

GÉPJÁRMŰTECHNIKA A BIZTONSÁG SZOLGÁLATÁBAN

Elektronikus pótkocsifékkrendszer

KNORR-BREMSE TEBS G2

A pótkocsis szerelvények fékezéséhez a nemzetközi előírásoknak megfelelően úgy a vontatóra, mint a pótkocsira fel kell szerelni bizonyos fékszerelvényeket. Biztosítani kell a pótkocsi leszakadásakor az automatikus befékeződést, a tengelyterhelésekkel arányos fékerőket, miközben a viszonylag hosszú csövek és a különböző rendeltetésű szelepek növelik a fékkesedelmi időt. Ezen hátrányok kiküszöbölése az elektronikus fékkrendszerrel lehetséges.

A pótkocsikhoz kifejlesztett elektronikus légfékkrendszer, a TEBS alkalmazható légrugós felfüggesztésnél, tárcsa- vagy dobfékes futóműveknél, melyeket fékkamra vagy kombinált rugóerő-tárolás munkahenger működtet. Alkalmazása számos előnyt jelent a jármű gyártójának és üzemeltetőjének egyaránt, mely egyre szélesebb kör elterjedését elősegíti. A pótkocsi fékkrendszere kevesebb elemből áll, ami megkönnyíti a beszerelést, de így a meghibásodás valószínűsége is kisebb. A vontatóval az elektromos kapcsolat az ISO7638 szabvány szerinti csatlakozóval jön létre, melynek mind a 7 érintkezőjét használja. A 6 és a 7-es számúra a CAN hálózat vezetékeit kötik be. A TEBS-nél lényegileg a fékkrendszer a fékmodulból áll, melynek részét képezi az ide beépített elektronika. A „park and shunt” szelep új változatán keresztül töltődik a pótkocsi sűrítettlevegő-hálózata, és a leszakadásakor előírt vészfékezést is ez végzi.

A TEBS diagnosztikája és konfigurálása a Knorr-Bremse ECUTalk programjával hatékonyan végezhető.

A TEBS rendszer előnyei:

- A gépkocsivezető lefékezétségi igényét a pótkocsi felé a CAN hálózaton keresztül érkező jelek közvetítik a beavatkozó egységhez.

- Így a rövidebb küszöbidőnek köszönhetően rövidebb lesz a fékút is.

- A tengelyterheléssel arányos fékerők vagy a terhelésérzékelő, vagy a kerékcúszás-különbség szabályozás alapján valósulhat meg.

- Optimális lesz a vontató és a vontatott jármű összehangolása.

- Korszerűsített ABS működés valósul meg.

- A Roll Stability Program (RSP) tovább javítja a járműstabilitást, különösen magas tömegközéppontú rakományok esetében nagy sebességű kanyarvételénél.

- Pánikfékezéskor a fékutat az automatikusan működésbe lépő fékasszisztens hatékonyan lerövidíti.

- Az üzemi és a rögzítőfék hatása nem adódik össze, így a dobféknél elkerülhető a túlterhelés.

- Az elektronikus fékműködtető program lehetővé teszi a fékbetétek kopásának ki-egyenlítését. Így valamennyi tengelynél azonos időben kell a fékpofoákat kicserélni.

- Az elektronika különböző kiegészítő működtetéseket is lehetővé tesz, melyek pneumatikusan csak nagyon bonyolult módon vagy egyáltalán nem voltak megvalósíthatók, mint például egy bizonyos sebességnél a felépítmény magasságának automatikus utazási szintre történő beállítása.

- A pótkocsi elektronikus fékkrendszeréhez

csatlakoztatható a TIM, vagyis a Trailer Information Modul, mely a kilométer-számláláson kívül lehetőséget kínál az elektronikus rendszer hibakódtárolójának kiolvasására és törlésére, és további különböző üzemeltetési adatok regisztrálására és ezt követően a kiolvasására.

- A TEBS a minél biztonságosabb működés érdekében a tápfeszültséget két különböző vezetéken is megkapja. Elsődlegesen az ISO7638 szabvány szerint kialakított, úgynevezett ABS vezetéken keresztül. A féklámpakapcsolótól a fékezés pillanatában érkezik a kiegészítő, úgynevezett back-up ágon a táplálás.

- Az elektronikus pótkocsifékkendzert pneumatikus back-up ággal is ellátták.

- A TEBS-szel felszerelt pótkocsit egyaránt vontathatja a hagyományos fékkrendszerű vagy ABS-szel ellátott, illetve EBS-es vontató. Természetesen ez utóbbi esetében lesz a fékezés a lehető legoptimálisabb, mert ekkor a CAN vezetékeken keresztül szinte késedelem nélkül egyszerre alakul ki a fékezőnyomaték valamennyi keréknél.

