

20 ÉVES A HALDEX TENGELYKAPCSOLÓ

1. RÉSZ

Az első generációs (Gen I.) Haldex tengelykapcsolót a Volkswagen csoport által gyártott személygépkocsikba 1998-tól kezdték sorozatban beépíteni. A Haldex-rendszer alkalmazásával jelentősen nőtt a járművek menetstabilitása, miközben a járművek tömege csak kis mértékben növekedett. Számos cikk jelent meg az elmúlt években a különböző rendszerek leírásáról, azok működéséről. Magáról a feltalálójáról azonban nem jelentek meg publikációk a hazai sajtóban, pedig találmánya megteremtette a korszerű összkerekhajtású autózás alapjait. A 20 éves évforduló alkalmából szeretnék emléket állítani korunk úttörőjének, Sigvard Johanssonnak **1**, aki kitartó, sokszor nehézségekkel teli munkájával megalkotta a Haldex tengelykapcsolót.



1 Sigvard Johansson (Sigge)
1933–2011.

A HALDEX ÖSSZKERÉKHJÁTÁS-RENDSZER TÖRTÉNETE

Az első csúszásvezérelt hidromechanikus tengelykapcsoló feltalálója Sigvard Johansson, aki sikeres raliversenyzőként a svéd Saab ralicsapat tagja volt. 1987-ben, Sigge műhelyében megépítette első tengelykapcsolóját és beépítette saját SAAB 99-es versenyautójának differenciálművébe **2**. A fejlesztésnek köszönhetően, megalkotott egy hidromechanikus működésű diffe-

renciálzárat, ezáltal növelve járművének menetstabilitását. A (piros színű vonal) bolygókerék palástját ferde vonalúra munkálta meg. A rendszer a fordulatszám-különbség hatására, axiális irányban működtette a dugattyúkat (6 db), melyek összepréselték a hidraulikafolyadékot. A megnövekedett nyomású olaj a

szabályozó szelepeken keresztül zárta a tengelykapcsoló lamellákat **3**.

Sigge igyekezett felkelteni az autógyárak érdeklődését találmánya iránt, és elküldte a Volvónak, a Saabnak, a Mercedesnek és a Volkswagennek a szabadalmát. Minden erőfeszítése ellenére, az autógyártók nagyon kevés érdeklődést

