

25 éves a Bosch ABS

A gépkocsik menetbiztonságáért felelős egyik fontos rendszer évfordulóját ünnepeljük: 25 éve jelent meg szériagyártású gépkocsiban az ABS, a blokkolásgátló rendszer.

Nagy létszámú mérnökcsapat fejlesztette és tesztelte hosszú éveken át ezt a fékerőszabályzó rendszert. A berendezés megjelenéséig a gépkocsik a teljes fékezés során gyakorlatilag irányíthatatlanná váltak, miközben a gumibroncsok is jelentős mértékben károsodtak. A Bosch által 1978-tól – világszerte elsőként – gyártott ABS megakadályozta a kerekek blokkolását, a jármű fékezés során is irányítható maradt, így a vezető ki tudta kerülni az akadályt. Kiegészítésként az esetek többségében a fékút csökkenésére is számítani lehetett. Az egyre nagyobb számban, ma már az új autók közel 70%-ába beépített ABS tehát fokozott biztonságot jelentett a közutakon.

Egy régi ötlettől a gyakorlatba való átültetésig

Már a huszadik század elejétől voltak elképzelések arra nézve, hogyan



Az ABS előnyeként már a '70-es évek elején is azt emelték ki, kísérletekkel igazolták, hogy maximális fékezés ellenére az autó kormányozható, irányítható marad. Nem elsősorban a fékút csökkenését, hanem az irányíthatóságot hangsúlyozták

lehetne megakadályozni a gépkocsik, a síneken közlekedő járművek és a repülőgépek kerekeinek blokkolását. Maga Bosch már 1936-ban bejegyeztetett egy szabadalmat, amely „Járművek kerekeinek blokkolásig való fékezését megakadályozó berendezés”-re vonatkozott.

Minden korai berendezés közös jellemzője azonban, hogy a bonyolult felépítés miatt a meghibásodásokra hajlamos volt, a szabályozás pedig túlságosan lassan működött.

Az analóg technikájú kezdetek után hamarosan bebizonyosodott, hogy csak a digitális technikával – mely a hetvenes években jelent meg – válik lehetővé a gépkocsikban is biztonságosan alkalmazható ABS-ek megvalósítása.

A Bosch leányvállalataként működő Teldix cégnél, 1964-ben kezdődtek meg a fejlesztési munkák, a mérnökök két évvel később már eredményesen tudták csökkenteni a kísérleti járműveken elérhető féktávolságokat. A fékezés során a gépkocsik megőrizték kormányozhatóságukat, illetve ívmenetben a stabilitásukat.



A Bosch ABS legkorszerűbb változata, az ABS 8

Ezekre az eredményekre alapozva fejlesztettek ki a mérnökök egy olyan rendszert, amelynél a szabályozási funkciókat már teljes mértékben elektronikus úton valósították meg. Napjaink szinte minden korszerű ABS-rendszere ennek az új, ABS 1-nek nevezett berendezésnek a mintájára épül fel. A szériabeépítésre azonban ezek a korai berendezések még alkalmatlanok voltak – ennek magyarázata a pontosan 1000 darab analóg alkatrész és az alkalmazott kapcsolások korlátozott megbízhatósága volt. A berendezést tehát tovább kellett tökéletesíteni. A digitális technika és az integrált áramkörök megjelenésével végül sikerült a beépített alkatrészek számát 140-re lecsökkenteni. A tizennygy



Az **ABS 1** 1970-től a kísérletek során már minden elvárt funkciót teljesített, de még nem volt szériaérett

hosszú évig tartó fejlesztőmunka végül 1978-ra meghozta gyümölcsét: megkezdődhetett az ABS 2-nek nevezett rendszer sorozatgyártása, amely először az S-osztályú Mercedesben, majd rögtön utána a 7-es sorozatú BMW-ben debütált.



Az **ABS 2** volt az első elektronikus vezérlésű ABS, amelyet 1978-ban (25 éve!) a Mercedes-Benz, nem sokkal utána a BMW mint opciót, szériában épített luxusautóiba

Működési elv és felépítés

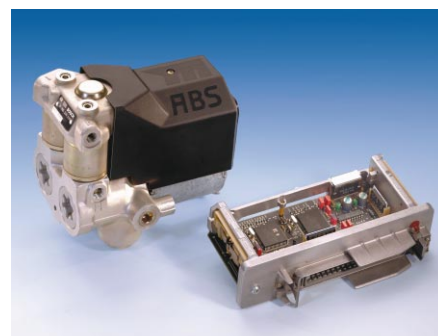
Az ABS-rendszer központi alkotóeleme – akárcsak napjainkban – a hidroggregát volt. A gépkocsi minden kerekénél elhelyeztek egy-egy fordulatszámadót, amelyek a kerék forgási sebességét mérték. Ezt az információt dolgozta fel egy vezérlőegység, amely a számítások végeredménye alapján tudta megfelelően vezérelni a mágnesszelepeket.

