

GÉPJÁRMŰTECHNIKA VEZETÉSI KOMFORT ÉS BIZTONSÁG

Elektronikus légrugózás és más érdekességek

ÉLVONALBELI GYÁRTÓK FEJLESZTÉSEI A HASZONJÁRMŰGYÁRTÓK SZOLGÁLATÁBAN

Az elektronikus légrugózási rendszerek első változatát a Wabco valósította meg. 1986-ban kezdődött az ECAS (Electronically Controlled Air Suspension) sorozatgyártása. Hamarosan a jelentősebb hasznójárműgyártók közül egyre többen alkalmazni kezdték. 1996-ban jelent meg a pótkocsikhoz kifejlesztett újabb változat. Ezt követően a vezetőfülkéknél is alkalmaztak ötletes újabb rendszereket.

A moduláris felépítésű, könnyen áttekinthető elektronikus légrugózási rendszer számos előnyt kínál úgy a járművek gyártóinak, mind üzemeltetőinek. A laprugós járműveknél lényegesen komfortosabb utazást, illetve szállítást tesz lehetővé, a felépítmény magassága – a terheléstől függetlenül – állandó értéken tartható. Az elektronika pedig számos kiegészítő működést tesz lehetővé, mint például:

- Felemelhető tengely-vezérlés.
- ASR működésekor az automatikusan fel-emelt segédtegel nagyobb kerékterheléseket hoz létre a hajtott kerekeknél, ami csúszós úton megkönnyíti az elindulást. Ezt a működést az európai előírásoknak megfelelően lehet konfigurálni.
- Lehetővé teszi az előre beállított felépítménymagasság tartását, függetlenül a terhelés változásától.
- A nagy átömlő keresztmetszetű szelepek gyors szintváltoztatást tesznek lehetővé úgy az emelés, mint a süllyesztés irányában.
- Előzetesen meghatározott különböző utazási szintek állíthatók be.

ECAS

A Wabco ECAS rendszer az alváz és a futómű közé szerelt elmozdulásérzékelőből, öndiagnosztikai rendszerrel ellátott elektronikából és elektromágneses szelepcsoportokból áll. Az alkalmazott érzékelők a felépítmény és a futómű közötti távolsággal arányos elektromos jelet adnak az elektronikának. Ha az különbséget észlel az előre megadott távolság és a pillanatnyi érték között, aktiválja a megfelelő elektromágneses szelepeket, melyek segítségével a megfelelő szint beáll. Ennek megfelelően a légrugó nyomását növeli vagy csökkenti az eltéréstől függően. Az útegyenetlenségek miatt bekövetkező érzékelőelmozdulásokat az elektronika a szin szabályozás szempontjából nem veszi figyelembe. A távirányító segítségével a felépítmény magassági helyzete a vezetőfülkéből, illetve azon kívülről is kézzel állítható. Így például a rakodórampának megfelelő felépítménymagasság beállítható, és a ki-, illetve berakodás folyamán ezt a szintet automatikusan tartja is a rendszer. Lehetőség adódik a felemelhető segédtegel helyzeté-

nek manuális beállítására is. Ha azonban a tengelyterhelés átlépi a hatóságilag megengedett határértéket – melyről a légrugóhoz csatlakozó nyomásérzékelők adnak információt –, az elektronika automatikusan aktiválja a segédtegel lebecsátását az útfelületre.

A diagnosztika az ISO 9141, illetve a KWP 2000 szabványok szerinti protokollal lehetséges, az erre a célra kifejlesztett számítógépes szoftver segítségével. A rendszer eleme a kézi működtetőegység, mely a kiviteltől függően a vezetőfülkében, illetve az alvázon elhelyezett dugaszolóaljzatokhoz csatlakoztatható. Más elektronikus rendszerekkel a gépkocsi CAN hálózatán keresztül létesít kapcsolatot. Felszerelése egyszerűen és gyorsan végezhető.

Lehet csak a hátsó futómű, illetve mindkettő elektronikus légrugóval ellátott, illetve kiterjeszthető ez a kiegészítő segédtegelre is.

ESAC

A menetkomfort további növelése érdekében a Wabco egy integrális rendszert is kínál a járműgyártóknak, melynél nemcsak a légrugózás elektronikus működésű, hanem a lengéscsillapítás karakterisztikája is hasonló módon automatikusan változik. Ezt a kombinált rendszert ESAC-nak nevezik, mely az angol megnevezésből képzett mozaikszó (Electronic Shock Absorber Control).

