination of the best load parameters for productive operation of PV panels of series FS-100M and FS-110P for sustainable energy efficient road pavement. In 2018 IEEE 59th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON) (pp. 1-6). IEEE.

21. Hnatov, A., & Arhun, S. (2022). Electric vehicles and energy-saving technologies – master’s degree program under the Erasmus project Cybphys. *Automobile Transport*, (51), 85–95.

Гнатов Андрій Вікторович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, kalifus76@gmail.com, тел. (066)7430887

Товстокорий Максим Юрійович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, mtovstokoryj@gmail.com, тел. (098)7902317

АНАЛІЗ РОБОТИ СИСТЕМИ ЕКСТРЕНОВОГО ГАЛЬМУВАННЯ ЗА РІЗНИХ ДОРОЖНІХ ОБСТАВИН

Вступ

Кожен рік аварії на дорогах приносять людям неминучі втрати. Однак системи активної безпеки здатні зберегти життя або зменшити наслідки дорожньо-транспортних пригод. Використання систем екстреного гальмування не є бажаним, це просто необхідно. Ці технології не лише зберігають життя, а й забезпечують спокій водія за кермом. Система екстреного гальмування має велике значення та являє собою ключовий елемент в сфері безпеки дорожнього руху. Запобігання аварій це основне призначення цієї системи, адже система має змогу виявляти потенційно небезпечні ситуації та втручатись в тому разі, коли водій не встигає відреагувати на зміну дорожніх обставин. Постійне використання таких технологій на нові автомобілі це крок вперед на шляху к безпеці руху.

Перші системи екстреного гальмування з'явилися на автомобілях класу люкс більш ніж 20 років тому. На сьогодні ця технологія є загальною для всіх цінкових категорій, всіх моделей авто. З моменту першої системи екстреного гальмування автовиробники запропонували достатню кількість систем з різним рівнем можливостей, отже важливо знати різновиди цих систем та оцінити їх ефективність [1,2].

Екстрене гальмування на низькій швидкості. Деякі системи працюють лише на більш низьких швидкостях, вони призначені для запобігання зіткнень на паркінгу, при інтенсивному русі у місті. Одна із таких систем має назву Smart City Brake Support від компанії Mazda. Система SCBS за допомогою лазерного датчику, який розташовано на лобовому склі виявляє автомобілі, що рухаються попереду на відстані до 10 метрів. Якщо водій не зреагує на загрозу, то система автоматично приводить в дію гальмівні механізми. Ця система працює при швидкості до 30 км/год [3].

Екстрене гальмування для високих швидкостей [4]. Ці системи засновані на радіолокаційних системах або камерах. Система постійно фіксує відстань до автомобілів, що рухаються попереду, а також відносну різницю у швидкості. Якщо система екстреного гальмування виявляє, що відстань до автомобіля, що рухається попереду стає критично малою при швидкості більше 30 км/год, система починає підготовку системи к потенційному екстреному гальмуванню (рис. 1).

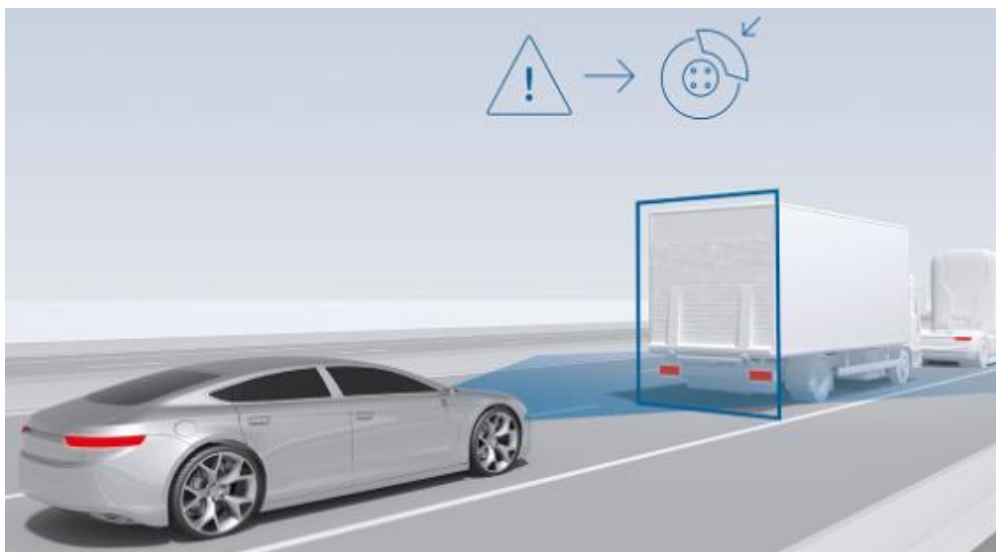


Рисунок 1. Принцип роботи системи екстреного гальмування.