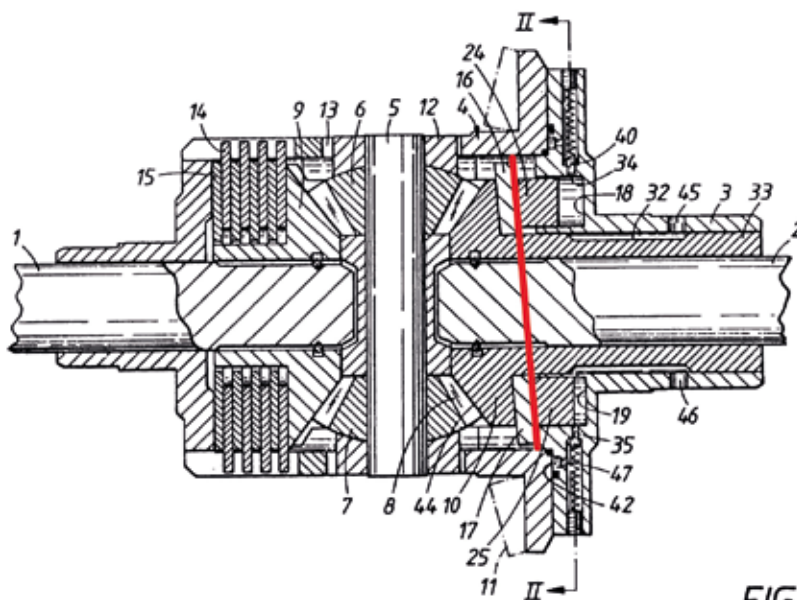


FIG. 1

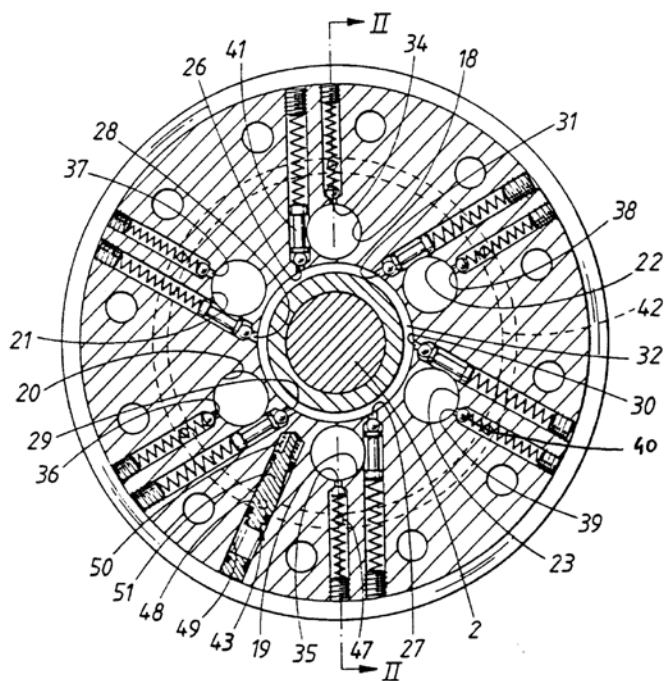


FIG. 2

3

mutattak. A gyártók azt ajánlották Sigge-nek, találjon egy olyan vállalatot, amely segít ötletéből kereskedelmi terméket készíteni. Végül a Mercedes ajánlotta Sigge-nek, hogy vegye fel a kapcsolatot a Svédország déli részén, Landskronában működő Haldex vállalattal. A következő évben, 1991-ben megtörtént az első kapcsolatfelvétel Sigge és a Haldex cég között. A közös fejlesztési projektet Sigge és a Haldex között jóváhagyta a Haldex igazgatótanácsa is. Sigge kizárólagos engedélyt adott a Haldexnek a találmány továbbfejlesztésére, valamint a világszerte bevezetésére. A megállapodás részeként Sigge és fia, Peter 1996-tól tanácsadóként dolgoztak tovább. A Haldex cég jóváhagyást kapott az új tengelykapcsoló prototípusára a Mercedes és a Volkswagen gyártótól. A prototípusokat 1992-ben (ebben az évben szabadalmaztatták a Haldex tengelykapcsolót) szállították le az érintett vállalatoknak, de sajnos nem felelt meg az elvárásoknak. Ezen a ponton a Haldex vezetői rájöttek, hogy tovább kell folytatni a fejlesztéseket és egy járműbe beépítve, közúti tesztek

kell végezni. Ugyanabban az évben, 1992-ben a továbbfejlesztett prototípus tesztelésére a VW egy Passatot adott át a gyár fejlesztő részlegének. Összehasonlítva a már létező „VISCO” technológiával szemben, mintegy 10 százalékkal olcsóbb, de még mindig túl zajos volt az új rendszerű tengelykapcsoló. 1993-ban a Haldex további módosításokat végzett, amelyeket kipróbáltak egy Opel Vectrában, és bemutatták a SAAB, VW és Mercedes gyárnak is. Ezen a ponton végre megszületett az áttörés, és mindannyian pozitív érdeklődést mutattak az új hajtáslánc iránt. Az első autó, melyben alkalmazták, egy használt Opel Vectra, amit átalakítottak és felszerelték az új tengelykapcsoló egységgel. A további közös fejlesztési munka eredményeként Sigge megalkotott egy teljesen új működési elvű rendszert, amelyet be lehet építeni a tengelykapcsolóba. A feltalált rendszer tartalmazott egy forradalmian új szivattyút, lamellacsomagot és szabályozó szelepet, melyek lehetővé tették a rendszer elektronikával történő működtetését. Ezen a ponton végre megszületett az áttörés, és mind-

annyian pozitív érdeklődést mutattak az új hajtáslánc iránt. További 5 kemény év telt el a fejlesztésben, tesztelésben, mire szabadalmaztatták a Haldex tengelykapcsolót és sorozatban beépítették az első személygépkocsikba, az Audi A3-as és VW Golf típusokba (HALDEX I generáció 1998).

