

Szívdobbanásmérő eszköz mint a nukleáris objektumok, katonai létesítmények, börtönök és határátkelőhelyek biztonságának szolgálatába állítható módszer. Lehetőség a katasztrófavédelmi alkalmazásra

A szerző egy biológiai jelforrásból (a szívizom-összehúzódások keltette miniatűr lökéshullámokból) származó fizikai rezgések detektálására alkalmas eszközt mutat be. A cél nem az orvosi-élettani paraméterek hangsúlyozása, ellenkezőleg: az eszköz műszaki paramétereinek, érzékenységének és felhasználhatóságának bemutatásával a biztonságkultúra spektrumában elhelyezni az AVIAN (Advanced Vehicle Interrogation And Notification System) rendszert. Ez képes kimutatni a gépjárműben elbújt vagy elrejtett személyek jelenlétét. A járműre helyezett szeizmikus érzékelők adatait felhasználva a szívdobbanás keltette sokk hullámokat rögzíti az AVIAN-rendszer, mely képes lehet észlelni és leleplezni minden egyes illegális behatolót, így katonai, büntetés-végrehajtási, iparbiztonsági és határvédelmi előnyei megkérdőjelezhetetlenek. A katasztrófavédelem szintén hasznosíthatja az eszközt egyes területeken.

Kulcsszavak: szívdobbanásmérő, lökéshullámok, szeizmikus érzékelők, illegális behatoló azonosítása, katasztrófavédelem

A téma elhelyezése a kiberhadviselés és az információs műveletek rendszerében

Napjainkra az infokommunikációs rendszerek fejlettség elérte azt a szintet, hogy az elektronikai felderítés és hadviselés hálózati számítógépes műveletekkel a teljes elektromágneses spektrumot felhasználja a mind teljesebb adatkezeléshez. Valamennyi információs művelet számára kritikus tény, hogy a megtévesztésben és a műveleti biztonságban alkalmazott módszerek és technikai eszközök képesek megsokszorozni az emberi érzékelés határait. A teljes frekvenciaspektrumban történő adatgyűjtés különösen értékes információhordozóvá válik, ha az adatfeldolgozás során fúziós technológiával illesztésre kerülnek a különféle szenzorok szolgáltatta, valós idejű dekódolt jelek. Az érzékelők „ingerküszöbe” elképesztően kifinomulttá vált, nüansznyi állapotváltozásokat képesek regisztrálni a hőmérséklet, a mechanikai és akusztikus jelek esetében éppúgy, mint a mágneses, elektro-optikai vagy biológiai változóknál. Az összadat forrású felderítés adatfúziós technológiája biztosítja a különböző

érzékelési tartományú szenzorok által szerzett adatok összegyűjtését, feldolgozását, összegzését és az eredmények szétosztását. Ezáltal a felderítési információk hitelesebbé válnak, és így pl. az ellenséges megtévesztés, félrevezetés hatékonysága jelentősen csökkenthető, mivel a korábbi egyforrású felderítés helyett egy adott célobjektumról több forrásból (pl. radarfelderítéssel, képi felderítéssel, rádiófelderítéssel stb.) szerezhető adatok.

Történeti áttekintés

1995-ben kezdte meg – az Amerikai Egyesült Államok kormányának felkérésére – az *Oak Ridge National Laboratories Centre for Computer Sciences* részlege a szívdobbanásmérő eszköz fejlesztését és szabadalmaztatását (Copyright 1995–1997, BWXT Y-12 LLC and UT-Battelle, LLC under license from the United States Department of Energy and Oak Ridge National Laboratory. All rights reserved), eredetileg az Egyesült Államok nukleáris objektumainak védelmére. A *Geovox Security Incorporated* kizárólagos szerződést kötve megvásárolta a fenti szabadalmat, és AVIAN (Advanced Vehicle Interrogation And Notification System) néven rendszerbe állította, jelentősen kiszélesítve a módszer felhasználási körét.¹

