

BEZPIECZEŃSTWO CZYNNE POJAZDU

mł. asp. Marcin Gašior

Zakład Ruchu Drogowego CSP

Jednym z dwóch podstawowych rodzajów bezpieczeństwa samochodu, obok biernego (pasywnego), jest bezpieczeństwo czynne (aktywne). Jest to zespół cech, które przyczyniają się do zmniejszenia prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia drogowego.

W celu zwiększenia poziomu bezpieczeństwa czynnego (zapobiegania wypadkom) koncerny motoryzacyjne od lat wdrażają coraz bardziej zaawansowane technologie, które w dużej mierze przyczyniają się do ograniczenia poślizgu pojazdu, zmniejszenia odrywania koła od jezdni przy hamowaniu czy też przyspieszaniu na śliskiej nawierzchni.

Najczęściej występujące mechatroniczne układy bezpieczeństwa czynnego pojazdu¹:

- układ przeciwblokujący (ABS),
- układ przeciwoślizgowy (ASR),
- układ elektronicznego rozdziału sił hamowania (EBD),
- układ stabilizacji toru jazdy (ESP),
- układ wspomagania nagłego hamowania (BAS).

ABS (*Anti-Lock Braking System*) – układ przeciwdziałający blokowaniu kół pojazdu podczas hamowania. Jego zadaniem jest przede wszystkim:

- zapobieganie utracie stabilności samochodu podczas hamowania,
- umożliwienie manewrowania pojazdem podczas hamowania.

Ponadto zwiększa on bezpieczeństwo podczas hamowania awaryjnego na łuku drogi oraz zmniejsza zużycie się opon. System ten wydłuża drogę hamowania na poprzecznych nierównościach, na drogach szutrowych, asfaltowych pokrytych cienką warstwą piasku, na nawierzchni pokrytej świeżym, nieubitym śniegiem oraz na lodzie. W Polsce obowiązek stosowania układu ABS w samochodach osobowych występuje od lipca 2006 r.

ASR (*Acceleration Slip Regulation*) – jest to układ przeciwdziałający nadmiernemu poślizgowi kół osi napędowej. Zapobiega jałowemu obracaniu się kół napędzanych oraz utracie sterowności podczas ruszania, gwałtownego przyspieszania, a także jazdy „pod górkę” przy śliskiej nawierzchni. Uaktywnia się w momencie utraty przyczepno-

ści koła do podłoża, informując kierowcę lampką kontrolną. Przy mniejszych prędkościach powoduje dohamowanie poszczególnych kół, natomiast przy większych – zmniejsza moment obrotowy silnika.

EBD (*Electronic Brakeforce Distribution*) – to system odpowiedzialny za automatyczny rozdział siły hamowania zarówno pomiędzy kołami przedniej i tylnej osi, jak również prawymi i lewymi kołami pojazdu. Aktywuje się przy hamowaniu na mokrej nawierzchni, przy nierównomiernie rozłożonym ładunku, na nawierzchni niejednolitej, a także w sytuacji, gdy jedno z kół straci kontakt z jezdnią. Skraca drogę hamowania, utrzymując stabilność pojazdu, nawet podczas gwałtownego hamowania lub hamowania na zakręcie.



Ryc. 1. Systemy wspomagania kierowcy.

Źródło: <https://www.digitaldealer.com/wp-content/uploads/2020/09/Volvo-V40-driver-assistance-features.jpg> [dostęp: 17 września 2021 r.].

ESP (Electronic Stability Program) – układ stabilizacji toru jazdy. To aktywny system bezpieczeństwa monitorujący na bieżąco ruch pojazdu. Zmniejsza ryzyko poślizgu w momencie szybkiego pokonywania zakrętu lub wykonania gwałtownego manewru poprzez zmniejszenie mocy silnika i sterowanie siłami hamowania na poszczególnym kole. Pomaga kierowcy utrzymać pojazd w przyjętym przez niego torze ruchu. To zaawansowany układ bezpieczeństwa działający w powiązaniu z ABS, ASR oraz EBD. Jest szczególnie istotny przy zarzucaniu tyłu pojazdu. Pozytywne działanie systemu sprawiło, że przepisy europejskie nakazały stosować układ ESP jako obowiązkowy w nowych modelach samochodów osobowych od stycznia 2011 r., natomiast w modelach istniejących, nowo rejestrowanych – od listopada 2014 r.

BAS (Break Assist System) – jest układem wspomagającym nagle hamowanie w sytuacjach awaryjnych. Skraca czas zwłoki układu hamulcowego w przypadku zdiagnozowania gwałtownego hamowania oraz zwiększa ciśnienie w układzie hamulcowym w celu uzyskania największej siły. W niektórych pojazdach system ten informuje o nagłym hamowaniu innych uczestników ruchu poprzez włączenie świateł awaryjnych w pojeździe.

