

GÉPJÁRMŰTECHNIKA ELECTRONIC AIR CONTROL

Sűrített levegő elektronikus előkészítése

KNORR-BREMSE EAC

A haszonjárműveknél a sűrített levegőt egyre többféle működtetésre használják. A fékrendszer energiaellátásán túl szükséges a légrugózáshoz, a hidrodinamikus retarderekhez, bizonyos típusú sebességváltók fokozatainak kapcsolásához, a differenciálzár működtetéséhez, az autóbuszoknál pedig az ajtók nyitásához, csukásához. A jó minőségű sűrített levegő előkészítését napjaink korszerű haszonjárművei közül egyre többen elektronikus egység, az EAC (Electronic Air Control) végzi.

A széleskörűen elterjedt légszárítók hatékonyan vonják ki a sűrített levegőből a lecsapódása után sok gondot okozó nedvességtartalmat. Sok típusváltozatnál már a nyomásszabályozó és később a többkörös védőszelep is a légszárító integrális részévé vált. A szárítópatron regenerációja ma már többféle módon is lehetővé válik. Ezt a jól bevált szerelvényt továbbfejlesztették, és így jelent meg elsőként az MAN TGA sorozatában a Haldex (svédországi vállalat) által gyártott első elektronikus működésű légszárító egység, az ECAM® (Electronically Controlled Air Management). Erről 2003-ban a vállalat egyik szakembere előadást is tartott hazánkban. Sajnos azonban ez a konstrukció nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Hamarosan meg is szüntették sorozatbeépítését. Nem sokkal ezután a Knorr-Bremse mutatta be EAC rendszerét, melynek első generációját Renault haszonjárművekbe építették be. Jelenleg már a második generációs sorozatgyártásának előkészületei folynak.

Knorr-Bremse EAC

Az első generációs EAC rendszer ellátja a légszárítást, a nyomásszabályozást, továbbá a többkörös védőszelep és opcionálisan a nyomáshatároló szelep feladatát is. Valamennyi, a működéshez szükséges érzékelő, elektromágneses és pneumatikus szelepek egy közös házba vannak beszerelve. Ennek tetejére csavarható fel a cserélhető légszárító patron. A ház integrális részét képezi az elektronika is, mely a gépkocsi elektromos hálózatáról kap tápfeszültséget, és CAN

hálózaton keresztül van kapcsolatban a többi elektronikával.

A sűrített levegő-rendszer feltöltése

A ház 1-es bemeneti csatlakozóján keresztül áramlik be a sűrített levegő, melyet a légszárító patron tisztít, és kivonja belőle a nedvességet. A visszacsapó szelepet kinyitva jut el az áteresztő, illetve a nyomáskorlátozó szelephez. Az elektronika által vezérelt „MV3” jelű elektromágneses szelep reteszezi a „K” jelű áteresztőszelepet, amely a rögzítőfék körét (23-as csatlakozó) látja el sűrített levegővel. Így ez a kör ebben az állapotban nem töltődik. A visszacsapó szelep „AF” nyitása után jut el a sűrített levegő a „J2”-es áteresztőszelephez. Az áteresztőszelepeknél beállított nyitónyomásoknál a nyomásmentes rendszer töltésekor így a két üzemi fékkör töltése (21 és 22 csatlakozók) elsőbbséget élvez. A 2. fékkörben kialakult nyomás kapcsolja az EG-szelepet „T” úgy, hogy ezután a rögzítőfékkör (23) már nem lesz összekötésben a környezeti levegővel. Az üzemi fékkörök (21 és 22) töltődése után fognak nyitni a mellékfelhasználók (24 és 25) körei. Csak a „J2”-es áteresztőszelep nyitása után fog sűrített levegő áramolni a „M2”-es áteresztőszelephez. Csak ez utóbbi nyitása után töltődik a 26-os kör.

Miután az üzemi fékkörökben a hatóságilag megállapított fékhatáshoz elegendő nyomás kialakult, az „MV3” jelű



EAC (Electronic Air Control)

elektromágneses szelepet árammentes állapotba kapcsolja az elektronika. Ekkor az nyomásmentessé teszi a „K” jelű áteresztőszelep vezérlését, így az nyitja a 3-as rögzítőfékkör töltését.

