

Жовнер Ілля Сергійович, ст. гр. АА-41

zhovner.ilya@icloud.com

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

СУЧАСНІ АКТИВНІ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ

Активна безпека автомобіля спрямована на попередження та запобігання дорожньо-транспортним пригодам. Вона включає в себе комплекс технологій та систем, що дозволяють підвищити контроль водія над автомобілем, поліпшити керуваність та стійкість, а також автоматизувати деякі функції для зниження ймовірності помилок водія. Головне завдання активних систем безпеки – це відчутти небезпечну ситуацію на дорозі і не допустити зіткнення або мінімізувати його наслідки шляхом гальмування. Якщо раніше організації з тестування автомобілів орієнтувались лише на краш-тести, то в останні роки ефективність саме електронних систем активної безпеки набуває все більшої ваги в їх оцінках.

Після багаторічних досліджень, прототипом першої електронної системи активного захисту автомобіля, яку в майбутньому почали масово встановлювати в автомобілі, стала антиблокувальна система гальм (ABS), ця система призначена для запобігання блокуванню коліс при екстремому гальмуванні, ABS відчуває початок блокуванню коліс за допомогою спеціальних датчиків на кожному колесі і автоматично регулює гальмівне зусилля так, щоб колеса обертались на межі заносу. Це дозволяє зберегти керуваність авто, поліпшити курсову стійкість на гальмуванні та скоротити гальмівний шлях в екстремальних ситуаціях. Розробка основного виду ABS який до наших днів удосконалюється розпочався ще в 1960-х роках німецькою компанією Teldix GmbH, до 1970-х інженер Гейнц Лібер вже розробив основу майбутньої антиблокувальної системи, пізніше він очолив відділ електрики та електроніки концерну Daimler-Benz. Даймлер пустив у тестування антиблокувальну систему гальм, поставлена задача була виконана. Проте оскільки ці пристрої будувалися на базі аналогових процесорів, вони виявилися надто дорогими у виробництві та не дуже надійними при експлуатації автомобілів. За пропозицією Daimler-Benz, до проекту долучилися інженери компанії Bosch, які мали великий досвід розробок в галузі автомобільної електроніки і працювали незалежно від команди Лібера. Задля підвищення надійності та здешевлення виробництва, на зміну аналоговим процесорам компанія Bosch представила цифрові електронні блоки на інтегральних мікросхемах. Саме така вдосконалена система з'явилася у 1978 році і пропонувалася як додаткова опція автомобіля. З кожним роком система охоплювала все більше автомобілів, так у 1987-х роках вже всі моделі Mercedes-Benz були оснащені антиблокувальною системою гальмування, а з 2004 року всі нові автомобілі, які продавались в країнах Євросоюзу повинні були оснащені ABS, ось такий довгий шлях тільки лиш однієї електронної системи.

Вслід за ABS почалася розробка електронної системи стабілізації (ESP), за основу якої стала вже відома нам антиблокувальна система гальм. Крім інтеграції з гальмівною системою та АБС, електронний блок керування ESP потребує дані від датчика кута повороту керма та гіроскопа, котрий фіксує реальну траєкторію руху авто. За умови розбіжності цих показань, система ініціює гальмування певних коліс для стабілізації і недопущення виникнення заносу чи зносу. Тобто ESP спрацьовує в небезпечних ситуаціях при втраті керованості, або загрози такої втрати. Шляхом пригальмовування окремих коліс вона вирівнює траєкторію руху автомобіля. Наприклад, якщо на великій швидкості передні колеса виносить із курсу через дію інерції, система гальмує внутрішнє заднє колесо, підвищуючи повертаність і стабілізуючи проходження повороту, час реакції ESP займає 20 мілісекунд. За будь-яких швидкісних режимів та умов руху система забезпечує курсову стабілізацію, проте не може допомогти, якщо радіус і швидкість маневру перевищують граничні межі стійкості автомобіля. На сьогоднішній день ESP є одним з найбільш ефективним електронним помічником у критичних ситуаціях.

Першими у 1995-х роках представили електронну системи стабілізації компанія Mercedes-Benz, яка комплектувалася електронною системою фірми Bosch. С цього моменту застосування пішло в гору і вже у 2009 році Європейський Союз вирішив зробити ESP обов'язковим на всіх нових автомобілях.

В добавок к ESP є другорядна функція під назвою система контролю тяги (TCS) , призначена вона для попередження буксування та втрати зчеплення з дорогою під час прискорення. TCS діє за допомогою гальмування окремих пробуксовуючих коліс та зниження обертового моменту двигуна. Вона запобігає ривкам і рушанню з місця із закручуванням, дозволяє плавно розігнатися на слизькій дорозі. Датчики системи контролю тяги визначають перевищення частоти обертання окремого колеса порівняно з іншими і вмикають гальмо цього колеса для збільшення зчеплення. Також передається сигнал на зниження крутного моменту двигуна. Зазвичай TCS є складовою комплексних систем курсової стабілізації. Вона покращує стартову прискорюваність і прохідність позашляховиків та вантажівок. В легкових авто TCS сприяє безпеці під час ривків та маневрів. Загалом, основне обладнання для контролю тяги та ABS здебільшого однакове. У багатьох автомобілях трекшн-контроль передбачений як додаткова опція для ABS, та має такі компоненти, та послідовність роботи :

- Кожне колесо оснащено датчиком, який визначає зміни його швидкості через втрату зчеплення.
- Виявлена швидкість від окремих коліс передається на [електронний блок керування](#) (ECU). ECU обробляє інформацію від коліс і ініціює гальмування відповідних коліс через кабель, підключений до клапана автоматичного контролю тяги(АТС).