HALDEX GENERÁCIÓK

A Haldex-rendszerű tengelykapcsolók 5 generációját gyártják az oroszországi BorgWarner TorqTransfer System gyárában. Az Opel Insignia/Saab IV. generációs tengelykapcsolóját a mexikói gyárban szerelték össze. Az öt generációnak több alverziója is megtalálható a palettán. Az elkészült tengelykapcsoló vezérlő elektronikáját a gyárban kommunikációs szoftverrel töltik fel, amely lehetővé teszi, hogy az adott autógyár saját menetdinamikai szoftverét installálja fel a Haldex elektronikába. Ebből következik, hogy az azonos generációs Haldex-rendszerű tengelykapcsolók nem csereszabatosak még egy-egy járműtípuson belül sem. Az alábbi táblázatban (1 táblázat) 1–5 generáció és a hozzá tartozó gyártási év kezdete látható.

GENERÁCIÓ	GYÁRTÁS KEZDETE
I. generáció	1998
II. generáció	2002
III. generáció	2004
IV. generáció	2007
V. generáció	2011

1 táblázat

MELYIK GENERÁCIÓT SZERELTÉK A GYÁRTÓK AZ AUTÓBA?

A kérdés joggal merül fel a jármű tulajdonosában és a szerelőben is. Honnan a csudából lehet megtudni, hogy milyen generációjú a Haldex kuplung, amit az autóba beépítettek? Mielőtt



4

válaszelnék, hadd bonyolítsam tovább a képet. A fenti táblázatban található gyártási évek nem fedik le a teljes generációs palettát, léteznek alverziók is. Ráadásul az újabb járműgyártási év nem párosul újabb generációjú Haldex-rendszerrel. A Seat Alhambra típusba a Gen. I. rendszerű tengelykapcsolót 2001–2010-ig szerelték be. A fenti táblázatban látható, hogy a Haldex-generáció már a Gen. IV. rendszernél jár. A képet tovább árnyalja, hogy a Haldex tengelykapcsolók gyártási jogát a BorgWarner cégcsoport megvásárolta 2011-ben a svéd Haldex csoporttól. Mivel a márkanév használati jogát nem adták el a vevőnek, ezért a Haldex nevet csak szövegben való hivatkozásként lehet megemlíteni. Jelölésként tehát BorgWarner Gen. I.–V.

rendszerként lehet beazonosítani a Haldex-rendszerű tengelykapcsolókat.

MI TEHÁT A MEGOLDÁS?

www.hajtaslanc.hu

A fenti webshop 2018 szeptemberétől érhető el, és jelenleg a Haldex-rendszerű tengelykapcsolóval szerelt járművekhez lehet eredeti BorgWarner gyártmányú olajat, szűrőt, szivattyút rendelni. A webshop segítséget nyújt a jármű és a hozzá tartozó hajtás beazonosításában többféle keresési lehetőséggel (autómárkák, termékek, generációk szerint)

4. Technikai információkkal segíti az olajcsere végrehajtását. Amennyiben szükséges, előzetes egyeztetés után akár helyszíni tanácsadás is igénybe vehető szervizek számára.