Napjainkban az USA több mint 250 szigorúan védett objektumában (atomerőművek, katonai létesítmények, börtönök, határátkelési ellenőrző pontok stb.) alkalmaznak ilyen szívdobbanásmérő eszközt. A rendszer világviszonylatban is jól vizsgázott, napjainkra további felhasználó országok lettek Anglia, Franciaország, Izrael, Spanyolország, Hollandia, Finnország, Törökország, Horvátország. Montenegróban a kikötők teljes gépjárműforgalmát is az AVIAN szívdobbanásmérése alapján módszerével ellenőrzik, az illetéktelen személyek kiszűrését célozva. 2001. szeptember 11. után az AVIAN-rendszer utáni igény exponenciálisan megnőtt, felismerve az illegális migráció megakadályozásának kulcsfontosságát a nemzetközi bűnözés visszaszorításában.

Az eszköz rendeltetése

Az AVIAN egy mobil, tetszőleges helyszínen alkalmazható eszköz gépjárművek (vagy akár kisebb hajók és repülőgépek) rakományának megbontás nélküli ellenőrzésére, a rejtett rekeszekben megbúvó személyek jelenlétének kiszűrésére a szívösszehúzódások lökéshullámai keltette rezgések felderítésével. A fejlesztők a szeizmográfiában használatos érzékelőket fejlesztettek tovább úgy, hogy a szilárd platformon stabilan, álló motorral elhelyezkedő közlekedési eszközre mágnesesen felhelyezett szenzorok akár egyetlen egér szívösszehúzódása által keltett rezgéshullámok észlelésére is képesek. [3] Nem igényel kü-

¹ <http://www.geovox.com/introAVIAN.htm>

lönösebb magyarázatot, hogy az embercsempészet, a migrációs nyomás és az illegális határátlépési kísérletek, a kritikus infrastruktúrák elleni terrorcselekmények, a börtönökből történő szökési kísérletek vagy éppen a katonai objektumok biztonsága vonatkozásában mekkora jelentőséggel bír egy olyan módszer, ami a ki- és belépő járművet „atomjaira szedés nélkül” alkalmas átvizsgálni, hogy elrejtőzött-e abban illetéktelen személy vagy sem. [2] Egyes katasztrófavédelmi tevékenységek során (pl. romok alatti személykeresés) pedig a kommunikációra vagy mozgásra képtelen sérültek felkutatásához nyújthat segítséget.



1. ábra: Az AVIAN-rendszer négy, mágnesesen rögzíthető érzékelője és az ellenálló fémházban kiserelt mobil kijelző (forrás: <http://www.skytick.com/aviandetector.html>)

Technikai adatok

Alkalmazás

Fontos kritérium, hogy minden közlekedési eszköz az abszolút mozdulatlanságot leginkább megközelítő pozícióban legyen a vizsgálat során, hiszen a motor vagy a vezető és az utasok legkisebb mozgása is határozottan zavarja a mérés pontosságát, így az eljárás érzékenységet. Így a gépjármű leállítását, az utasok eltávolítását és az ajtók bezárását követően, az érzékelőket annak alvázára csatlakoztatva az eszköz jelzi a járműben megbújt személyek szív működéséből származó impulzusok jelenlétét, illetve hiányát.

Képességek

Az AVIAN-rendszer képes személy- és tehergépjárművek, autóbuszok, kis hajók és repülőgépek egy ütemben történő ellenőrzésére nyílt terepen (pl. parkolóban, átkelőhelyeken, kikötőkben). A rendszer érzékelői mágnesesen rögzíthetők a jármű fém szerkezeti elemeire.



2. ábra: Az érzékelők felhelyezése a gyakorlatban (forrás: <http://www.geovox.com/introAVIAN.htm>)

Egy jármű ellenőrzési ideje nem haladja meg az 1-2 percet. Az egyik legforgalmasabb amerikai határátkelőhely (Laredo, Texas, USA) adatai alapján napi háromezer járművet (percenként átlagosan két autót) vizsgálnak át az AVIAN-rendszer segítségével. Az Egyesült Államok migrációs nyomás szempontjából legexponáltabb szárazföldi határzónája a mexikói, a szívdobbanást érzékelő rendszer segítségével itt éves szinten ezres nagyságrendű – jórészt nagy tömegű – gépjárműben elrejtőzött, illegális határátlépést megkísérlő személyt azonosítanak be és toloncolnak vissza.

