

A VW SHARAN GÉPJÁRMŰBE ÉPÍTETT FÉKHATÁS (FELÜLETI SÚRLÓDÁS) MÉRŐ BERENDEZÉS – AIRPORT SURFACE FRICTION TESTER AB – ASFT

Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf – Dr. Kovács Zoltán

Előző írásunkban bemutattuk a RÁBA H25.324DAEK–101 típusú, háromtengelyes terepjáró hótoló tehergépkocsit, melyet a Schmidt gyártmányú – MS72.1K típusú – hókével szereltek fel.

Ebben a cikkben szeretnénk bemutatni az újonnan beszerzett – csúcstechnológiát képviselő – fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezést.

1. BEVEZETÉS

A repülőterek biztonságos üzemeltetéséhez – a rendszeres karbantartás mellett – szorosan kapcsolódik a leszállópályák súrlódási együtthatójának folyamatos mérése, a repülőesemények megelőzése érdekében. Különösen téli időjárási körülmények között, deresedés, fagyás vagy havazás esetén létfontosságú, hogy a leszálláshoz készülődő pilóták ismerjék a frissen mért fékhatás értékeket, melyeket nemzetközi előírások szabályoznak.



1. sz. kép Téli leszállópálya [1]



2. sz. kép Fékezés „gőzerővel” [1]

Az aktuális szám adatok és a közölt kódok függvényében a pilóta a leszállópályára megfelelő helyére teheti le a gépet és ideális erővel fékezhet. A Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO – International Civil Aviation Organization) ajánlásaiban fogalmazza meg a repülőterek biztonságos üzemeltetéséhez szükséges legalapvetőbb szolgáltatásokat, a repülőterek jellemző paramétereit, köztük a súrlódási együttható elvárt értékeit.

A hóval és/vagy jéggel borított burkolt felületek súrlódási jellemzői [2]

<i>Mért súrlódási együttható</i>	<i>Becsült fékhatás</i>	<i>Fékhatás kód-érték</i>
0.40 és magasabb	jó	5
0.39-0.36-ig	közepes – jó	4
0.35-0.30-ig	közepes	3
0.29-0.26-ig	közepes – gyenge	2
0.25 és ez alatt	gyenge	1

A leszállópályán lerakódott szennyeződések – elsősorban gumi, az évszaktól, időjárástól függően por, víz, hó, jég, a lecsapódott pára, stb. – megváltoztatják a súrlódási tényezőt, mely nagyban befolyásolja a leszállási paramétereket. (A csökkenő fékhatás jelentősen megnöveli a fékutat!)

A leszállópályák folyamatos repülési forgalmának segítésére, valamint kalibrációs célok végrehajtására került beszerzésre a VW SHARAN gépjárműbe épített fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés (Airport Surface Friction Tester AB – ASFT).



3. sz. kép A hordozó jármű [3]



4. sz. kép A mérőberendezés [4]

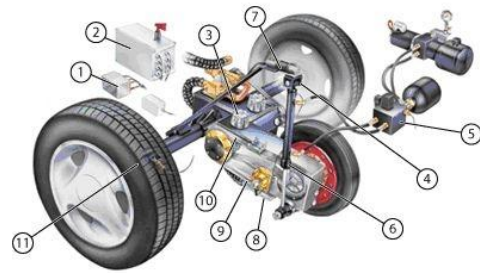
A projekt a Magyar Honvédség Fejlesztési és Logisztikai Ügynökség (MH FLÜ), a svéd ASFT gyártó cég és a magyar Vibropac Kereskedelmi és Műszaki Szolgáltató Kft. közreműködésével valósult meg. Világszínvonalú fékhatás mérő berendezés nemcsak a katonai, de a polgári repülésben is széleskörűen alkalmazott, – a ferihegyi repülőtér mellett – és világszerte több mint 400 másik nemzetközi repülőtéren is ugyanezt a típust használják.

