

NOWOCZESNE SYSTEMY BEZPIECZEŃSTWA W TRANSPORCIE SAMOCHODOWYM

LATAŁA Dawid, mgr inż., Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska, d389@stud.prz.edu.pl, orcid.org/0000-0001-8879-1326

СУЧАСНІ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

LATAŁA Dawid, Жешувська Політехніка, Жешув, Польща, d389@stud.prz.edu.pl, orcid.org/0000-0001-8879-1326

MODERN SAFETY SYSTEMS IN CAR TRANSPORT

LATALA Dawid, MSc, Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland, d389@stud.prz.edu.pl, orcid.org/0000-0001-8879-1326

WSTĘP

Na przełomie dwóch ostatnich dekad odnotowano znaczny wzrost liczby samochodów. Według danych z Instytutu Badania Rynku Motoryzacyjnego w 2018r. przybyło blisko 1,6 mln pojazdów (do 3,5 T).[5] Wraz z większą liczbą pojazdów pojawia się wzmożony problem bezpieczeństwa drogowego. Do walki z tym zjawiskiem włączyli się producenci pojazdów i ustawodawcy, którzy tworzą prawo i przepisy mające za zadanie minimalizowanie skutków jak i liczby wypadków. Od kilkunastu lat producenci pojazdów zaczęli opracowywać różnego rodzaju systemy wspomaganie kierowcy oraz układy poprawiające bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego.

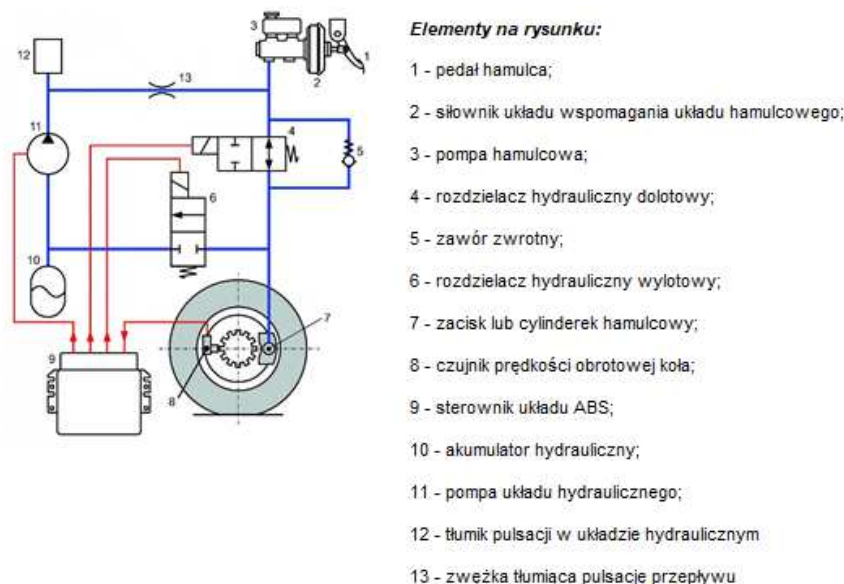
Nowe samochody są coraz częściej wyposażane w wysokiej klasy systemy bezpieczeństwa. Jest to spowodowane większą świadomością konsumentów oraz zmieniającymi się przepisami. Unijni urzędnicy cały czas pracują nad rozwiązaniami, które mają zwiększyć bezpieczeństwo na drogach. Jednym ze sposobów walki o bezpieczeństwo drogowe mają być zmiany w obowiązkowym wyposażeniu samochodu. Obecnie lista obowiązkowych elementów samochodów produkowanych na rynek europejski to m. in. poduszki powietrze, system nagłego hamowania (ABS) oraz czujniki ciśnienia w oponach.