A töltési fázisban az elektronika a „C” jelű elektromágneset bekapcsolja, és nyomást kapcsol az „A” szelepre. Ezzel a

pneumatikus reteszeléssel megakadályozza, hogy az a bemeneti részt a környezettel összekösse.

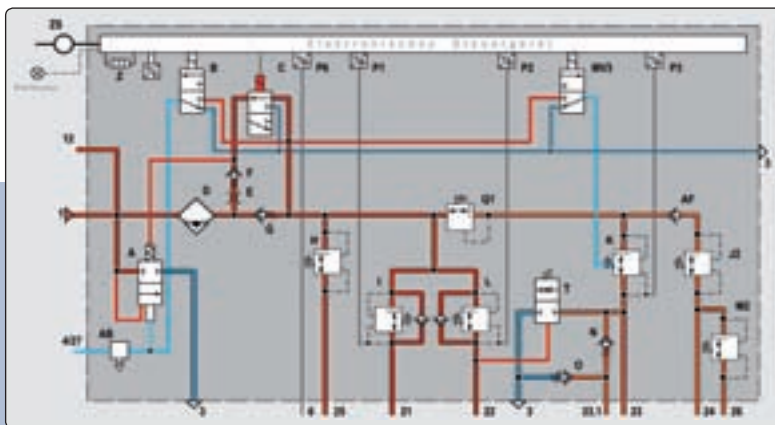
Lekapcsolás

A P1 és a P2 érzékelők mérik az üzemi fékkörökben kialakuló nyomást. A jármű gyártója által előírt és beprogramozott nyomás elérésekor átkapcsolja az elektronika a „B” jelű elektromágneset. A belső pneumatikus csatornán keresztül az „A” szelep nyit, és tisztítás, továbbá szárítás nélkül a sűrített levegőt a szabadba engedi. A 4/27 csatlakozó, melyről az energiatakarékos kompresszorok vezérlése történik, nyomás alá kerül. A légtartályokban a nyomás megtartását a „G” visszacsapó szelep biztosítja.

Regeneráció

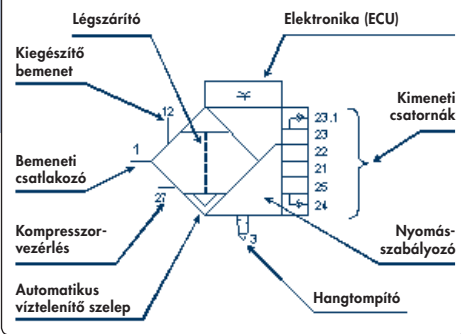
A hagyományos légszárítóknál a regenerációra vagy állandó térfogatot (a regenerációs légtartály térfogata), vagy egy megadott időtartamot (az időkapcsoló által meghatározott) alkalmaznak. Az EAC-nél viszont állandó arányú regeneráció történik, melynél figyelembe veszik például a kompresszor üzemeltetési körülményeit.

A lekapcsolási fázisban a bemeneti csatlakozó 1 utáni csatornák egészen a visszacsapó szelepig „G”, továbbá a légszárító patron „D” megközelítőleg nyomásmentessé válnak. A szintén átkapcsolt elektromágneses szelep „C” sűrített levegőt enged a visszacsapó szelep „F” és a fojtófurat „E” felé. A fojtófurat keresztúramolva kiterjeszkedik és regenerálja a légszárító patron töltését, a szelepen keresztül „A” a szabadba áramlik. A regeneráció akkor fejeződik