2. A RENDSZER FELÉPÍTÉSE [5][6][7][8][9]

Maga a rendszer egy VW SHARAN hordozó gépjárműből és a mérőrendszerből áll, mely a hordozó gépjármű módosított hátsó hídjára van telepítve.



5. sz. kép A hordozó jármű [5]



6. sz. kép A mérőberendezés [6]

VW SHARAN gépjárműbe épített folytonos fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés (Airport Surface Friction Tester AB – ASFT).

1. A számítógépes rendszer

Az ASFT számítógépes rendszere magába foglalja a mérő és központi vezérlő számítógépeket, nyomtatót és egy mindössze hat gombbal rendelkező kezelő panelt. A számítógép az ICAO, FAA, és a KAP 683 előírásainak megfelelően előreprogramozott. A mérési és kalibrálási eljárások automatizáltak. (Nem szükséges kézi beállítás.) A számítógépes rendszer vezérli a mérési eljárást és az eredményeket a számítógép kijelzőjén jeleníti meg, vagy szükség esetén papírra kinyomtatja.

MK IV típusú hátsó tengely rendszer

Az MK IV típusú folytonos fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés az igen sikeres MK II típus továbbfejlesztett újgenerációs változata. Az új tervezés alapján a mérő berendezés csak a hátsó tengelyhez kapcsolódik, nem csatlakozik „fixen” hordozó jármű alvázához. Ez a megoldás fokozza a mérőműszer stabilitását, méréspontosságát. Ez az egyedi megoldás biztosítja a mérések ismételtetését, reprodukálhatóságát.

1. A mérő számítógép

Lásd a rendszer leírásánál a 3. pont alatt.

2. A relé rendszer doboz

2. Az önnedvesítő rendszer

Az ICAO és a FAA előírásai szerint a folytonos fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezésnek rendelkeznie kell önnedvesítő rendszerrel. Az önnedvesítő opció lehetővé teszi, hogy meghatározott mennyiségű vizet permetezzenek a mérőkerék elé a súrlódás mérésekor. A rendszert számítógép vezérli és fokozatmentesen tudja állítani a vízréteg vastagságát 0–1,5 mm között. A tartály térfogatának biztosítania kell több mint 10 000 méter futópálya mérésére elegendő vizet 1 mm vízréteg vastagság esetén.

3. A mérő számítógép

A mérő számítógép fogadja és szabályozza a súrlódási, terhelési és a sebesség-, távolság érzékelők által adott elsődleges jeleket. A jeleket a fő számítógép előzetesen feldolgozza, a határértékeket ellenőrzi és digitalizálja. Szintén tárolja a referencia értékeket és teszteli a jelforrásokat. A rendszer önellenzéssel rendelkezik. Ez egy folyamatos funkcióellenőrző és egy diagnosztizáló programból áll, amelyek off-line futtathatók és különböző részegységek alapos tesztelését tudják elvégezni.

4. A relé rendszer doboz

Minden relé és bemeneti/kimeneti vezérlő a relé rendszer dobozba van elhelyezve. Ez a rendszer vezérli az áramelosztást és a fő számítógéphez menő és az attól jövő szabályzó jeleket. Opcionális funkciókkal is rendelkezik az adatkommunikációs kapcsolatok kialakításához. (PC-vel kábellel, (rádió-) telefonnal vagy rádió kapcsolattal.) Könnyen megközelíthető, kezelhető.

5. A nyomaték-érzékelő

A súrlódási együttható a csúszó mérőkerékre ható erők méréséből kerül kalkulálásra. A mérőkerék lánchajtással és hajtótengellyel kapcsolódik a hátsó kerekekhez olyan áttétellel, amely a mérőkerék kerületi sebességét a jármű sebessége alá csökkenti. A keletkező csúszás tangenciális erőt gyakorol a mérőkerék kerületére, így a mérőkerék nyomatékra lesz kitéve (súrlódási erő * mérőkerék sugara). A nyomatékot a nyomatékérzékelő (T

Lásd a rendszer leírásánál a 4. pont alatt.