Artykuł przedstawia przegląd najistotniejszych stosowanych systemów poprawiających bezpieczeństwo. Zostały w nim omówione zasady działania układów bezpieczeństwa czynnego polegające na działaniu urządzeń zapobiegających wypadkom lub kolizją. [1,2,3,4]

SYSTEM ABS (ANTI-LOCK BRAKING SYSTEM)

Urządzenie to uniemożliwia zablokowanie kół podczas hamowania. System polegający na sterowaniu przebiegu hamowania w taki sposób aby siła przyczepności kół do podłoża była jak największa, przy jednoczesnym zachowaniu możliwości kierowania pojazdem. Dzięki temu rozwiązaniu kierujący pojazdem zachowują kontrolę nad pojazdem podczas hamowania. System ten stał się standardowym wyposażeniem współczesnych pojazdów. Początki stosowania sięgają lat 60-tych, jednak największy rozwój tego systemu notują się na lata 90-te. Od 1 maja 2004r. na terenie Unii Europejskiej system ABS jest wymogiem (standardem) w nowo produkowanych pojazdach osobowych.

Zasada działania tego systemu polega na pomiarze wartości poślizgu kół, podczas hamowania. Podczas gdy poślizg jest zbyt duży, system zmniejsza ciśnienie powodując zmniejszenie siły hamowania. W przypadku gdy siła hamowania jest zbyt mała, system zwiększa ciśnienie powodując wzrost siły hamowania. Dzięki temu uzyskujemy dużą skuteczność hamowania.



Rysunek 1 – Układu ABS z hydraulicznym układem hamulcowym, dla hamulca jednego koła.
Na podstawie [6]

Figure 1 – ABS system with hydraulic braking system, for one wheel brake.
Based on [6]

Typowy układ ABS składa się z trzech podstawowych elementów: jednostki sterującej, układu pomiarowego oraz modulatora. Na każdym z kół zamontowywany jest czujnik prędkości obrotowej. Podczas hamowania czujnik dokonuje pomiaru prędkości obrotowej kół i przekazuje te informacje do mikroprocesora. Informacją tą jest różnica między prędkością samochodu a prędkością obwodową koła odniesioną do prędkości samochodu. Następnie mikroprocesor przetwarza wartości chwilowe poślizgu z wartościami dopuszczalnymi. Wynik tego porównania są przetwarzane i wysyłane zostają sygnały do modulatora na poszczególne koła oraz do pompy. W przypadku gdy poślizg jest dużo mniejszy zawór dolotowy zostaje otwarty natomiast zwór wylotowy zamknięty. Wtedy wzrost nacisku na pedał hamulca powoduje znaczny wzrost siły hamowania i wzrost poślizgu. Gdy osiągniemy górną granicę poślizgu zawór dolotowy i wylotowy zostanie zamknięty – pompa nie pracuje. Zwiększanie siły nacisku na pedał już nie przekłada się na zwiększenie siły hamowania. Dopiero gdy poślizg osiągnie granicę wartość zawór wylotowy otwiera się uruchamiając jednocześnie pompę powrotną. Ma to za zadanie zmniejszenie siły hamowania, pomimo wciśniętego pedału hamulca. Dzięki temu poślizg wzdłużny maleje aż do momentu osiągnięcia wymaganych wartości. Aby zachować minimalną wartość poślizgu następuję zamknięcie zaworu wylotowego i wyłączenie pompy powrotnej. Gdy proces ustabilizuje się w wartościach wymaganych cykl rozpoczyna się powtórnie [6].