A webáruház azokhoz a járművekhez is forgalmaz olajat és szűrőt is, amelyekhez a szakszervizek sem rendelkeznek szűrővel, ezért olajcserek alkalmazásával nem cserélik ki. Az elmulasztott olaj- és szűrőcsere miatt a hidraulikarendszerben összegyűlik a kopadék és ez a rendszer károsodásához vezethet. Ennek elkerülése érdekében le kell cserélni az olajat és a szűrőt.



6

FELMERÜL A KÉRDÉS, MILYEN IDŐKÖZÖNKÉNT KELL KICSERÉLNI AZ OLAJAT ÉS A SZŪRŐT?

Gyári előírás csak a Gen. I. rendszerhez található, 30 000 km-nél olaj, 60 000 km megtétele után pedig olaj- és szűrőcsere van előírva. Hazánkban sajnos elterjedt az a hibás felfogás,



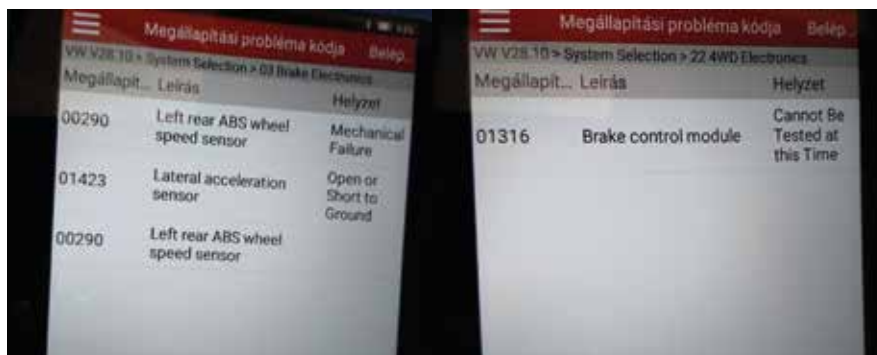
5



Olajszűrő menüben. Amennyiben nem vagyunk biztosak a dolgunkban, akkor nézzük meg a tengelykapcsolóba szerelt szivattyút 7. Balról jobbra haladva Gen. I.–Gen. V.-ig láthatók a szivattyúk, alatta pedig a szűrőfilterek, Gen. I.–Gen. IV.-ig. A webshop Olaj és olajszűrő garnitúrák menüpontban a szűrő mellé a rendszerbe töltendő olaj is megrendelhető (Gen. I. rendszerhez 275 ml-es olaj, a Gen. I./B -Gen. V. rendszerekhez a 850 ml-es olaj tartozik). Az alábbiakban a Gen. IV. Volkswagen csoportéhoz tartozó Haldex-rendszerű tengelykapcsolók olajcseréjének munkafázisait ismerheti meg az olvasó.

7

Második lépés: Amennyiben lehetőség van rá, akkor meg kell vizsgálni, hogy a jármű vezérlőegységében van-e a motor, ABS/ESP vagy hajtáslánccal kapcsolatos hiba eltárolva, ha van, akkor a hibákat ki kell javítani és a hibatárolóból törölni kell. Erre azért van szükség, mert a tengelykapcsoló vezérlőegység a motor és az ABS/ESP vezérlőtől kapott adatok alapján határozza meg a hátsó tengelyre kivezért forgatónyomaték nagyságát. A prioritások miatt a fent említett két vezérlőegység ha az alrendszeiben hibát észlel, akkor az összerékhajtás kikapcsol 8.



8

hogy az olajélettartamra vonatkozó előírások egyenlőek az „örökéletű” vagy „gondozásmentes” olajjal, tehát amíg a jármű nem „esik szét”, addig olajat sem kell cserélni. A BorgWarner tengelykapcsolókban felhasznált olaj szavatossági ideje 3 év, ezt a gyártó a dobozon jól látható módon feltünteti 9.

Tehát a következő olajcsere időpontját a szavatossági idő dátumához képest kell betervezni. Emellett figyelembe kell venni a jármű által megtett kilométert is. A gyakorlati tapasztalataim alapján célszerű 30.000 kilométer út megtétele után az olajat és a szűrőt kicserélni 10, különösen a Gen. V. generációs tengelykapcsolók esetén, mert ezek a rendszerek már nem tartalmaznak szűrőfiltert, csak a szivattyún található olaj előszűrő 11.