A jel/zaj arányt rontó környezeti hatások közül mindenekelőtt az erős (≥ 50 km/h) szél emelendő ki, amely a jármű mozgását előidézve zavarja a mérést. A szenzorok érzékenységének változtatásával elérhető a téves jelzések 5% alatti előfordulása. A másik hamis mérést eredményező külső körülmény – különösen nagy tömegű járművek esetében – a laza szerkezetű talaj. Ennek kiküszöbölése érdekében célszerű a mérést megfelelő stabilitású útalappal és szilárd burkolattal rendelkező helyen végezni.

Állatok között megbújt személyek jelenlétének jelzésére az AVIAN-rendszer egyáltalán nem alkalmas, mert képtelen disztingválni az állati, illetve humán szívösszehúzódások keltette sokk hullámok között. Ebben a vonatkozásban a röntgenvizsgálat és/vagy az infravörös érzékelők alkalmazása értékes kiegészítője a szívdobbanásmérő rendszernek.

A 4 szenzor alkalmazása mellett (egy a vezetőfülke, a további három a vontatmány, illetve a pótkocsi alvázán) a gépjárműben elrejtőzött személyek pontosan lokalizálhatók, a rakomány megbontása nélkül.

Amennyiben a zavaró külső tényezőket (erős szél, laza szerkezetű talaj) kellő körültekintéssel kezeljük, a megbújt személyek jelzése biztonsággal a 2% alatti téves mérési arány alatt tartható.

Az AVIAN-rendszer univerzális tápegységgel rendelkezik: 220 V, 110 V 50Hz-es váltóáramú feszültségforrásból és „szivargyűjtőről” egyaránt működtethető, lítium–kadmi-um akkumulátorról 6 órán keresztül folyamatosan üzemeltethető.

A rendszer telepítési ideje rendkívül kedvező. A határátkelőkön, szigorúan védett objektumokban és börtönökben a fix AVIAN-rendszer alkalmazása kézenfekvő, itt az érzékelők kábeleinek a dobokról történő lecsévézése, majd visszatekerés néhány percet vesz igénybe. A „tisztá” mérési idő mindösszesen 10 másodperc.

A mobil rendszer teljes tömege 30 kg, egy 50 x 70 x 50 cm-es, habszivacs bélelésű, kezekkel és kézi fogantyúval felszerelt, különlegesen megerősített hordtáska segítségével mozgatható. A telepítés ideje nem haladja meg a 15 percet, melyet az ipari számítógép és az érintésre reagáló képernyő beüzemelése, az érzékelők és kábeleik pozicionálása, illetve a mérési procedúra tesz ki.