SYSTEM ASR (ACCELERATION SLIP REGULATION)

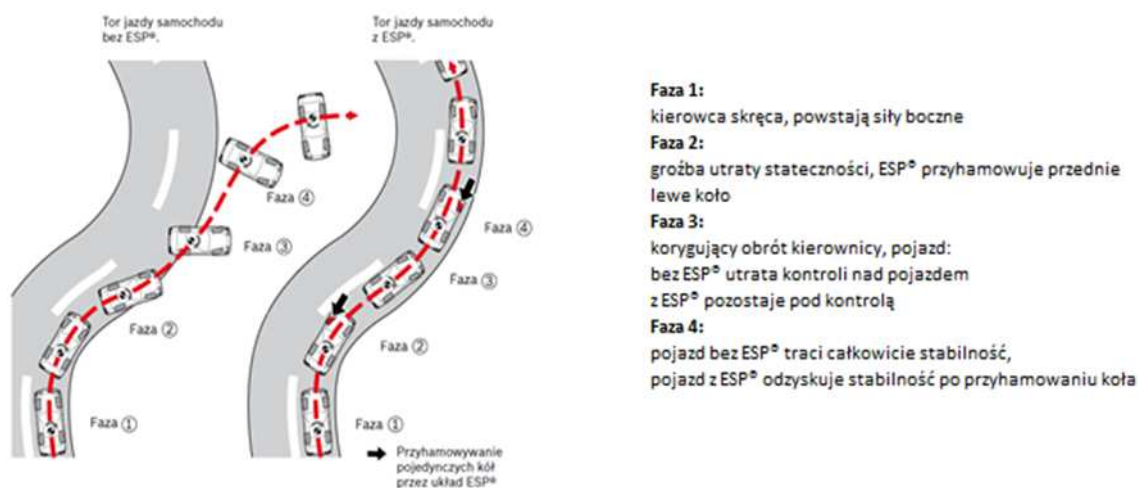
Jest to kolejny bardzo ważny system wspomagający kierowcę i poprawiający bezpieczeństwo. Jest on odpowiedzialny za utrzymywanie odpowiedniego poślizgu kół podczas ruszania i przyspieszania. ASR jest istotnym systemem kontroli trakcji stosowanym niemal we wszystkich nowych autach. System ten zapobiega nadmiernemu poślizgowi kół napędzanych, który nie jest wskazany tak samo jak to ma miejsce przy hamowaniu. Układ ten zapewnia odpowiednią wartość poślizgu na tej samej zasadzie działania jak ABS podczas hamowania. Montowany jest on tylko na koła napędowe. Jeśli poślizg wzdłużny podczas ruszania lub przyspieszania jest większy od dopuszczalnej wartości, system ten koryguje odpowiednio koło w celu zmniejszenia poślizgu. Korekcja prędkości może odbywać się przez wykorzystanie układu hamulcowego przez przyhamowanie danego koła. Rozwiązanie to jest bardzo efektywne lecz pogarsza komfort poróżowania. Drugim sposobem jest ograniczenie mocy, które jest dla kierowcy bardziej komfortowe lecz dużo mniej efektywne. W nowoczesnych samochodach system ASR jest na tyle rozbudowany, że wykorzystuje te oba rozwiązania na przemienne lub w niektórych przypadkach równocześnie. W samochodach bez systemu ASR po najechnaniu jednym z kół na śliską nawierzchnię maleje opór, który jest stawiany układowi napędowemu. Jedno z kół zaczyna się szybciej obracać w stosunku do drugiego. Powodować to będzie zwiększenie prędkości obrotowej układu napędowego, co stanowi efekt odwrotnym do zasady działania mechanizmu różnicowego, którego zadaniem jest utrzymanie stałego momentu obrotowego

dla kół napędzanych. Po odzyskaniu przyczepności układ przeniesienia napędu musi wytracić obroty do prędkości jazdy, co powodować może „szarpanie” autem i zmianę warunków przyczepności. W pojazdach wyposażonych w system ASR w takiej sytuacji system ogranicza moc silnika i przyhamowuje koło, które utraciło swoją prędkość toczenia. ASR ogranicza to w taki sposób aby za wszelką cenę mechanizm różnicowy mógł przekazać moment obrotowy również na drugie koło. Dzięki temu systemowi koła są optymalnie napędzane, co znacznie ułatwia poruszanie w trudnych warunkach w szczególności w okresie zimowy jak i również znacznie poprawia komfort jazdy oraz bezpieczeństwa.