Működési vázlat Elektronisches Steuergerät – Elektronika • Warnlampe

– Figyelmeztető lámpa • B – elektromágneses szelep – lekapcsolás • C – elektromágneses szelep – regeneráció • MV3 – elektromágneses szelep – 3. kör • Z – fűtőpatron • TS – hőmérséklet-érzékelő • P1 – nyomásérzékelő 1. kör • P2 – nyomásérzékelő 2. kör • P3 – nyomásérzékelő 3. kör • P6 – nyomásérzékelő rugóerő-tároló • D – szárítópatron • G – visszacsapó szelep • H – áteresztőszelep 25 csatlakozó • L – áteresztőszelep 22 csatlakozó • K – áteresztőszelep 23 csatlakozó • J2 – áteresztőszelep 24 csatlakozó • M2 – áteresztőszelep 26 csatlakozó • Q1 – nyomáskorlátozó szelep a 23, 24, 25 körökhöz • A – kimeneti szelep • AB – gyorsoldó szelep E55 kompresszorhoz • F – visszacsapó szelep a regenerációhoz • E – fojtófurat a regenerációhoz • AF – visszacsapó szelep 24, 25 körökhöz • N – visszacsapó szelep a sérült töltővezetékhez • O – biztonsági szelep 3-as kör • T – EU szelep rögzítőfékhez



be, amikor az elektronika (ECU) a „C” elektromágneses szelepet átkapcsolja. A regeneráció időtartama az elektronika programozásától függ, de az feldolgoz ehhez még más adatokat is, például a kompresszor fordulatszámát, a nyomásszintet stb.

Utóregeneráció

A gyújtás kikapcsolása után az EAC elektronika egy rövid időre aktiválja a regenerációs fázist akkor is, ha a rendszer nem érte el a lekapcsolási nyomást. Így a nedvesség, ami az utolsó regenerációig összegyűlt, el tud távozni a rendszerből.

Visszakapcsolás

Amikor elérjük a járműgyártó által beprogramozott visszakapcsolási nyomást, az elektronika az „B” és a „C” jelű elektromágneses szelepeket átkapcsolja. Emiatt az „A” és a „AB” szelepek és a 4/27 csatlakozó csatornái nyomásmentessé válnak. Ismét töltődik a rendszer.

Nyomásbiztosítás

A 3-as (rögzőfék) kivételével az egyes körök biztosítása megfelel a többkörös védőszeleppel megvalósítottaknak.

Valamely kör meghibásodásakor a többi ép körben a „biztosított nyomás” rendelkezésre áll.

A 3-as kör különlegessége: ha a 3-as körben (23, 23.1) nyomáscsökkenést ismer fel az elektronika a nyomásérzékelő P3 jele alapján, meg tudja állapítani, hogy sűrítetlevegő-felhasználás van-e vagy meghibásodás. A két üzemi fékkör nyomása, melyeket a P1 és a P2 érzékelő figyel, ellátja a 23-as kör védelmét. Normál sűrítetlevegő-felhasználás esetén az elektronika a „B” jelű elektromágneses állapotba kapcsolja, így a csatlakozás az áteresztőszelep „K” felé nyomásmentessé válik. Mivel az üzemi fékkörök áteresztőszelepeinél „T és L” teljes visszaáramlás lehetséges, a teljes térfogat igénybe vehető a 3-as kör (rögzőfék) részére. Ezért szükségtelenné válik a 3-as körhöz a légtartály.

Megfelelőség az EG 98612 követelménynek

A „T” szelep egy bizonyos nyomáscsökkenéskor átkapcsol, a 3-as körből egy főtáson keresztül távozik a sűrített levegő a sza-

Az EAC jelképes ábrázolása a rendszerábrákon

Az EAC diagnosztika

badba. A rögzőfék működtetése után már nem oldható.

Ha nyomásmentes a kézfékkör (3)

Ha nyomásmentes a rögzőfékkör és a vezető oldja a rögzőféket, az sikertelen lesz, mert sűrített levegő nélkül ez nem lehetséges. Ha a rögzőfékszelep menet helyzetben marad és a 3-as kör feltöltődik, ha kialakul a megfelelő nyomás a rögzőfék automatikusan kiold, és a jármű elgurul a vezető távollétében. Létezik olyan előírás, mely értelmében járó motornál csak akkor töltődhet a nyomásmentes 3-as kör, ha jelen van a gépkocsivezető, és ezt a rendszer felismeri, például az üzemi fék működtetése vagy a gázpedál lenyomása révén. Az EAC teljesíti ezt a kívánalmat.