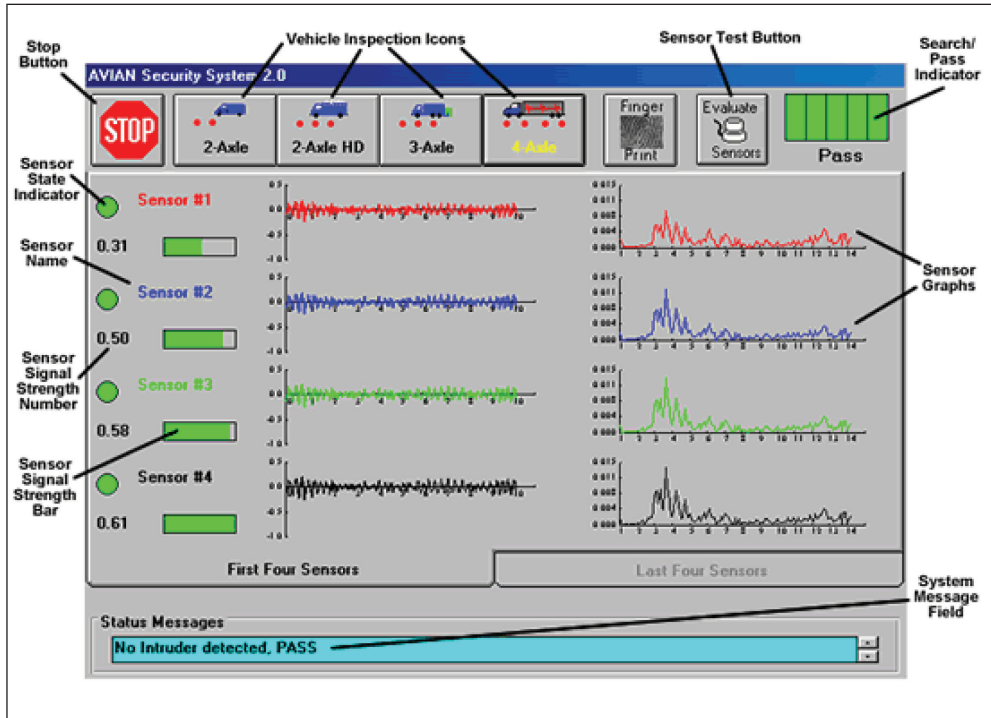
A rendszer működési hőmérséklet-tartománya $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ik terjed. Ezt nem az érzékelők működőképessége limitálja, hanem az, hogy az ipari számítógép, annak folyadékkristályos kijelzője és érintésvezérelt képernyője (touch screen) ezen szélső értékeken kívüli hőmérsékleten nem üzembiztos. Értelemszerűen a technika fenti, termoszenzitív részeit temperált helyre (légkondicionált helység vagy gépkocsi utastere) telepítve a mérések hőmérsékletének tartománya tovább bővíthető. Az AVIAN-rendszer valamennyi eleme por-, ütés-, rázkódás- és vízálló.

Tartozékok

A mérés elvégzéséhez szükséges a 4 érzékelő (1 a kabinhoz, 3 a raktérhez), melyek a „ballisztokardiális effektus” elve alapján működnek. A szívösszehúzódás keltette lökés-hullám (továbbvezetődve a járműre) a szenzor elektromágneses mezőben felfüggesztett mikrosúlyát elmozdítja, és ez ultraalacsony frekvenciájú elektromos jelet generál. A megfelelő jelszűrés beállítása mellett – 50-150 ritmikus impulzus/perc – a szabályos szív-működés keltette jelek elkülöníthetők az irreguláris „háttérzajoktól”. A „geophon” (föld-rengésjelző szeizmikus) érzékelők maximális szenzitivitás mellett tízezred milliméternyi elmozdulást képesek regisztrálni. Ezt a gyakorlat nyelvére lefordítva a rendszer a raktérben 2 méter vastag szivacstömbre helyezett egér szívösszehúzódását 99% feletti biztonsággal azonosítja.

Az érzékelők adatainak elemzéséhez szükséges egy szoftver- és hardverkörnyezet, valamint a jelátvitelt biztosító vezetékek. A rendszer kezelhető klaviatúráról és érintésvezérelt képernyőről egyaránt. A szisztéma rendkívül felhasználóbarát, világosan jelzi az érzé-

kelők számát (a jármű méretének függvényében), az érzékelők által regisztrált jel erősségét és annak grafikus megjelenítését. Szövegesen és színkódoltan közli a mérés eredményét. A kezelőszemélyzet – minden előképzettség nélkül – 15 perc alatt képes elsajátítani a rendszer összeszerelését és a mérés kivitelezését.