ESP- ESC (ELECTRONIC STABILITY PROGRAM)

System ESP to rozbudowany elektroniczny system stabilizacji toru jazdy, w którego skład przede wszystkim zaliczamy układy ABS i ASR. Zadebiutował on w 1995r. w seryjnie produkowanym samochodzie Mercedes klasy S. Producentem tego systemu była firma Bosch, która zarejestrowała nazwę handlową ESP (z niemieckiego Elektronisches StabilitätsProgramm). Dlatego bardzo często stosowaną nazwą jest też skrót ESC (Electronic Stability Control). Producenci pojazdów nazywają ten system własnymi nazwami dlatego występują on też pod następującymi skrótami: ASC, PSM, VSA, DSC, VDC, DSTC, CST. Jest on też standardem wyposażenia aut na rynek europejski do 1.11.2011 r.

System ten zapewnia odpowiednią stabilność w kierunku poprzecznym, w trakcie wykonywania zakrętów (jazda po łuku). Podczas takiej jazdy pojawia się siła odśrodkowa, która jest kwadratem masy samochodu i prędkości a odwrotnie proporcjonalna do promienia pokonywanego łuku drogi. Jeżeli siła odśrodkowa wzrośnie może to spowodować poślizg kół, czyli nadsterowność (tylnych kół), podsterowność (przednie koła) lub oba zjawiska jednocześnie. Skutkiem takiego poślizgu może być wypadnięcie z drogi. System ESP jest odpowiedzialny za stabilizację toru jazdy. W przypadku gdy podczas pokonywania zakrętu zaczyna się pojawiać nadsterowność, system przyhamowuje przednie zewnętrzne koło w celu przywrócenia prawidłowego toru jazdy. Gdy dochodzi do podsterowności system ESP przyhamowuje tylne wewnętrzne koło powodując przywrócenie toru jazdy.



Rysunek 2 – Schemat pokonywania zakrętów z systemu ESP i bez systemu.. Opracowano na podstawie [11]
Figure 2 – Cornering scheme from the ESP system and without the system. Based on [11]

Zasada działania tego systemu opiera się na przyhamowywaniu kół w odpowiednim momencie nie dopuszczając do utraty toru jazdy. System ten wspomaga kierowcę tylko i wyłącznie do pewnego stopnia. Jeżeli prędkość zostanie mocno przekroczona i w skutek tego zostanie wygenerowana duża siła odśrodkowa układ ESP nie wykona swojego zadania skutecznie [11].

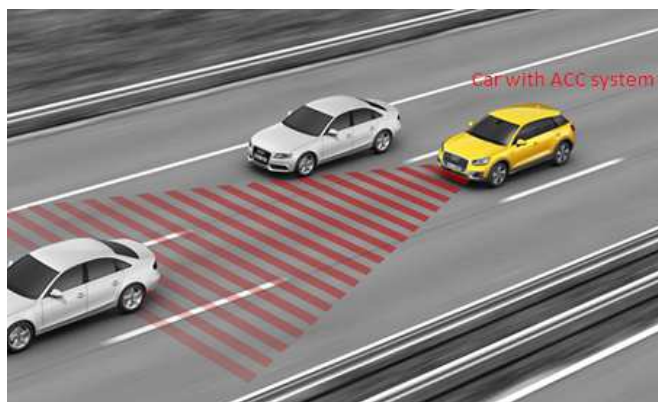
HBA (HYDRAULIC BRAKE ASSIST)

System o nazwie HBA to system wspomaganie gwałtownego hamowania. W przypadku sytuacji hamowania awaryjnego kierowca jest zmuszony do naciśnięcia na pedał hamulca, w taki sposób aby uzyskać maksymalną siłę hamowania. System HBA ma za zadanie rozpoznać czy wciśnięty pedał hamulca jest wciskany gwałtownie czy też nie. W przypadku hamowania awaryjnego, czyli nagłego hamowania system HBA zwiększa sam siłę hamowania, niezależnie od siły docisku. Dzięki czemu w szybszy sposób uzyskujemy pełną siłę hamowania i możemy skrócić drogę hamowania. Odbywa się to przez zwiększenie ciśnienia w układzie hamulcowym do poziomu, w którym zaczyna działać system ABS. W niektórych modelach samochodów system ten dodatkowo uruchamia światła awaryjne lub załącza światła stop w systemie pulsacyjnym w celu ostrzeżenia pozostałych kierowców.