Amennyiben fennállt valamelyik kerék blokkolásának veszélye, a rendszer mindaddig csökkentette a féknyomást

az adott kerékben, míg megszűnt a kerék blokkolási tendenciája. Amennyiben a kerék újra szabadon kezdett forogni, a berendezés újra lehetővé tette a féknyomás növekedését. Ez a le-fel irányú szabályzás mindaddig tartott, míg a vezető el nem engedte a fékpedált, vagy meg nem szűnt a kerék blokkolási hajlama – például a jobb tapadású útfelületen való haladás miatt. A fékpedál eközben – a rendszer működéséből kifolyólag – folyamatosan pulzált.

A rendszer továbbfejlesztése, a funkciók bővítése

Az ezt követő években a mérnökök a berendezés egyszerűsítésére fektették a hangsúlyt. 1989-ben a Bosch mérnökeinek sikerült a már hibrid-áramkörökből álló vezérlőegységet közvetlenül a hidroggregátra építeniük. Elmaradhatott a



1983-ban jelent meg az **ABS 2S**, az első ABS-generáció továbbfejlesztett, kompaktabb és nagyobb teljesítőképességű változata



Az **ABS/ASR 2S** volt az első kipörgésgátló funkcióval is rendelkező egység, melyet 1987-ben az ABS 2S alapjaira építettek, de azt mind elektronikájában, mind hidraulikájában lényegesen továbbfejlesztették



Az **ABS 2E** sorozatgyártása 1989-ben kezdődött. A konstruktőrök ennél helyezték el először a hibridtechnológiával készített vezérlőelektronikát a hidraulikaegységen

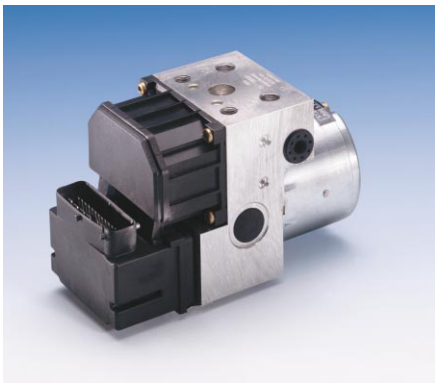
hidroggregát és a vezérlőegység közötti kábelköteg és a csatlakozók (kizárva ezzel a rendszerhibák egy részét), ezzel egy időben lényegesen csökkent az így létrehozott ABS 2E



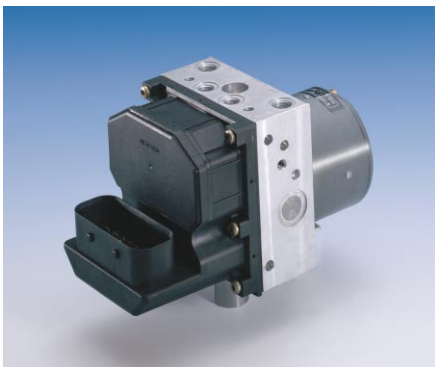
1993-ban jelent meg az **ABS 5**, azaz az ABS-ek 5. generációja, melyet a korábbinál kompaktabb és nagyobb teljesítőképességű mágnesszelep-egység jellemez, és integrált irányítóegysége is több funkcióval gazdagodott.

berendezés tömege is. Új mágnesszelepek bevezetésével 1993-ban a Bosch fejlesztői létrehozták az 5.0-ás generációt, majd a következő években az 5.3-as, illetve 5.7-es verziókat.

A fő változás újra a lényeges mértékben csökkentett tömeg, valamint további funkciók megjelenése, mint például az elektronikus fékerelosztás, amely attól kezdve kiváltotta a hátsó tengelyre szerelt mechanikus fékerkorlátozó berendezéseket.