Występujące w pojazdach systemy bezpieczeństwa czynnego samochodu¹:

- system aktywnego tempomatu (ACC – *Adaptive Cruise Control*) – ryc. 2,
- układ monitorowania pasa ruchu (LDW – *Lane Departure Warning*) – ryc. 7,
- system informacji martwego pola w pojeździe (BLIS – *Blind Spot Information System*) – ryc. 4, 5,
- system monitorowania ciśnienia powietrza w oponach (TPMS – *Tire Pressure Monitoring System*),
- system ostrzegania o zbyt małej odległości od poprzedzającego pojazdu (*Distance Alert*),
- system zapobiegania kolizji przy mniejszych prędkościach (*City Safety*) – ryc. 6,
- system ochrony przedkolizyjnej (PCS – *Pre Collision System*),
- system ostrzegania o pojazdach nadjeżdżających z przodu z kierunku poprzecznego (FCTA – *Front Cross Traffic Alert*),
- system informacji o znakach drogowych (RSI – *Road Sign Information*),
- system zapobiegający niekontrolowanemu staczaniu się pojazdu na wzniesieniu (*Hill-Holder*).

Rozwiązania konstrukcyjne zmniejszające ryzyko zdarzenia drogowego to: napęd na 4 koła, doładowanie silnika, wspomaganie układu kierowniczego, aktywne zawieszenie, opony zimowe, łańcuchy przeciwślizgowe.

Do elementów wyposażenia pojazdu mających wpływ na bezpieczeństwo aktywne należą:

- światła asymetryczne,
- doświetlanie zakrętów,
- aktywne reflektory skrajne – ryc. 3,
- automatyczne światła drogowe,
- światła przeciwmgłowe,
- lusterka zewnętrzne i wewnętrzne,
- wycieraczki szyb przednich i tylnych,



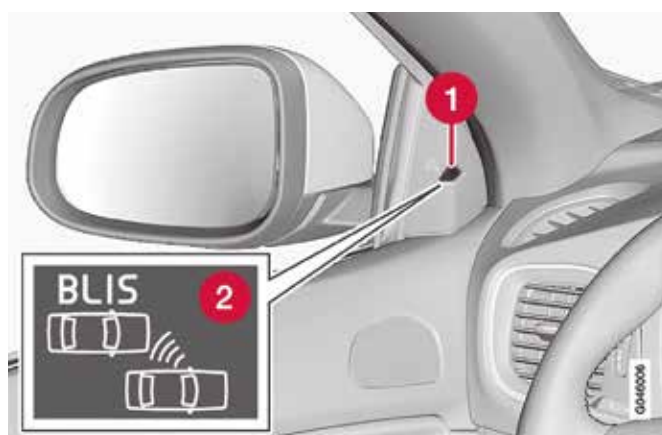
Ryc. 2. Elementy układu aktywnego tempomatu (ACC – *Adaptive Cruise Control*). 1. Sygnalizacja ostrzegawcza. 2. Panel przycisków na kierownicy. 3. Czujnik radarowy.

Źródło: https://www.volvocars.com/images/support/img0d50e-3590b26a8b0c0a801e700130160_1_--_VOICEpnghigh.png [dostęp: 17 września 2021 r.].



Ryc. 3. Snop światła reflektorów. Po lewej funkcja aktywnych reflektorów skrajnych wyłączona, po prawej włączona.

Źródło: https://www.volvocars.com/images/support/img9a-87ab434eaae65fc0a801e700e38746_1_--_VOICEpnghigh.jpg [dostęp: 17 września 2021 r.].



Ryc. 4. System informacji martwego pola w pojeździe. 1. Lampka sygnalizacyjna układu BLIS. 2. Symbol układu BLIS.

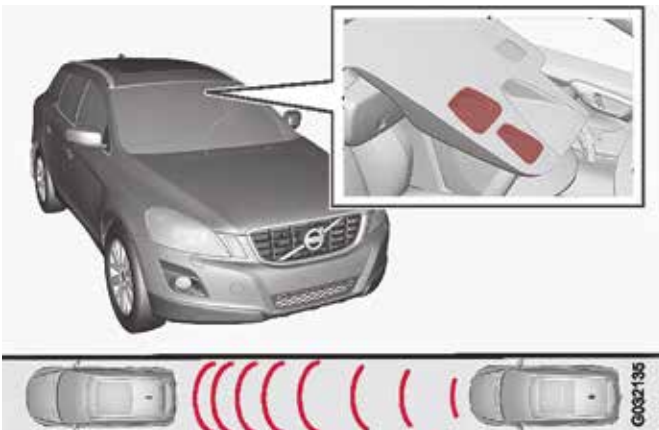
Źródło: https://www.volvocars.com/images/support/imgdb69d-df80bd49604c0a801e7001dc068_1_--_VOICEpnghigh.png [dostęp: 17 września 2021 r.].