Przeprowadzone badania dowiodły, że układ ten pozwala na skrócenie drogi hamowania przy prędkości 100 km/h o 7 m przy drodze hamowania o długości 40 m.

SYSTEM ACC (ADAPTIVE CRUISE CONTROL)

System ten występuje również pod nazwą ICC (Intelligent Cruise Control). System ten współpracuje z tempomatem i dlatego potocznie zwany jest aktywny tempomat lub też tempomat adaptacyjny. Praca tego systemu polega na zachowaniu bezpiecznej odległości pomiędzy samochodami, które poruszają się w tym samym kierunku na tym samym pasie ruchu. Do pracy ACC niezbędny jest radar, który umieszczony jest z przodu samochodu. Zadaniem radaru jest pomiar prędkości poprzedzającego pojazdu i utrzymywanie bezpiecznego dystansu (odległości). W skrajnych przypadkach system może nawet zatrzymać pojazd. Radar w tym systemie stanowi dwie role jako odbiornik i nadajnik. Zasada działania fotoradaru to wysyłanie fal, które odbijają się od poprzedzającego samochodu i trafiają z powrotem. Określenie odległości pomiędzy pojazdami odbywa się na podstawie pomiaru opóźnienia odbitych fal lub ich przesunięcia fazowego. Na tej podstawie ustalane są prędkości pojazdów i system zwiększa lub zmniejsza prędkość. Odbywa się to przez komunikację z układem hamulcowy i układem odpowiedzialnym za przepustnicę. [7]



Rysunek 3 – Schemat systemu ACC. Opracowano na podstawie [7]
Figure 3 – The scheme of the ACC system. Based on [7]

Pierwszy tego typu system został zamontowany w 1992r. w pojeździe Mitsubishi Debonair. Wtedy ten system polegał tylko i wyłącznie na informowaniu kierowcy bez ingerencji czy to w przyspieszanie czy to w hamowanie. Następnie w 1995r. również producent Mitsubishi wprowadził do modelu Diamante aktywny tempomat, który nie tylko ostrzegał ale współpracował z automatyczną skrzynią i przepustnicą dzięki czemu mógł poprzez przyspieszanie utrzymywać stałą prędkość z poprzedzającym pojazdem. W 2005r. Mercedesa klasy S (model: W221) wprowadził układ Distronic, który współpracował również z układem hamulcowym. W początkowej fazie producenci nie używali radarów lecz Lidaru (Light Detection and Ranging). Lidar to urządzenie wykorzystujące światło widzialne lasera. Wadą tego rozwiązania jest zasięg w szczególności przy złych warunkach atmosferycznych. Zastosowanie radarów, których praca oparta jest na falach radiowych stworzyło system bardziej dokładny z większym zasięgiem działania i rzetelny nawet przy złych warunkach pogodowych.

Ma on głównie zastosowanie na drogach ekspresowych i autostradach. Aktualnie instalowane systemy potrafią zatrzymać pojazd podczas postoju na światłach i wznowić jazdę z zachowaniem dystansu i prędkości poprzedzającego auta. Wpływa to bardzo znacząco na poprawę komfortu i bezpieczeństwa jazdy. Należy jednak pamiętać, że może to wpływać negatywnie na kierowcę przez obniżenie koncentracji [7].