У всіх транспортних засобах, оснащених TCS, її активація відбувається автоматично після того, як датчики зафіксують відсутність необхідного тягового зусилля на будь-якому з коліс.

Розглянувши базові системи активного захисту слід перейти до сучасних електронних систем, які допомагають водію уникнути ДТП. Першою сучасною системою розглянемо автоматичне екстрене гальмування (АЕВ), взагалі вона дуже схожа на систему попередження про лобове зіткнення (FCW), але є декілька нюансів які розрізняють ці дві системи. Головна відмінність полягає в тому, що АЕВ може сама застосовувати гальма перед моментом ДТП, щоб уникнути його або максимально зменшити його жорсткість. В той час FCW тільки попереджає водія звуковими сигналами, вібрацією на руль. Система автоматичного екстреного гальмування оснащена такими компонентами :

- Камера в решітці переднього бампера, та лідар (оптико-електронна система, що використовує лазерне випромінювання для визначення дальності, швидкості та фізичних характеристик віддалених об'єктів);
- високопродуктивний процесор обробки зображень;
- блок керування.

АЕВ функціонує на швидкості від 5 до 250 км/год, залежно від версії системи. Вона здатна розпізнавати як стаціонарні перешкоди, так і автомобілі чи пішоходів на відстані до 100 м, а в нових версіях жо 200 м. У разі виявлення загрози зіткнення, система спочатку попередить водія звуковим сигналом чи вібрацією, як це робить FCW. Якщо він не зреагує, автоматично задіюється гальма різною силою залежно від ситуації. Завдяки АЕВ завдається уникнути приблизно до 60% фронтальних зіткнень і значно зменшити тяжкість ДТП у разі неминучого удару. Система особливо ефективна в умовах розсіяної уваги водія.

Система сліпої зони в дзеркалах заднього виду – в них інтегровані сенсори та сигнальними лампами для контролю так званих «сліпих зон». Сенсори можуть відслідковувати автомобілі в сліпих зонах, дорожню розмітку, і якщо ви її перетинаєте, не включивши при цьому сигналу повороту, система подає попереджувальний знак. Залежно від системи це може бути звуковий або світловий сигнали, вібрація керма або невеликий натяг ремня безпеки.

При ситуації коли сенсори фіксують транспортний засіб, що рухається в сліпій зоні, спалахує сигнальна лампа на корпусі дзеркала, попереджаючи водія, якщо автомобіль укомплектовано адаптивним круїз контролем то він сам зможе уникнути зіткнення.

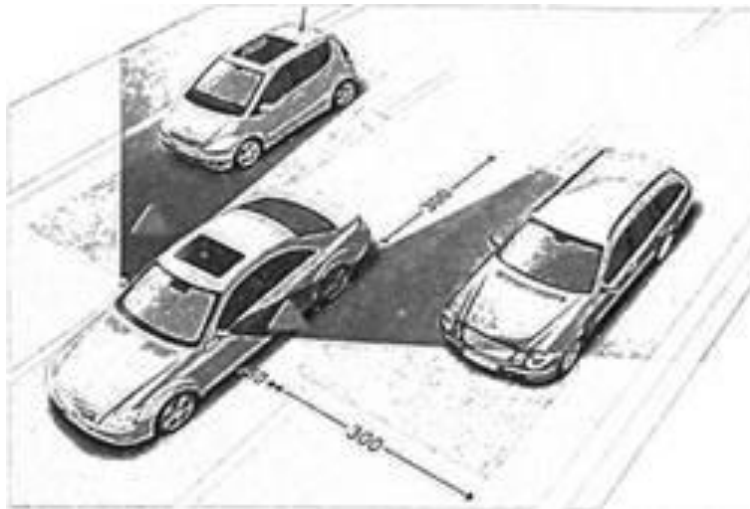


Рис 1. Приклад зони зчитування системи сліпої зони.

Системи контролю тиску у шинах. Тиск в шинах дуже значний фактор, від нього не тільки хороша керованість і безпека автомобіля, але це ще і значна економія палива, підвищення терміну експлуатації покришок та елементів підвіски. Принцип роботи :

- датчики тиску встановлюються на ободі колеса або всередині шини.

Вони вимірюють тиск повітря в реальному часі під час руху;

- інформація з датчиків надходить до блоку керування автомобіля;

- у разі виявлення відхилень від норми (наприклад, проколу), система сповіщає водія світловими індикаторами або звуковою сигналізацією;

- деякі системи можуть автоматично активувати гальмування для

безпечної зупинки авто.

Також є система контролю тиску у шинах працююча у складі ABS, означає падіння тиску через різницю у частоті обертів коліс (спущене колесо має дещо менший радіус кочення і тому обертається швидше). Іншим способом визначення падіння тиску у шинах, це виділення із сигналів колісного датчика швидкості параметрів, які характеризують рівень коливань шини при обертовій деформації.

Література

1. Антиблокувальна система :

https://en.wikipedia.org/wiki/Anti-lock_braking_system

2. Електронний контроль стійкості :

https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_stability_control

3. Системи активної безпеки автомобіля :

<https://kz.pro-sensys.com/info/articles/obzornye-stati/cistemy-aktivnoy-bezopasnosti-avto/>

4. Система запобігання зіткненням :

https://en.wikipedia.org/wiki/Collision_avoidance_system

Науковий консультант: професор кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула, д.т.н. Сараєв О.В.