Az **ABS 5.3** irányítóegysége mikrohibrid technológiával készült, mely az egység méretének és tömegének további csökkenését tette lehetővé (1995)



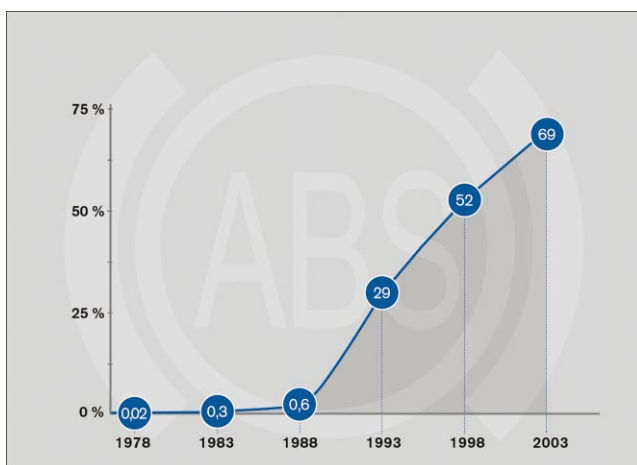
Az **ABS 5.7** fékszabályzó rendszere az ESP funkciót is már magába foglalta (1998)

Végezetül 2001-ben hozta létre a Bosch az ABS 8-at, a jelenleg legkorszerűbb generációt. Moduláris felépítésű, így a különböző kiépítettségi fokú (ABS, ASR vagy ESP) fékerőszabályzó rendszerek nagyon hasonló módon állíthatók elő. A fejlesztés és a gyártás során kialakuló szinergikus hatás ezen a módon sokkal könnyebben kiaknázható. Minden, a Bosch által jelenleg előállított rendszer egy olyan világméretű hálózatban készül, amelyet

azonos minőségi előírások alapján működő gyáregységek alkotnak. Ennek köszönhetően a legtöbb ABS-rendszer lehetőleg az adott járműgyártó régiójában hagyja el a gyártósort, legyen az Németországban, Franciaországban, az Egyesült Államokban, Koreában vagy akár Japánban.

A technika fejlődésével párhuzamosan bővült a megvalósítható funkciók kínálata is. Így 1987-be az ABS-re alapozva hozta létre elsőként a Bosch a személygépkocsiba szerelhető kipörgésgátlót, amely megakadályozza a kerekek kipörgését, az autó így csúszós talajon könnyebben elindítható, gyorsítható. Nagy sebességű kanyarmanetben is megnöveli a gépkocsi stabilitását, mivel ilyenkor csökkenti a motor nyomatékát.

Az elektronikus stabilizáló programot (ESP), mint a legösszetettebb fékszabályzó rendszert a Bosch cég 1995-ben világszerte dobta piacra. Ez a berendezés már nemcsak a fékezés vagy a gyorsítás során,



Napjainkban az új autók 69%-a ABS-sel kerül ki a gyárból. Az áttörésre az első szériabeépítéstől számított 10. év után került sor, azóta a fejlődés töretlen

Generáció	ABS 2	ABS 2E	ABS 5.3	ABS 8.0
Tömeg (kg)	6,3	4,9	2,6	1,6
Az ECU alkatrészének száma	140	40	25	16
Tárolókapacitás (kByte)	2	8	24	128
	1978	1988	1995	2003

Az ABS-generációk technikai fejlődése

hanem minden menethelyzetben fokozza a gépkocsi stabilitását. Amennyiben fennáll a gépkocsi kisodródásának veszélye, az ESP lecsökkenti a motorteljesítményt, és kiegészítésként, egymástól függetlenül fékezi az egyes kerekeket – lényeges mértékben növelve ezzel a menetbiztonságot.

ABS – különleges kiegészítőből alapfelszerelés

A műszaki haladás oda vezetett, hogy a sorozatgyártás beindítása óta az ABS egyre nagyobb számú gépkocsiban szolgálja a biztonságot. A nyolcvanas években még csak lassan emelkedett az évi eladott darabszám, a Bosch 1986-ban szállította le az egymilliomodik ABS-rendszert a járműgyártóknak. A kilencvenes években aztán elkezdődött a rendszer elterjedése a közép- és kompakt gépkocsiosztályban is. Az évről évre növekedő darabszámnak köszönhetően 1999-re egyedül a Bosch által összesen addig eladott ABS-ek száma elérte az 50 milliót. Rövidesen elérkezik az az idő, amikor – legalábbis Európában – egyetlen ABS nélküli autó sem hagyja el a gyártósorokat – az európai autógyártók szövetsége önként vállalt kötelezettséget arra, hogy a 2004-es év közepétől minden Európában eladott új autóban szériafelszerelés lesz ez a biztonsági berendezés.

Forrás: Bosch sajtóközlemény
Fotó: BOSCH