UKŁADY BEZPIECZEŃSTWA POJAZDU



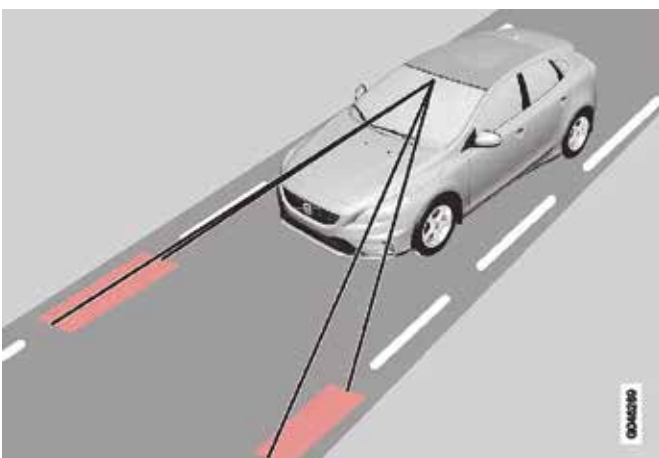
Ryc. 5. Umiejscowienie czujników układu BLIS – po obu stronach samochodu.

Źródło: https://www.volvocars.com/images/support/imgb-072dbf47e5bbd37c0a801520e1b00c1_1_--_VOICEpnghigh.png [dostęp: 17 września 2021 r.].



Ryc. 6. Okienka nadajnika i odbiornika czujnika laserowego (układ City Safety)

Źródło: https://www.volvocars.com/images/support/img990a-2ca40b8b4c4cc0a801e7005cde2b_1_--_VOICEpnghigh.png [dostęp: 17 września 2021 r.].



Ryc. 7. Układ monitorowania pasa ruchu

Źródło: https://www.volvocars.com/images/support/img5e-e940d95b858d4ac0a801e70155e3f5_1_--_VOICEpnghigh.png [dostęp: 17 września 2021 r.].

- ergonomiczny fotel kierowcy (z regulacją wysokości, kąta siedziska oraz odcinka lędźwiowego oparcia),
- regulowana, wielofunkcyjna kierownica,
- klimatyzacja.

Na bezpieczeństwo ruchu drogowego ma wpływ wiele czynników. Wprowadzane przez producentów pojazdów coraz to nowsze systemy bezpieczeństwa aktywnego, wykorzystujące do działania radary, czujniki i kamery niewątpliwie przyczyniają się do zmniejszenia liczby wypadków drogowych. Należy przy tym pamiętać, że pomimo stosowania w pojazdach elektronicznych urządzeń zmniejszających rolę kierowcy w procesie poruszania się samochodem, podstawową przyczyną zdarzeń drogowych jest czynnik ludzki, w mniejszym zaś stopniu pojazd i otoczenie. Warto zatem mieć świadomość zagrożeń występujących na drodze, nie przeceniać możliwości technicznych systemów bezpieczeństwa czynnego, zadbać o właściwy stan psychofizyczny, stosować prawidłową technikę kierowania samochodem, a także przestrzegać przepisów ruchu drogowego.

¹ Wykorzystano najbardziej znane powszechnie oznaczenia skrótowe. W zależności od producenta pojazdu nazwa systemu może się różnić.

Bibliografia:

- Madej B., Madej R., Kurcz J., *Kompetencje instruktora doskonałości techniki jazdy*, Akademia Transportu i Przedsiębiorczości Sp. z o.o., Warszawa 2018.
- Michalski R., Gonera J., Janulin M., *Metody oceny układów mechatronicznych zwiększających bezpieczeństwo pojazdów*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” 2012, nr 5, Instytut Naukowo-Wydawniczy „SPATIUM” sp. z o.o.
- Michalski R., Gonera J., Janulin M., *Układy mechatroniczne zwiększające bezpieczeństwo czynne pojazdów*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” 2012, nr 5, Instytut Naukowo-Wydawniczy „SPATIUM” sp. z o.o.
- Piernikarski D., *Systemy wspomaganie kierowcy podnoszące bezpieczeństwo czynne pojazdów użytkowników*, „Kwartalnik Policyjny” 2017, nr 2.
- Polkowski S., *Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy*, WKiŁ, Warszawa 2016.
- Wicher J., *Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego*, WKiŁ, Warszawa 2012.
- Witryna internetowa: Volvo, <https://www.volvocars.com/pl>.

Summary

Active safety of a vehicle

In the article there has been characterised active safety of a vehicle. Its individual elements have also been described. The author pays special attention to the most common mechatronic systems preventing accidents, e.g. ABS, TCS, EBD, ESC and BAS. Moreover, there have been presented modern advanced driver-assistance systems supporting drivers while using the roads.

Źródło: Katarzyna Olbryś