Az ESAC-nál alkalmazott érzékelők nemcsak a jármű terhelését figyelik, hanem az út profilját, a légrugó nyomását, a felépítmény mozgását, a keresztirányú gyorsulást, a gépkocsi sebességét, a fékezőnyomás pillanatnyi értékét és a menetpedál helyzetét is.

Az elektronika az aktuális menetállapotnak megfelelő lengéscsillapítási karakterisztikát állítja be, milliszekundumon belül, az elektromágneses szelepek segítségével. A rendszerhez szükséges állítható karakterisztikájú lengéscsillapítókat a ZF-Sachs fejlesztette ki és szállítja.

A fontosabb előnyök közé tartozik, a még jobb menetkomforton kívül, a jobb menetstabilitás, különösen a nagyobb sebességű kanyarvételeknél. A csillapítási karakterisztika változtatásával csökkenthető a felépítmény dőlése kanyarokban, de csökkenthető a fékezéskor, illetve elindulásakor bekövetkező bólintó mozgás is, különösen a rövid tengelytávolságú járműveknél fontos, mint például a nyerges vontatók. Természetesen az útburkolatot is kíméli a légrugós kerékelfüggesztés révén.

ELM

A pótkocsikhoz kifejlesztett kompakt elektronikus légrugórendszerrel közös egység-



Wabco ECAS



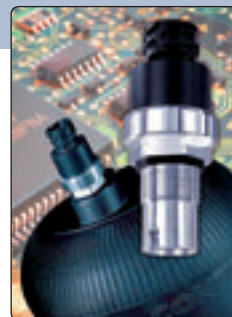
1 2 3 4

1. A pótkocsikhoz kifejlesztett szintérezékelő, összeépítve az elektronikával

2. ZF-Sachs elektromágneses szeleppel állítható karakterisztikájú lengéscsillapító

3. Ultrahanggal működő, a légrugóba épített szintérezékelő

4. Vezetőfülke-légrugó és sűrített levegővel működő lengéscsillapító



be került a szintérezékelő és az elektronika. Az alvázra pedig egy nyomógombokkal ellátott kiszolgálóegységet szerelnek fel, mely a kézi szintbeállításokat teszi lehetővé. A sebességjelet a VCS-től, vagyis a pótkocsi ABS rendszer (Vario Compact System), illetve az EBS rendszertől a CAN hálózaton keresztül kapja.

Intelligens légrugózás új érzékelővel

Az elektronikus légrugózási rendszereknél eddig különböző elven működő, elektromechanikus érzékelőket alkalmaznak, melyek a rugóúttal arányos elektromos jelet adnak az elektronikának. A felépítményre szerelt érzékelő kétrészes rudazattal csatlakozik a futóműhöz. Ez szükségessé teszi a beállítást, továbbá a másik hátránya az, hogy a használat során ki van téve a különböző mechanikus sérüléseknek, mint például kő- vagy gallyfelverődés. Az ezek miatt bekövetkező deformáció hátrányosan befolyásolja a rendszer működését.

A Conti-Tech Luftfedersysteme GmbH fejlesztési célul tűzte ki egy olyan érzékelő megalkotását az elektronikus légrugózáshoz, mely mechanikus kapcsolat nélkül, kopásmentesen működik. A kezdeti kísérletek során radar és optikai elven működő érzékelőváltozatokkal is végeztek kísérleteket, de a költségek és a műszaki lehetőségek szempontjából a legkedvezőbbnek az ultrahangos bizonyult. Mivel a pillanatnyi légrugónyomást is célszerű mérni, ennél az új érzékelőnél az ultrahangos elmozdulás-jeladót kombinálják a nyomásérzékelővel, és közvetlenül a légrugó felső részébe építik be. A beépített jelgenerátor hozza létre az ultrahangot, mely a légrugó alsó részén kialakított dugattyú felületéről verődik vissza. Az elektronika a kibocsátás pillanata és a visszaverődés között eltelt idő alapján határozza meg a felépítmény és a futómű közötti távolságot. Mechanikus sérüléseknek kitett alkatrészeket ez az egység nem tartalmaz, és a különböző szennyeződésektől védett módon szerelik be. Helyigénye minimális. Az érzékelőt a pontosság-ellenőrzés után a légrugó felső részébe építik be. Egy elektromos csatlakozó bekötése után mindkét érzékelő jelátvi-

tele biztosított, így a felszerelés gyorsan megvalósítható.