ASYSTENT PASA RUCHU (LINE ASSIST)

System ten występuje pod wieloma nazwami takimi jak: Lane Assist, AFIL, Lane Departure Warning, Lane Keeping Assist. Wspólną cechą wszystkich tych systemów jest ostrzeżenie kierowcy w przypadku najechania lub zbliżania się do linii oddzielających pasy ruchu, bez poprzedzającego zasygnalizowania kierunkowskazami zamiaru takiego manewru. Po raz pierwszy ten system znalazł zastosowanie na rynku Japońskim w 1992r. w samochodzie Mitsubishi Debonair. System ten był oparty na kamerze, która w sposób ciągły śledziła linie oddzielające pasy ruchu, w przypadku niepożądanego zmiany pasa system wzbudzał sygnał dźwiękowy. W Europie w 2000r. firma Mercedes wprowadzała swój system do modelu ciężarowego Actros. Samochody wyposażone w ten system posiadają specjalną kamerę monitorującą kierunek jazdy względem linii wymalowanych na asfalcie (pasy ruchu). W przypadku próby zjechania z pasa bez wcześniejszej sygnalizacji kierunkowskazem system ostrzega kierowcę sygnałem świetlnym i dźwiękowym. Niektórzy producenci dodatkowo ostrzegają przez wibrację fotela kierowcy lub kierownicy. Na początku systemy te opierały się tylko i wyłącznie na kamerze i metodzie detekcji krawędzi obrazu z zastosowaniem wielostopniowego algorytmu. W nowych samochodach oprócz kamer dodatkowo są

wyposażane w czujniki laserowe lub na podczerwień. Dzięki połączeniu tego systemu z innymi systemami takimi jak aktywny tempomat pozwala na autonomizację jazdy.

Dlatego urządzenia te możemy podzielić na:

- systemy monitorujące tor jazdy i ostrzegające kierowcę
- systemy, które samodzielnie potrafią utrzymać pojazd na pasie ruchu, bez ingerencji kierowcy;
- system, które w razie braku reakcji kierowcy, wspomagają utrzymanie właściwego toru jazdy.

System Asystenta Pasa Ruchu ma za zadanie chronić kierujących przed niekontrolowaną zmianą pasa ruchu, która może powodować bardzo poważne wypadki związane z wjechaniem auta na bariery energochłonne, wypadnięcie z drogi czy też zderzenia czołowe. Aby wyeliminować ryzyko wprowadzono ten system. Niestety, do poprawnego działania potrzebne są bardzo dobrze oznakowane drogi [10].

OGRANICZNIK MARTWEGO POLA (BLIS, SIDE ASSIST)

System ten ma za zadanie wykryć obecność innych pojazdów w martwym polu, czyli obszarze wokół pojazdu, który nie jest widoczny dla kierowcy w lusterkach bocznych ani w lusterku wstecznym. System ten zadebiutował w 2001r. pod nazwą BLIS (Blind Spot Information System), został on zamontowany przez producenta samochodów Volvo. Występuje on również pod nazwą Side Assist jest to nazwa stosowana przez grupę Volkswagena. Obecnie praktycznie każdy z producentów stosuje to rozwiązanie jako dodatkowa opcja wyposażenia [9].

System ten jest aktywowany wraz z uruchomieniem silnika i przekroczenia prędkości 10 km/h. Działanie jego jest oparte na pracy zestawu kamer cyfrowych lub czujników umieszczonych przeważnie w lusterkach bocznych, które w sposób ciągły analizują otoczenie pojazdu. Przeważanie zakres detekcji to ok 3-3,6m szerokości i długości od 9-30m. W przypadku pojawienia się pojazdu obok samochodu wyposażonego w system detekcji martwego pola, system zasygnalizuje kontrolką(lampką) ostrzegawczą. W ten oto sposób udaje się zapobiec kolizją, które wynikają z braku widoczności pojazdów w tzw. „martwy polu”.