HOGYAN TOVÁBB?

Szakszerű olaj- és szűrőcsere lépésről lépésre

Első lépés: A Haldex-rendszer beazonosítása a jármű gyártási éve és motorteljesítménye alapján a www.hajtaslanc.hu webshopban, Termékek szerint,



9

Harmadik lépés: A járművet meg kell emelni kétoszlopos emelővel 12, úgy, hogy a kerekek ne érjenek le a talajra, ezután be kell indítani a jármű motorját, sebességfokozatba kapcsolni (Figyelem! A kipörgésgátló rendszert





A tengelykapcsoló menetirány szerinti jobb oldalán található szűrőfedelelet (jobb oldali kép) leszereljük. A szűrőfedél alatt található egy műanyag vajszerű közbetét, ezt csak úgy lehet kiszerni, ha becsavarunk a műanyagba egy 40 mm hosszú önmetsző csavart és fogóval kifeszítjük. Ezek után már hozzáférünk a szűrőfilterhez 10.

Ötödik lépés: A tengelykapcsoló ház tetején a szivattyú vezetékét rögzítő bepattintható műanyag tartókat célszerű kiszerni és a szivattyú csatlakozóját a vezérlőelektronikáról leválasztani. Kiszerneljük a szivattyút, ami az olajsűrő alatt található 11. A szivattyúházból még további olaj fog kifolyni, ezért a mérőedényünket hagyjuk alatta negyedóráig. Ez alatt az idő alatt szereljük le a szivattyúról a műanyag szűrőt, ami fém illesztő hüvelyekkel van illetve és 2 db csavar rögzíti. Féktisztító folyadékkal tisztítsuk meg a szivattyú házát, a szűrőfilter házát,



amennyiben lehetséges, ki kell kapcsolni) és a gázpedállal kissé meg kell emelni a motorfordulatszámot. Mivel az első kerekek kipörögnek szinte azonnal (10° kerékelfordulás), bekapcsol a hátsó hajtás. A Gen. IV–V. rendszerrel szerelt járművek esetében hibakódolvasó segítségével meg lehet nézni az olajszivattyú motor áramfelvételét, ebből az adatból lehet következtetni a rendszerben uralkodó olajnyomásra 9, ez az adat járműgyártófüggő.

Negyedik lépés: Alaposan meg kell tisztítani a tengelykapcsolót a mechanikus szennyeződésektől drótkéfével, féktisztító folyadékkal 10. Ki kell szerelni az olajbetöltő furat csavarját, mely a menetirány szerinti bal oldalon található (középső kép). Előkészítünk egy tiszta mérőedényt, olajleeresztő kocsira helyezzük, ezek után a leeresztő csavart (bal oldali kép) kicsavarjuk, és a mérőedénybe eresztjük az olajat.



12



13

a műanyag szűrőt és a szivattyút, ügyelve, hogy a szivattyúba ne fújjunk be, majd szereljük vissza a szűrőt. A képeken jól látható, mennyi szennyezőanyag található a megbontható rendszerelemekben.

A felfekvő felületeket gondosan tisztítjuk meg, ha szükséges, dörzsfelületű szivacsot használunk. Fontos, hogy a szűrőház első harmadát is takarítsuk ki. Tiszta szűrt sűrített levegővel kb. 0,8 bar nyomással a szűrőházba és a szivattyúházba is fújjunk be több alkalommal, közben féktisztító folyadékkal többször takarítsuk le a felületeket, ügyelve, hogy az olajfuratokba közvetlenül ne nyomjuk bele a sűrített levegőt. Ha végeztünk a rendszerelemek takarításával, akkor mossuk el a szerszámokat, valamint alaposan tisztítsuk meg a kezünket, hogy összeszereléskor ne juttassunk mechanikus szennyeződések a rendszerbe. Szereljük vissza a szivattyút, ügyelve, hogy a kábelek is a helyükre kerüljenek. Csavarjuk be az olajleeresztő furat csavarját. BorgWarner olajjal kenjük be a szűrőn található gumigyűrűt, majd nyomjuk be a fészkebe. Vonjuk be szilikonos zsírral vékonyan a műanyag szűrőkupak felületét és a gumigyűrűket. Ezután szereljük fel a zárókupakot 13.