3. ábra: Az AVIAN-rendszer interaktív képernyője (forrás: <http://www.geovox.com/>)

A legalább 6 óra folyamatos működést biztosító akkumulátor és akár a magyar villamoshálózatához illeszkedő (230 V 50 Hz) akkumulátortöltő biztosított tartozék. A mobil eszköz szállításához 50 x 70 x 50 cm-es, habzivacs bélelésű, kerekekkel és kézi fogantyúval felszerelt, különlegesen megerősített hordozótáskát biztosít a gyártó. Rendeltetésszerű használat mellett 1 év a jótállás, mely igény szerint bővíthető. Magyar nyelvű kezelési utasítás nyomtatott formában, valamint elektronikusan, CD-n igényelhető. A jótállás alatt, amennyiben szükséges, ellenőrzésre is sor kerülhet, mely magában foglalja az eszköz átvizsgálását, a további működéséhez szükséges – a kezelők által el nem végezhető – karbantartási munkák végrehajtását.

Összefoglalás

Összegezve a fentieket: az AVIAN szívdobbanásmérő kellőképpen érzékeny módszer a járművekben illegálisan megbújt személyek kiszűrésére. Nem félrevezethető, nem zavarható, alkalmazása gyors, egyszerű és könnyen elsajátítható. Működésre szélsőséges körülmények között is alkalmas, a külső behatásokkal szemben igen ellenálló. Egy rendszer napi 3000 autó átvizsgálására képes, hatékonysága tehát kiemelkedő. Ellentétben a röntgenvizsgálattal, nincs magzatkárosító vagy bármely más nem kívánatos biológiai hatása. Az elmúlt évek pozitív tapasztalatai alapján a legelterjedtebb, a szívdobbanás mérésén alapuló rendszer, ami hatékonyabbá képes tenni az illegálisan behatolni (vagy éppen megszökni) kívánó személyek azonosítását. Ebből következően a határátkelőhelyek és a kritikus objektumok biztonságát szolgáló rendszerelemként hasznosítható mint az összadatforrású felderítés adatfúziós technológiájának egyik információhordozó pillére. Bizonyos esetekben a katasztrófavédelmi alkalmazásra is lehetőség nyílhat a kommunikációra és/vagy mozgásra képtelen személyek felkutatásakor.

Hátránya, hogy az állatok között megbúvó személyek kiszűrésére alkalmatlan. Mint azt korábban jeleztem, a Geovox Inc. kizárólagos szerződést kötve vásárolta meg a szívdobbanásmérő szabadalmát. Hasonló elven működő rendszert gyárt a német Neumann-Elektronik GmbH., a termékükre vonatkozó adataikról azonban többszöri kapcsolatfelvételt követően sem sikerült *érdemi* információt szerezni. Az illegális gyártók és forgalmazók csoportja meghaladja ezen szakértői munka kereteit.

Irodalomjegyzék

- [1] Haig–Kovács–Munk–Ványa: Az infokommunikációs technológia hatása a hadtudományokra. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2013.
- [2] Restás Ágoston – Grósz Zoltán: A mentesítés kérdései a pilóta nélküli repülőgépek katasztrófavédelmi alkalmazásai során. Bolyai Szemle, 2013/3., pp. 59–73.
- [3] Pántya Péter: Modern fejlesztések tűzoltóknak – felderítő eszközök. Védelem online: tűz- és katasztrófavédelmi szakkönyvtár, 2011, 4.

Heart Beat Detector as a Tool in the Service of Safety in Nuclear Facilities, Military Installations, Prisons and Border Checkpoints. Possibilities for its Application in Disaster Management

KÓRÓDI GYULA

The author describes a technical instrument, which is able to detect the micro-vibrations of a biological organ, especially the contraction of the heart. The goal is not to

stress the medical-physiological aspects of the question; on the contrary: the author would like to find the correct place and usability of the Advanced Vehicle Interrogation And Notification System (AVIAN) in the spectrum of the security-culture, showing its technical parameters and sensitivity. The system is able to detect the presence of persons hidden in vehicles. Using the data from seismic sensors placed on the bottom of the vehicle the AVIAN records the shock waves generated by the contracting heart. The system is able to detect every single illegal invader, so it seems an absolutely beneficial device for the army, the border guard, the prison service and industrial-safety. The disaster management can use the device in some areas too.

Keywords: heart beat detector, shock waves, seismic sensors, detection of illegal invaders, disaster management