PODSUMOWANIE

Wraz z rozwojem motoryzacji i wzrostem liczby samochodów na drogach pojawia się aspekt bezpieczeństwa. Różnego rodzaju systemy ułatwią kierowcą uniknąć kolizji, wypadków lub zminimalizować ich skutki. Jednak najbardziej zaawansowane systemy bezpieczeństwa nie zwalniają kierowców z obowiązku zachowania czujności w czasie jazdy. Często dzięki zastosowaniu różnego rodzaju rozwiązań wspomagających bezpieczeństwo maleje koncentracja kierowców. Należy pamiętać, że kierowca jest odpowiedzialny za swoje czyny, a systemy jedynie go wspomagają.

LITERATURA

1. Kłós Z., Nowoczesne technologie wspomagające bezpieczeństwo w transporcie, ZN Uniwersytetu Szczecińskiego, nr 600, Problemy Transportu i Logistyki, Szczecin 2010
2. Herner A., Riehl H. Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych, Wyd. Komunikacji i Łączności, 2009
3. Pichowicz W. Inżynieria bezpieczeństwa technicznego, WNT Warszawa 2008
4. Wicher J. Bezpieczeństwo samochodu i ruchu drogowego, Wyd. Komunikacji i Łączności 2004
5. <https://www.mfind.pl/akademia/ubezpieczenia-komunikacyjne/rekordowa-liczba-samochodow-2018/> (24.04.2019)
6. <https://intercars.com.pl/pl/aktualnosci/poradniki/schemat-ukladu-abs/> (24.04.2019)
7. <https://www.motofakty.pl/artykul/aktywny-adaptacyjny-tempomat-wady-zalety-zasada-dzialania.html> (24.04.2019)
8. <https://www.motofakty.pl/artykul/asystent-pasa-ruchu-jak-to-dziala.html> (24.04.2019)
9. <https://www.autocentrum.pl/motoslownik/blis-blind-spot-information-system> (24.04.2019)
10. https://www.audi-technology-portal.de/en/electrics-electronics/driver-assistant-systems/audi-active-lane-assist_en (24.04.2019)
11. <http://pl.bosch-automotive.com> (24.04.2019)

STRESZCZENIE

LATAŁA Dawid. Nowoczesne systemy bezpieczeństwa w transporcie samochodowym. / LATAŁA Dawid // Wisnyk Narodowego Uniwersytetu Transportu. – K. : NTU, 2019. – № 3 (45).

W związku ze wzrostem liczby kolizji i wypadków w ruchu komunikacyjnym, zaistniała potrzeba zwrócenia uwagi na bezpieczeństwo drogowe. Artykuł przedstawia przegląd najistotniejszych stosowanych systemów poprawiających bezpieczeństwo. Zostały w nim omówione zasady działania podstawowych elementów układu bezpieczeństwa takich jak ABS, ASR, ESP, HBA, ACC, BAS, Line Assist.

SŁOWA KLUCZOWE: SYSTEM BEZPIECZEŃSTWA, UKŁAD HAMULCOWY, UKŁAD ANTYKONTROLNY, ELEKTRONICZNY PROGRAM STABILIZUJĄCY, ADAPTACYJNA KONTROLA STEROWANIA.

РЕФЕРАТ

ЛАТАЛА Давід. Сучасні системи безпеки в автомобільному транспорті / Давід ЛАТАЛА // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник – К.: НТУ, 2019. – Вип. 3 (45).

Через збільшення кількості зіткнень та нещасних випадків на транспорті, необхідно звернути увагу на безпеку дорожнього руху. У статті представлено огляд найбільш важливих систем, які використовуються для підвищення безпеки.

Протягом більше десяти років виробники автомобілів розробляють різні типи систем допомоги водіям, щоб підвищити безпеку користувачів доріг. Певна їх частина є обов'язковими для нових автомобілів згідно законі ЄС. Інші впроваджуються на перспективу або з метою популяризувати безпечні технології в масовому сегменті автомобілів. Більшість подібних систем відповідають за допомогу водієві під час гальмування або мають можливість зупинити автомобіль без втручання водія. Останні розробки в області безпеки дорожнього руху дають можливість попередити нещасті випадки або мінімізувати їхній вплив.