Hatodik lépés: Egy 100 ml-es fecskendőre ráhúzzunk kb. 12 cm hosszúságú PVC-csövet, majd az olajbetöltő furaton keresztül feltöltjük a rendszert BorgWar-

ner olajjal 14. Hagyjuk nyugalmi állapotban a járművet 10 percig, hogy az olaj eloszolhasson a rendszerben és az olajszivattyú ne fusson „szárazon”. Csatlakoztassuk a hibakódolvasót a jármű szervizcsatlakozójához és amennyiben a kódolvasó lehetővé teszi, álló motor mellett megműködtetjük a tengelykapcsoló szivattyúját, halk búgó hang jelzi a jó működést. Ismét ellenőrizzük az olajszerintet és utántöltjük az olajat. Ezt a munkaciklust

addig kell ismételni, amíg az olajbetöltő furaton keresztül már nem tudunk olajat a rendszerbe tölteni. Ezután hibakódolvasóval járó motor mellett megvizsgáljuk a szivattyú áramfelvételét, ami max. 2700–3200 mA közötti érték lehet. Mivel a szivattyú ciklikus működésű, ezért, ha a rendszer nyomása eléri a maximum értéket, a szivattyú kikapcsol. Amennyiben a rendszernyomás kb. 50%-ra lecsökken, ismét működésbe lép, ezért a mért értékek 4–120 mA és a maximum értékek között váltakoznak.

Hetedik lépés: Féktisztító folyadékkal letisztítjuk a tengelykapcsolót. A járművet megemeljük kétoszlopos emelővel 15, úgy, hogy a kerekek ne érjenek le a talajra, ezután be kell indítani a



14

jármű motorját és 5 percig alapjáraton járattuk. Majd sebességfokozatba kapcsolva megnézzük, hogy a hátsó kerekeken megjelenik-e a hajtás. Ha rendszerben működik a rendszer, akkor 10 km-es próbaúton, lehetőleg intenzív kigyorsításokkal terheléses tesztet végzünk. A Gen. IV. rendszer a régebbi generációkhoz képest nemcsak az első kerekek kipörgésekor juttat hajtást a hátsó tengelyre, hanem hirtelen gyorsításkor is. Amennyiben a gyorsításokkor a nyomatékátvitel egyenletes, akkor a rendszer jól működik. A teszt végeztével ismét ellenőrizzük az olajszerintet a tengelykapcsolóban, mert a gyakorlati tapasztalatok alapján még 20–50 ml olajat lehet betölteni a rendszerbe. Amennyiben nem tapasztalunk olajfolyást, a jármű hajtásláncának olajcseréje befejeződött.

A folytatásban a különböző generációk működésével, valamint a hibák diagnosztizálásával foglalkozunk. ■

MIKOLASEK ZOLTÁN

4x4 WD Lines Kft.



Eredeti BorgWarner gyári olaj, szűrő és szivattyú beszerezhető a www.hajtaslanc.hu webshopban. Amennyiben további, bővebb ismereteket akar szerezni a Haldex-rendszerű tengelykapcsolók működéséről, javításáról és a gyakorlati ismereteket is el szeretné sajátítani, írjon a 4x4wdlines@gmail.com címre. A 4x4 WD Lines Kft. Facebook-oldala is sok érdekességgel, szakmai ismerettel szolgál.