3. A hátsó tengely és a ház

Fő elemei a hátsó tengely és a ház a:

- Hátsó kerekekkel;
- Hajtótengelyekkel;
- Szabadonfutó kerékekkel;
- Fő lánchajtással;
- Elektromos csatlakozó mágneses kuplunggal az önnedvesítő rendszerhez.

4. A kerék helyzetérzékelő

A hidraulikus henger felső részén található egy mágneses érzékelő, mely ellenőrzi a mérőkerék helyzetét. (Behúzott vagy kieresztett helyzet.) Az érzékelő védőburkolattal van ellátva.

5. A hidraulikus rendszer

A mérőkerékre ható merőleges terhelést a hidraulika rendszer állítja elő a fő számítógép vezérlésével. A hidraulikarendszer két funkcióval rendelkezik:

- A mérőkerék leengedése és visszahúzása a leszállópálya felületéről;
- Mérés közben a mérőkerékre merőleges irányú terhelést ad.

Fő részei:

- szivattyú;
- olajtartály;
- kétirányú szelepek;
- akkumulátortartó;
- hidraulikahenger;
- nyomásmérő;
- szelepek és csövek.

A hidraulikus rendszer és a számítógép együtt biztosítja az MK IV rendszer gyors mérési sebességét és pontosságát.

6. A hidraulikahenger

A hidraulikahenger egy bordás rugóra van szerelve, amely a jármű hátsó tengelyére van rögzítve. (Nem csatlakozik „fixen” a hordozó jármű alvázához.) Ezzel kiküszöbölhető a hordozó jármű – mérési eredményeket – befolyásoló mozgásainak a mérőkerékre történő átadása.

7. A függőleges terhelésérzékelő

Lásd a rendszer leírásánál a 6. pont alatt.

vagy súrlódás érzékelő) analóg elektronikus jelekké alakítja. Az analóg jeleket a mérő számítógép digitális formává konvertálja, mielőtt a fő számítógépre küldi.

6. A függőleges terhelésérzékelő

A merőleges terhelést a mérőkerékre hidraulika rendszer állítja elő a fő számítógép vezérlésével. A mérés elkezdésekor a mérőkerék leereszkedik, és amikor eléri a futópályát, erő keletkezik, mivel a hidraulikanyomás növekszik. A hidraulika dugattyú végén lévő függőleges terhelés érzékelő méri ezt az erőt. A dugattyú maga egy bordás rugóra van szerelve, amely a jármű hátsó tengelyére van rögzítve. Amikor a terhelést eléri a kívánt értéket (1400 N) a hidraulika rendszer rögzíti a henger helyzetét. Ekkor a terhelés a mérőkeréken állandó értéken marad. Kisebb eltérések a kerékterhelésben azonban előfordulhatnak, mivel a jármű nagy sebességgel halad előre. A függőleges terhelés érzékelő méri ezeket a kis eltéréseket, és a súrlódásértékeket eszerint korrigálja.

7. A mérőkerék

Az üzemi méréshez használt gumiabroncs anyaga, formája és futófelülete nagyon hasonló a normál légi jármű gumiabroncsokhoz. Ez olyan súrlódási adatokat ad, amelyek nagyon hasonlóak a tényleges légi jármű üzem közben tapasztalt súrlódási értékeihez. A kalibrációs mérésekhez egy szokásos alacsony nyomású Dunlop gumiabroncsot használnak. A hajtómű áttétel állandó 12%-os csúszást biztosít, mivel a mérőkerék átmérője kisebb, mint a szállító jármű hátsó kerekéké, így a lánc megfeszül a jármű előrehaladása során. A feszítés arányos a súrlódással.

8. A hidraulikus rendszer

A mérőkerékre ható merőleges terhelést a hidraulika rendszer állítja elő a fő számítógép vezérlésével. A hidraulikarendszer két funkcióval rendelkezik:

- A mérőkerék leengedése és visszahúzása a leszállópálya felületről;
- Mérés közben a mérőkerékre merőleges irányú terhelést ad.