Az elmozdulás mérése azonban a gyakorlatban nem annyira egyszerűen valósítható meg. Az ultrahang terjedési sebességét ugyanis befolyásolja a légrugó belsejében uralkodó pillanatnyi nyomás és a hőmérséklet is. A kiértékelő elektronikát el kell tehát látni ennek megfelelő kompenzációsát végző áramkörrel.

A gyártó szerint az új érzékelő kompatibilis valamennyi jelenleg gyártásban lévő elektronikus légrugózási rendszer elektronikájával.

Vezetőfülke-rugózás és lengéscsillapítás sűrített levegővel

Vannak olyan útszakaszok, melyek különleges igénybevételt jelentenek úgy a vezető, mint a jármű részére. Például kisebb-nagyobb gödrök, felhullámosodott burkolat vagy a nyomvályúk, illetve macskaköves szakaszok zavarhatják a menetkomfortot. A vezetőfülke egymással jól összehangolt rugózása és lengéscsillapítása gondoskodik arról, hogy a vezető hosszú úton is minél később fáradjon ki a mechanikai igénybevételek miatt. A vezetési komfort növelése területén új úton jár a Conti-Tech Luftfedersysteme GmbH. A légrugós vezetőfülke-felfüggesztést ugyanis sűrített levegővel működő lengéscsillapítóval kombinálta.

Nemcsak az egyetlen közös, kompakt szerkezeti elem előnyét lehet kihasználni, hanem biztosított az adaptív lengéscsillapítás is. Mivel az alkalmazott munkaközeg nem olaj, hanem sűrített levegő, ez a megoldás környezetvédelmi előnyökkel is jár. Továbbá az olajszivárgás miatti lengéscsillapító élettartama nem korlátozott.

A légrugó-lengéscsillapító egység három vagy két sűrített levegővel töltött kamrából áll, melyek egymással kapcsolatban állnak. A rugóelem egy gördülőmembrános légrugó. A csillapítást a dugattyúba szerelt szelepek végzik, melyeken keresztül az áramlást a kamrák a ki- és berugózás közbeni térfogatváltozása hozza létre. A fizikai törvényszerűségek biztosítják az újabb előnyt ennél a lengéscsillapítónál. A csillapító közegnek, a sűrített levegőnek, a sűrű-

sége a terhelés növekedésével arányosan növekszik. Így a rugózási és a lengéscsillapítási karakterisztika egyaránt automatikusan igazodik a terhelése függvényében. Minél nagyobb a tömeg, annál nagyobb a lengéscsillapítási teljesítmény. Ez lehetővé teszi például, hogy különböző vezetőfülkeváltozatokat ugyanarra a rugó-lengéscsillapító egységre szereljenek fel. Ennek más vonatkozású előnye az, hogy csökken a javításokhoz raktáron tartandó alkatrészek száma. Az új rendszer különösen előnyös a nagy frekvenciájú rezgések tartományában, melyet például a macskaköves útburkolat jelent. Lényegesen kedvezőbb csillapítást biztosít, mint az összenyomhatatlan közeggel, az olajjal működő lengéscsillapítók. Megvalósították ennek a légrugó-lengéscsillapító egységnek a rövidebb, két-kamrás változatát is, melynél a dugattyú alatti tér közös a légrugóval. Kisebb mérete miatt ez a változat arra is alkalmas, hogy vezetőülésbe beépítsék.

CALM

A vezetőfülkékhez a Wabco által kifejlesztett légrugó és lengéscsillapító modul angol elnevezésének (Cabin Air Leveling Module) megfelelő mozaikszó a CALM. A ZF-Sachsszal együttműködve fejlesztették ki és szabadalmaztatták. A közös légrugó és lengéscsillapító egységbe szerelik be a kerámia alkatrészekből készített szintállító szelepet is. Felszerelésének időszükséglete kevesebb a hagyományos rendszerekénél, mivel kevesebb egységből áll és helyigénye is kisebb. A vezetőfülke két első felfüggesztési pontját, valamint egy hátsó alkatját a CALM egységek. Hátra még egy hagyományos légrugó-lengéscsillapító egységet is felszerelnek. A vezetőfülke és az alváz közötti relatív elmozdulást befolyásolják ezek a felfüggesztőelemek.

Kőfalusi Pál