Якщо водій не реагує на небезпечну ситуацію, система попереджає водія звуковим або візуальним сигналом, після чого слідує короткий, але помітний ривок гальм. Після чого система ініціює часткове гальмування для зниження швидкості і дає водію час для реакції. Як тільки водій натискає педаль гальм, система забезпечує підтримку гальмування. Для цього система постійно розраховує ступінь уповільнення автомобіля, необхідний для запобігання зіткнення. Якщо система виявляє, що водій не застосував достатнє гальмівне

зусилля, вона збільшує гальмівний рівень до необхідного, для того щоб водій мав змогу зупинити автомобіль до того, як відбудеться зіткнення. Якщо водій не може відреагувати на безпосередній ризик зіткнення, а система екстреного гальмування визначає, що зіткнення неминуче, система може самостійно ініціювати повне гальмування.

Принцип роботи системи екстреного гальмування при переїзді перехрестя [2]. Радарні датчики, які влаштовані в передніх кутах автомобіля, розширюють його горизонтальне поле зору і дозволяють швидше і раніше виявляти транспортні засоби, які перетинають дорогу і рухаються на більш високій швидкості. Радарні датчики розроблені для виявлення важливих об'єктів у складному міському потоці. Якщо перетинаючий транспортний засіб ідентифікується як можлива загроза, система попереджує водія і запускає екстрене гальмування як можна пізніше. Це дає можливість водію відреагувати до втручання системи. Тим самим це дозволяє уникнути або пом'якшити неминучі зіткнення з іншими транспортними засобами, що перетинають дорогу (рис. 2).

Екстрене гальмування при повороті [2]. При повороті водій повинен слідкувати за зустрічними транспортними засобами. Ігнорування або невірна оцінка швидкості зустрічного автомобіля при повороті може бути небезпечною. Тому було розроблено додаткову систему екстреного гальмування для повороту. Коли автомобіль стоїть на місці готуючись до повороту і намагається його здійснити не дивлячись на реальну небезпеку зіткнення з зустрічним транспортним засобом, система автоматично не дозволяє здійснити маневр до тих пір, поки небезпека не мине.



Рисунок 2. Принцип роботи системи екстреного гальмування при переїзді перехрестя

Але у випадку, коли водій рухається зі значною швидкістю, не дивлячись на ризик зіткнення, система видає попередження водію як тільки виявляє небезпечну ситуацію на повороті (рис. 3).

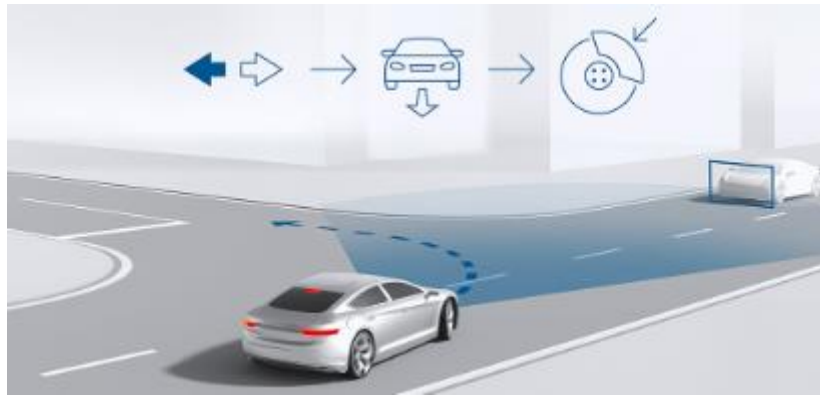


Рисунок 3. Принцип роботи системи екстреного гальмування при повороті

Висновки

Системи екстреного гальмування це важливий крок у підвищенні безпеки на дорогах, так як вони здатні автоматично реагувати на небезпечні ситуації і в деяких випадках запобігати аваріям. Однак, не дивлячись на свій потенціал, система має певні недоліки та існують певні аспекти, які потребують вдосконалення. Перш за все, системи екстреного гальмування можуть спрацьовувати хибно, наприклад, при звичайних маневрах або при зустрічі з нестандартними дорожніми обставинами. Це може викликати дискомфорт для водія та інших учасників дорожнього руху.