8. A vízfúvóka

Feladata a mérőkerék előtti leszállópálya felületének a nedvesítése. Mindegyik fúvóka a gyártó által gondosan kalibrált a méréshez szükséges hidrosztatikus nyomáshoz tartozó vízfilm rétegvastagság létrahozásához a mérési sebesség függvényében.

9. T-jelátalakító

A súrlódási együttható a csúszó mérőkerékre ható erők méréséből kerül kalkulálásra. A mérőkerék lánchajtással és hajtótengellyel kapcsolódik a hátsó kerekhez olyan áttétellel, amely a mérőkerék kerületi sebességét a jármű sebessége alá csökkenti. A keletkező csúszás tangenciális erőt gyakorol a mérőkerék kerületére, így a mérőkerék nyomatékának lesz kitéve (súrlódási erő \times mérőkerék sugara). Minél jobb a „tapadás” a felületen, annál nagyobb erő keletkezik, mely arányos a súrlódási együttható értékével. A nyomatékot a nyomatékérzékelő (T vagy súrlódás érzékelő) analóg elektronikus jelekké alakítja. Az analóg jeleket a mérő számítógép digitális formává konvertálja, mielőtt azokat fő számítógépre küldi.

10. A hajtás

A hajtási lánc nagyszilárdságú, rozsdamentes burkolattal került kialakításra, hogy megfelelően ellenálljon az időjárás viszontagságainak.

Itt került elhelyezésre a:

- másodlagos lánchajtás;
- T-érzékelő;
- függőleges terhelés érzékelő;
- mérőkerék;
- hidraulikahenger.

11. Az impulzusadó

Az érzékelő 1 impulzust generál méterenként (2 impulzust a kerék minden fordulatra) a számítógép részére megtett távolság pontos mérésére érdekében.

2.1. A RENDSZER MŰKÖDÉSE, FŐBB JELLEMZŐI

A speciális fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés (Airport Surface Friction Tester AB – ASFT) egy normál VW SHARAN gépjárműbe került beépítésre. (Fő részei és jellemzői az 5–6. sz. képeken láthatók.)

A kialakított jármű sajátossága, hogy a normál jármű hátsó tengelyét a mérőrendszer mechanikus részeit tartalmazó speciális hátsótengely helyettesíti. Ez a megoldás teszi lehetővé, hogy a mérőberendezés csak a hátsó tengelyhez kapcsolódik, nem csatlakozik „fixen” hordozó jármű alvázához. Ez a kialakítás fokozza a mérőműszer stabilitását, méréspontosságát. (A mérőműszerre kevésbé adódnak át a hordozó jármű „mozgásából” adódó – a mérési eredményeket befolyásoló – hatások.)

A súrlódási együttható a csúszó mérőkerékre ható erők méréséből kerül kalkulálásra.

A fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés egy speciális mérőkerékkel rendelkezik, melynek az üzemi méréshez használt gumiabroncs anyaga, formája és futófelülete nagyon hasonló a normál légi jármű gumiabroncsaihoz. Ez olyan súrlódási adatokat produkál, melyek nagyon hasonlítanak a légi jármű gumiabroncsainál üzemközben tapasztalt súrlódási értékekhez.



7. sz. kép A mérőkerék „hordhelyzetben” [9]



8. sz. kép A mérőkerék „mérési állásban” [9]

A mérőkerék lánchajtással és hajtótengellyel kapcsolódik a hátsó kerekekhez olyan áttétellel, amely a mérőkerék kerületi sebességét a jármű sebessége alá csökkenti. (A hajtómű áttétel állandó 12%-os csúszást biztosít.) A keletkező csúszás tangenciális erőt gyakorol a mérőkerék kerületére, így a mérőkerék nyomatékknak lesz kitéve (súrlódási erő * mérőkerék sugara). A nyomatékot a nyomatékérzékelő (T vagy súrlódás érzékelő) elektronikus jellé alakítja és a fő számítógépre küldi.