В статті розглядаються призначення і принципи роботи основних елементів систем безпеки при гальмуванні та для своєчасного виявлення перешкод. Розглядається ефект від таких систем як ABS, ASR, ESP, HBA, ACC, BAS та Line Assist. Аналізується можливість суміщення функцій та можливість співпраці між собою декількох систем безпеки автомобіля заради підвищення рівня безпеки на дорозі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СИСТЕМА БЕЗПЕКИ, СИСТЕМА ДОПОМОГИ ПРИ ГАЛЬМУВАННІ, ПРОТИВОБЛОКУВАЛЬНА СИСТЕМА, ЕЛЕКТРОННА СТАБІЛІЗУЮЧА ПРОГРАМА, АДАПТИВНИЙ КРУІЗ-КОНТРОЛЬ.

ABSTRACT

LATALA David. Modern safety systems in car transport. Visnyk of National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. Kyiv. National Transport University. 2019. Vol. 3 (45).

Due to the increase in the number of collisions and accidents on transport, it is necessary to pay attention to road safety. The article provides an overview of the most important systems used to improve security.

For over a decade, car manufacturers have been developing various types of driver assistance systems to improve the safety of road users. Some of them are mandatory for new cars according to EU law. Others are being introduced to the perspective or to promote safe technologies in the mass segment of cars. Most of these systems are responsible for helping the driver when braking or have the ability to stop the car without driver intervention. Recent developments in traffic safety provide an opportunity to prevent accidents or minimize their impact.

The article discusses the purpose and principles of operation of the basic elements of safety systems during braking and timely detection of obstacles. The effect of such systems as ABS, ASR, ESP, HBA, ACC, BAS and Line Assist are discussed in it. The possibility of combining functions and the possibility of cooperation between a few vehicle safety systems to improve the level of safety on the road is analyzed.

KEYWORDS: SAFETY SYSTEM, BRAKE ASSISTANCE SYSTEM, ANTI-LOCK BRAKING SYSTEM, ELECTRONIC STABILITY PROGRAM, ADAPTIVE CRUISE CONTROL.

AUTOR:

LATAŁA Dawid, mgr inż, Politechnika Rzeszowska, Katedra Technologii Maszyn i Inżynierii Produkcji, d389@stud.prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 11 00, 35-959, Rzeszów, Polska, Al. Powstańców Warszawy 12, orcid.org/0000-0001-8879-1326

АВТОР:

ЛАТАЛА Давід, магістр, Жешовська Політехніка, кафедра машин та виробничої інженерії, d389@stud.prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 11 00, 35-959, Жешув, Польща, бульвар Повстанців Варшави 12, orcid.org/0000-0001-8879-1326

AUTHOR:

LATALA Dawid, MSc, Rzeszow University of Technology, department of manufacturing and production organization, d389@stud.prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 11 00, 35-959, Rzeszow, Poland, Av. Powstancow Warszawy 12, orcid.org/0000-0001-8879-1326

РЕЦЕНЗЕНТИ:

ЯВОРСКИ Артур, кандидат технічних наук, Жешувська Політехніка, доцент кафедри двигунів внутрішнього згоряння і транспорту, Жешув, Польща.

Посвятенко Е.К., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри виробництва, ремонту і матеріалознавства, Київ, Україна.

REVIEWERS:

JAWORSKI Artur, PhD in Technical Sciences, Rzeszow University of Technology, associate professor of the internal combustion engines and transport department, Rzeszow, Poland.

Posviatenko E.K., Doctor of Technical Sciences, professor, National Transport University, professor of the production, repair and materials science department, Kyiv, Ukraine.