Для більш коректної роботи цих систем необхідно розробити більш точні та надійні алгоритми виявлення небезпечних ситуацій та розпізнання об'єктів на дорозі. Також потрібно працювати на вдосконаленні камер і сенсорів, для того щоб вони могли більш ефективно функціонувати в різноманітних погодних умовах та освітленні.

Ще один з найважливіших аспектів, який постійно потребує вдосконалення, це електрична та електронні компоненти реалізації цих систем екстреного гальмування. Тут важливим є не лише алгоритм відпрацювання системи, а й точність і коректність відпрацювання [5-9].

Отже, системи екстреного гальмування це важливий крок в підвищенні безпеки на дорозі, але для досягнення максимальної ефективності та запобігання хибних спрацьовувань необхідно постійно вдосконалювати окремі складові системи.

Література

1. Екстрене гальмування Retrieved from <https://www.jdpower.com/cars/shopping-guides/what-is-automatic-emergency-braking>
2. Екстрене гальмування при повороті Retrieved from <https://www.bosch-mobility.com/en/solutions/assistance-systems/automatic-emergency-braking/>
3. Система SCBS Retrieved from <https://mazda.ua/cars/mazda-cx-9/safety-scbs/>

4. Екстрене гальмування для високих швидкостей Retrieved from <https://www.tomtom.com/newsroom/explainers-and-insights/what-is-automatic-emergency-braking/>

5. Коростельов М.В., Гнатов А. В. Дослідження активних систем безпеки для автотранспортних засобів // Автомобільний транспорт. - Х.: ХНАДУ. 2020. Вип. 46. – С. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.30977/AT.2219-8342.2020.46.0.40>

6. S Arhun, Yu Borodenko, A Hnatov, A Popova, H Hnatova, N Kunicina, A Ziravecka, A Zabasta, L Ribickis. Choice of Parameters for the Electrodrive Diagnostic System of Hybrid Vehicle Traction //Latvian Journal of Physics and Technical Sciences. – 2020. – Т. 57. – №. 4. – С. 3-11.

7. Borodenko Y., Ribickis L., Zabasta A., Arhun Shch., Kunicina N., Hnatova H., Hnatov A., Patlins A. Konstantins Kunicins. Using the Method of the Spectral Analysis in Diagnostics of Electrical Process of Propulsion Systems Power Supply in Electric Car. Przegląd Elektrotechniczny. - 2020. - R96. – 10. – P. 47-50.

8. Dziubenko O., Arhun Shch., Hnatov A., Ponikarovska S. Choosing the method for determining angular motions of motor vehicle electromechanical subassemblies, EAI Endorsed Transactions on Energy Web. 2021. Vol. 8(32). e7. P. 1-8. <https://eudl.eu/doi/10.4108/eai.1-7-2020.165999>

9. Мигаль, В., Аргун, Щ., Гнатов, А., Гнатова, Г., & Сохін, П. (2022). Інтелектуальне діагностування транспортних засобів. Автомобіль і електроніка. Сучасні технології, (22), 72–80. <https://doi.org/10.30977/VEIT.2022.22.0.5>

Гнатов Андрій Вікторович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, kalifus76@gmail.com, тел. (066)7430887

Ульянець Ольга Анатоліївна, olgauyanets@gmail.com, тел. (095)7336312

Никоненко Олександр Олександрович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, shurinox@gmail.com, тел. 44(772)4015563

ІНДУКЦІЙНИЙ ПІДГРІВ ПОВІТРЯ В ПНЕВМОДВИГУНІ ДЛЯ МІСЬКОГО АВТОТРАНСПОРТУ

Вступ

Автомобілі, що працюють на стислому повітрі, як основну енергетичну установку, мають пневмодвигун. Системи приводу транспортних засобів, що працюють на стислому повітрі, можуть входити до складу гібридних систем, тобто систем, що включають також електричні батареї і паливні баки для їх перезарядки. Такі гібридні системи і утворюють комбіновану енергетичну установку (КЕУ), яка і приводить у рух транспортний засіб [1–3].

Відомі способи роботи поршневих чотиритактних або двотактних теплових двигунів, що мають як мінімум два циліндра, спільну камеру згоряння, в яких здійснюють такти впуску та стиску, процес згоряння палива в камері згоряння, такти розширення та випуску продуктів згоряння [4–7]. Загальними недоліками відомих способів роботи поршневих чотиритактних або двотактних теплових двигунів, в яких робочий цикл здійснюють як мінімум у