A mérőkerékre ható merőleges terhelést a hidraulikarendszer állítja elő a fő számítógép vezérlésével. A mérés megkezdésekor a mérőkerék leereszkedik, a hidraulikarendszer – a számítógép vezérlésének megfelelően – növeli a mérőkerékre ható nyomást, a megkívánt terhelés (1400 N) eléréséig, majd rögzíti a hidraulikahenger helyzetét. Ekkor a terhelés a mérőkeréken „közel” állandó értéken marad. A hidraulika dugattyú végén lévő függőleges terhelésérzékelő méri ezt az erőt. A hidraulikahenger dugattyúja egy bordás rugóra van szerelve, amely a jármű hátsó tengelyéhez van rögzítve. Mérés közben a rugó és a nyomástároló közel állandó erőt gyakorol a mérőkerékre, azonban kisebb eltérések a kerékterhelésben előfordulhatnak, mivel a jármű nagy sebességgel halad előre. A függőleges terhelésérzékelő méri ezeket a kis eltéréseket, és a súrlódási értékeket eszerint korrigálja. A mérés befejezését követően a mérőkerék visszahúzódik és forgása leáll.

A mérőkerékre ható erők, a megtett távolság és a sebesség információk a számítógépes rendszerbe kerülnek, ahol az adatok digitális formában kerülnek feldolgozásra. A mért súrlódási együttható digitálisan folyamatosan megjelenik a kijelzőn.

A fő számítógép minden futópálya adatot, sebességet, pillanatnyi és átlagos súrlódást, évet, hónapot, napot és időt feljegyez. A feljegyzett adatok minden mérés után a nyomtatórendszerre kerülnek. A rádiókapcsolat opcióval adatokat

lehet küldeni az üzemvezető számítógépére vagy egyéb helyre. Az így mért értékek összehasonlíthatóak, kiértékelhetőek.

A súrlódásmérő könnyen használható, a hardver és szoftver rendszere modulás felépítésű, lehetővé teszi a rendszer továbbfejlesztését különböző opciók hozzáadásával, illetve új vagy módosított mérési eljárások alkalmazását is.

A rendszer kialakítása a lehető legegyszerűbb. A fő számítógép végez szinte minden vezérlést, számítást és a súrlódásmérési eljárás végrehajtását. A mérő számítógép csak méri és szabályozza a súrlódási, terhelési és sebesség/távolság érzékelők által adott impulzus egységeket, az aktuális feldolgozás a fő számítógépben történik. A panelt, a billentyűzetet és a nyomtatót a fő számítógép közvetlenül vezérli.

A mérő számítógép fogadja és szabályozza a súrlódási, terhelési és sebesség/távolság érzékelők által adott elsődleges jeleket. A jeleket a fő számítógép előzetesen feldolgozza, a határértékeket ellenőrzi. Szintén tárolja a referencia értékeket és teszteli a jelforrásokat.

Hiba fellépése esetén a számítógépet egy felügyeleti rendszer kikapcsolja. (A felügyeleti rendszer időkapcsolója lekapcsolja a mikroprocesszort, ha a program végrehajtása megszakad, vagy olyan probléma merül fel, amelyet a szoftver vezérlőrendszer nem tud kezelni.) A program futása közben az alrendszerek működésének ellenőrzésére folyamatos.

A kezelői panel a lehető legegyszerűbb, csak 6 kezelői gombot tartalmaz.

A rendszer elektromos kialakítása szintén egyszerű, könnyen hozzáférhető, javítható, cserélhető. A fő számítógép és a kijelző egybeépített. A mérő számítógép a jármű hátsó részén lévő jeladók mellett van elhelyezve. Minden relé, be- és kimeneti vezérlő egy rendszer-relédobozba került elhelyezésre. Ez vezérli a fő számítógéphez menő- és az attól jövő szabályzó jeleket.