A biztonságot az elektronika alkalmazása nem érinti hátrányosan, mert annak meghibásodása, illetve a tápfeszültség hiánya esetén a pótkocsi a pneumatikus rendszernek köszönhetően továbbra is fékezhető marad, bár ilyenkor sem az ABS, sem a tengelyterheléssel arányos fékerő megvalósulása nem fog működni.

A TEBS második generációja

A pótkocsik számára kifejlesztett elektronikus légfékkrendszer új generációját TEBS G2-nek nevezték el. A változásokat a következőkben foglaljuk össze:

- A működéshez szükséges feszültség 8–32 V közötti, így nem szükséges külön-külön egy 12 V-os amerikai és egy 24 V-os európai változatot gyártani.

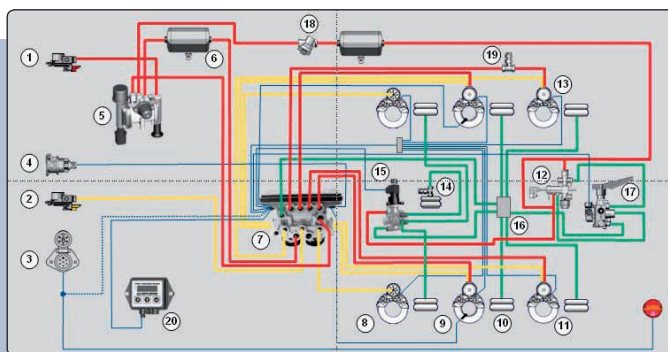
- A vontatóval kommunikáló 24 V-os CAN hálózat (ISO11992) mellett megjelent egy 5 V-os CAN busz is, amely a pótkocsin található elektronikus eszközöket köti össze (TEBS G2, TIM, GPS-GSM flottakövető rendszer stb.).

- Az elektronikához a vezetékek alulról csatlakoztathatók, ami megkönnyíti és egy-



Knorr-Bremse TEBS G2 új elektronikus pótkocsilégfék-modul

Háromtengelyes nyerges félpótkocsi az új elektronikus fékkrendszerrel



úttal gyorsabbá is teszi az aknás álláson vagy emelőn a fej felett történő szerelést.

- A modulátort pneumatikus gyorscsatlakozókkal ellátva szállítják, ami megkönnyíti és gyorsabbá teszi beszerelését.

- A csatlakozók száma lehetővé teszi, hogy négy kerékfék szerkezet is el lehessen látva rugóerő-tárolás rögzítőfékkel.

- Opcionális a különböző fék karakterisztikák megvalósítása a CAN segítségével.

- Lehetőség van a menet közbeni adatgyűjtésre.

- Újabb kiegészítő működések valósíthatók meg:
 - kapcsolható pneumatikus kimenetek,
 - Tilt Angle (TA) bólintási szög
 - Manoeuvre Help (MH)
 - Steering Axle Lock (SAL)
 - Felborulás gátlás (Roll Stability Program – RSP) szélesebb körű és optimalizált változatban áll rendelkezésre.

TEBS G2 modul

A pótkocsifékező modul az előző generációhoz hasonlóan összetett, integrális egységnek tekinthető. Részai: az elektronika, 5 db nyomásérzékelő, két csatornához külön-külön beépített elektromágneses és relészelepek. Így a kivezérelt nyomás érzékelése és visszacsatolás révén az elektronika zártkörű nyomásszabályozásokat valósíthat meg. A nyomásmódul ezenkívül tartalmazza az úgynevezett „anti-compaunding” szelepet is, mely az üzemi és a rögzítőfék hatásának összeadódását akadályozza meg. Ezeket a részegységeket egy közös házba szerelik.

A beépített egyszerű elemeket az elektronika programjai úgy képesek működtetni, hogy komplikált karakterisztikájú fékezőnyomás-szabályozások is megvalósulhatnak. A legegyszerűbb, de gyakran használt konfigurációs változat a 2S/2M, melynek működéséhez két kerékfordulatszám-érzékelőt és két elektromágneses szelepekkel ellátott nyomásszabályozó csatornát használunk. Ezenkívül számos egyéb konfiguráció is megvalósítható.

Forgószámolyos pótkocsinál a TEBS G2 kiegészíthető egy újabb nyomásszabályozó csatornát jelentő EBS5 EPM modulal, mely az első tengelyt szabályozza, illetve annak keréksebességeit méri. Ennek segítségével akár 6S/3M konfiguráció is megvalósítható. Az elektromos csatlakozók az elektronika alsó részén vannak kialakítva. A hengeres alakú 7 pólusú „Power” feliratú csatlakozón keresztül kapja a tápfeszültséget, és ide van bekötve a test-, továbbá a CAN low és a CAN high vezeték is. A téglalap alakú „In-Out” csatlakozóhoz vannak bekötve a kimeneti és bemeneti információkat közvetítő vezetékek. Az elsődleges kerékfordulatszám-érzékelők S-C és S-D jelűek, a felemelhető tengelyek érzékelőit az S-E és az S-F jelölésű aljzatokhoz kell csatlakoztatni.