A táplevegő védelme a pótkocsi leszakadásakor

Ha megsérül a pótkocsi töltővezetéke, a 23-as csatlakozó nyomásmentes. A visszacsapó szelep „N” megakadályozza a rugóerőtárolós kombinált munkahenger automatikus befekezését.

Túlnyomásvédelem, mely a rögzőfékkörre és a pótkocsifékezésre vonatkozik: ha a töltő kapcsolófejen keresztül a nyomáshatároló szelepnél „Q1” a beállítottnál nagyobb nyomással töltik a gépkocsit, a túlnyomás a biztonsági szelepen „O” keresztül a szabadba távozik a 3-as környezeti csatlakozón keresztül.

Az EAC és a motorelektronika együttműködése

Az EAC elektronika a CAN hálózaton keresztül kapcsolatban van a motorelektronikával.

Motorfék üzemben: Az EAC elektronika motorféküzemben meghosszabbítja a kompresszor töltési fázisát. Ez az OVER-RUN működés, mely az energiát sűrített levegő formájában tárolja, és tüzelőanyagfogyasztás-csökkenést is eredményez.

Fűtés

A hőmérséklet-érzékelő jele alapján kapcsolja be a fűtést az EAC elektronika. Ez elsősorban a környezet felé nyitó szelep „A” környékét melegíti, hogy ott lefagyás ne következzen be. A hőmérséklet-érzékelő figyel az elektronika hőmérsékletét is.

Kiegészítő nyomásérzékelő

A 6-os kimenet egy másik rendszer táplálására használható. Ennek a csatlakozónak a nyomását a P6 érzékelő figyel. Digitális jelként rendelkezésre áll az EAC elektronikában, és más elektronikák is megkapják ezt



a jelet. Például fel lehet használni egy rugóerőtárolós rész pillanatnyi működési állapotának kijelzésére.

Redundancia

Ha az EAC rendszer egy hiba miatt részlegesen vagy teljesen kikapcsol, az elektromágneses szelepek „B, C, MV3” árammentes állapotba kerülnek. Az „A” szelep pneumatikus reteszelve nem aktív, és nem nyit az „B” elektromágneses szelep. A kompresszor által létrehozott nyomás nyitja közvetlen hatásával a „A” szelepet. A további működések, melyek egy hibátlan elektronikánál aktívak, most nem működnek. A hibás működésről a műszerfalón lévő jelzés tájékoztatja a vezetőt, illetve a javítószemélyzetet.

Karbantartás – patroncsere

A patroncsere kivül az EAC karbantartásmentes. A patroncsere előtt tisztítsuk meg azt a szennyeződésektől. A rendszer nyomásmentes kell legyen. Csavarjuk le a patron az erre a célra kifejlesztett szíjas kulccsal. Figyeljünk a forgatás irányára. Az meg kell feleljen a gyártó által alkalmazott menetnek. Vannak bal- és jobbmenetes változatok is. Tisztítsuk meg a tömítőfelületet egy ronggyal. Eközben ne kerüljön szennyeződés a „fiszta levegő” részre. Az új patron tömítőfelületét kissé olajozzuk meg. Az új szárítópatron kézzel csavarjuk fel. Húzzuk meg a célszerszámmal 15 Nm nyomatékkal. A használt patron a veszélyes hulladékok közé kell tenni, mert a belsejében a kompresszor kenésére használt motorolaj van.

Működés-ellenőrzés

Az EAC lekapcsolását, visszakapcsolási nyomását és tömítettségét, a pótkocsi töltőágának sérülését ugyanúgy kell ellenőrizni, mint a hagyományos rendszeréét. Ha a nyomás a 2. üzemi körben egy bizonyos érték alá csökken, lefújási zaj hallható a rögzőfékkör szabadba kapcsolása miatt. A diagnosztika végrehajtásához a Knorr-Bremse NEO rendszer valamelyik változata használható. Ez ad lehetőséget a patroncsere követően az üzemidő-számláló nullázására.

Köfalusi Pál