A felhasználói interfész menüvezérelt. A menük és mérési eredmények az LCD kijelzőn láthatóak. A képernyőn grafikus információk is megjeleníthetők. (pl. súrlódási grafikonok) A mérési és kalibrálási eljárások automatizáltak.

A rendszer önellenőrzéssel rendelkezik. Ez egy folyamatos funkcióellenőrző és egy diagnosztizáló program, amely off-line futtatható és különböző egységek tesztelését végzi. A hardver és szoftver konfigurációt egy beállító programban lehet meghatározni.

A mérőrendszer hátsó tengelyrendszerébe beépítésre került egy szabadonfutó szerkezet, mely a lánchajtás és mérőkerék felesleges futásának kiküszöbölését szolgálja.

Az önnedvesítő rendszer lehetővé teszi a kezelő számára, hogy meghatározott mennyiségű vizet permetezzen a mérőkerék elé a súrlódás mérésekor. Az önnedvesítő rendszer szivattyúját a hátsó tengelyről a fő lánchajtás hajtja meg egy elektromágneses tengelykapcsolón keresztül. A rendszert számítógép vezérli és a kezelő fokozatmentesen tudja állítani a vízréteg vastagságát 0–1,5 mm között. (Ez teszi lehetővé a leszállópályán jelentkező fékerő meghatározását „különböző időjárási” – nedves – viszonyok között.)

A rendszer beépített sebességszabályzóval rendelkezik az állandó sebesség tartására mérésközben. (A mérések általában 30 km/h, 60 km/h és 90 km/h sebesség mellett kerülnek végrehajtásra.) A kívánt mérősebesség elérésekor a fő számítógép processzora kapcsolja be a sebességszabályzót.

A kalibrációs mérésekhez végrehajtásához a Dunlop RL2 gumibroncs is használható. (A gyártó – svéd – előírások kalibrációs célokra az AERO gumibroncsok használatát írják elő.)

A jármű, amennyiben nem végez mérést, alkalmazható "follow me" autó vagy általános célú repülőtéri jármű használatra is.

3. BEFEJEZÉS

Az írás rövid ismertetés kívánt adni a Magyar Honvédségnél beszerzésre került, VW SHARAN gépjárműbe épített fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezésről (Airport Surface Friction Tester AB – ASFT). Ez az eszköz is a már meglévő eszközpark további korszerűsítésére került beszerzésre. A korszerűsítést a hazai igények mellett indokolja az a tény is, hogy a NATO Stratégiai Légiszállítási Képesség kialakítása során a Nehéz Légi Szállító Ezred állandó bázisaként a pápai repülőtérrel jelölték ki.

Úgy gondoljuk, hogy a berendezés a kor színvonalán álló, kellően hatékony és megbízhatón szolgálja a légiközlekedés biztonságát.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] http://alacpa.org/index_archivos/ASFT%20Presentation%20ALACPA.pdf 2011.10.19.
- [2] ICAO ANNEX 14/I: Repülőtér: Repülőtér tervezés és üzemeltetés. Magyar Közlöny 2007/70. szám 2. rész 6917. oldal. (2007. június 7.)
- [3] Pelsőci Miklós: Új technikai eszközök érkeztek.
http://www.hm.gov.hu/hirek/hazai_hirek/uj_teknikai_eszkozok_erkeztek 2010.01.20.
- [4] Pelsőci Miklós: Új technikai eszközök érkeztek Pápára.
http://www.honvedelem.hu/cikk/0/17982/uj_teknikai_eszkozok_papa.html 2010.01.25.
- [5] <http://www.asft.se/aviation/VWSharan.shtml> 2011.10.19.
- [6] <http://www.asft.se/aviation/MKrear.shtml> 2011.10.19.
- [7] http://alacpa.org/index_archivos/ASFT%20Presentation%20ALACPA.pdf 2011.10.19.
- [8] <http://www.greatch.hk/catalog/images/CFMEBargProposal-Aug08v12.pdf> 2011.10.18.
- [9] http://www.asft.se/aviation/movie_asft_at_papa.html 2011.10.18.