Ha a pótkocsi sárga hibajelzése folyamatosan világít a vontató műszerfalán, ez olyan fékhibát jelent, mely alapvetően nem befolyásolja a fék hatásosságát. Ha a piros figyelmeztető lámpa világít folyamatosan, a pótkocsi fékezőteljesítménye nem éri el a hatóságilag előírtat. Az új TEBS beszerelések a hibajelzés folyamatosan világít, amíg azt nem parametrizálták, illetve nem hibátlan a rendszer.

TEBS G2 működése

Ha az elektronikus rendszer hibátlan, a TEBS G2 modul folyamatosan érzékeli a pótkocsi légtartályában lévő tápnyomást. Ha az kisebb 4,5 barnál, hibakód tárolódik és hibajelzést ad a vezetőknek. A modulba beépített másik érzékelő a 42-es bemeneti csatlakozónál figyel a légrugónyomást, mely a pótkocsi terhelésére vonatkozó információt adja. (Más, külső terhelésérzékelő is felszerelhető a pótkocsira.)

A gépkocsivezető lefékezetségi igényére vonatkozó elektromos jel az ISO 11992 CAN csatornán érkezik, továbbá ezzel párhuzamosan a sárga színű kapcsolófejen is egy nyomásnövekedés észlelhető, mely a modul 4-es vezérlőbemenetéhez csatlakozik. Itt egy másik nyomásérzékelő ezt elektromos jellé alakítja.

A TEBS G2 elsődleges feladata az automatikus fékezőnyomás-szabályozás, mely a vontató és a vontatott jármű közötti kompatibilitást is érinti. Azért, hogy a hatósági előírások teljesíthetők legyenek, a Knorr-Bremse BSD (Brake System Design) programjával határozzák meg a fék karakterisztikát, illetve annak kompenzációját az adott pótkocsinak megfelelően. A másik fontos működési mód az ABS-szabályozás, mely befolyásolja a pótkocsi stabilitását. A fékezőnyomás a 21. és a 22. csatornán ABS-szabályozáskor egymástól függetlenül történik az elektromágneses szelepek és a relészelepek segítségével.

Ha az elektronikus rendszer hibátlan, először mindkét csatornánál zárnak a back-up szelepek, és a fékezőnyomás kivezérése a fenti adatoktól függő módon történik. Az elektronika működteti az elektromágneses szelepeket, melyekkel a relészelep dugattyúja feletti tér nyomása változik. Ennek hatására mozdul lefelé a relészelep dugattyúja, mely a kettős szeleppel közvetlenül a légtartályból vezérli ki a fékkamrába a fékezőnyomást. Ez egymástól függetlenül a jobb és a bal oldali kerekéhez tartozó csatornában egyaránt megtörténik. Ezeket a nyomásokat külön-külön nyomásérzékelők jelzik vissza az elektronikának. Ezzel a visszacsatolással válik lehetővé a pillanatnyilag szükséges fékezőnyomás pontos beállítása a fékkamrákban.

Független nyomásmóduláció következik be



A TEBS G2 bekötve



Az új „park and shunt” szelep

RSP vagy ABS beavatkozáskor. Az RSP működése a TEBS G2-nél konfigurálható. Automatikusan beavatkozik, ha a kereszthirányú gyorsulás egy kritikus értéknél nagyobb. Ezt az értéket természetesen a tömegközéppont magassága is befolyásolja.

Az elektronikus rendszer ugyanakkor gyorsan képes reagálni arra, ha a vezető lefékezetségi igénye közben megváltozik.

Tehát az üzemi fék működésekor a pillanatnyi fékezőnyomások három paramétertől függenek:

- Vezetői lefékezetségi igény.
- Az aktuális tengelyterhelés.
- A gyárilag konfigurált üres és terhelte fék karakterisztika.

 A vontatótól a pótkocsi felé különböző fékezési parancsok érkezik:

1. Csak elektromos jel a CAN-en keresztül.
2. Csak pneumatikus jel a kapcsolófejen keresztül.
3. Elektromos és pneumatikus jel egyaránt érkezik.

Az elektronika az elektromos jelet részesíti előnyben, mert annak kisebb a késedelmi ideje. Ha valamilyen meghibásodás miatt a CAN-en keresztül nem kap fékezési parancsot, de a pneumatikus jel megérkezik, az fogja kezdeményezni a pótkocsifékezést. Meghibásodás esetén, annak természetétől és súlyosságától függően a TEBS-működés vagy teljesen, vagy részlegesen kikapcsol, és ilyenkor hibajelzést ad. Ekkor a back-up szelepek nyitva maradnak, és a pneumatikus nyomás végzi a fékezést.

Ez az új elektronikus fékrendszer hatékonyan növeli a pótkocsik aktív biztonságát.