

Repülőgép hajtóművet alkalmazó tűzoltóberendezések magyarországi fejlesztései

Kivonat

A múlt században a magyar tűzoltótechnikai fejlesztések hazánkra irányították a világ figyelmét. Előtérbe került a gyorsan bevethető, hatékony, optimális oltóanyag felhasználású környezetbarát eszközök és technológiák fejlesztése. Ezek közé tartoztak a repülőgép hajtóművet alkalmazó berendezések. A fejlesztők a környezeti és másodlagos károk mérséklésére is törekedtek a tűzoltás során, ugyanakkor mérhetően kevesebb oltóanyag felhasználásával növelték a hatékonyságot. Írásomban a különleges működési elvű, valamint többféle tűzoltó anyag kijuttatására, ezáltal komplex tűzoltás megvalósítására is alkalmas repülőgép hajtóműveket alkalmazó oltóberendezéseket mutatom be. Áttekintem kialakításukat, felépítésüket, működési elvüket, vizsgálom a hazai és külföldi alkalmazási lehetőségeket, továbbá a fejlesztés irányait mutatom be a kezdetektől napjainkig.

Kulcsszavak: repülőgép-hajtómű, tűzoltás, tűzoltóanyag felhasználás, magyar fejlesztés

Hungarian developments of fire extinguishing equipment using aircraft engines

Abstract

In the last century, the Hungarian firefighting technical developments directed the world's attention to our country. The development of environmentally friendly tools and technologies that can be deployed quickly, efficiently, and use optimal fire extinguishing agents has come to the fore. These included equipment using aircraft engines. The developers also sought to reduce environmental and secondary damage during firefighting, while at the same time increasing efficiency by using measurably less fire extinguishing material. In my article, I present fire extinguishers that use aircraft engines with a special operating principle and are suitable for the application of multiple types of fire extinguishing materials, thus also for implementing complex fire extinguishing. I review their design, structure, and operating principle, examine domestic and foreign application possibilities, and present the directions of development from the beginning to the present day.

Keywords: aircraft engine, fire fighting, fire extinguishing material use, Hungarian development

¹⁴ PhD, Széchenyi István Egyetem, egyetemi tanár, e-mail: kuti.rajmund@sze.hu ORCID: 0000-0001-7715-0814

Bevezetés

A múlt században végbemenő ipari és technológiai fejlődés következtében egyre súlyosabb tüzesetek történtek, melyek a levegőre, a talajra, a vízre, valamint az épített és humán környezetre komoly szennyező hatást gyakoroltak. Folyamatos volt a törekvés az új tűzoltási technológiák kutatására, fejlesztésére és gyakorlati bevezetésére, valamint a tűzoltással járó másodlagos és környezeti károk csökkentésére. Előtérbe került tehát a gyors, hatékony, kedvező oltóanyag felhasználású környezetbarát tűzoltás. Egyre több cikk, tanulmány jelent meg új tűzoltó anyagokról, tűzoltó technikákról és különféle beavatkozási módok tapasztalatairól. Alkalmaztak repülőgép hajtóművet, melynek használata során a berendezésből kilépő kipufogógázt használták tűzoltásra. A különféle vegyi anyagokat használó tűzoltási módok mellett a víznek, mint legrégebben használt, környezetbarát oltóanyagnak a felhasználása ismét előtérbe kerül. Több oltóeszközt tökéletesítettek a kutatók, melyek a víz speciális felhasználására, vízköd előállítására épülnek. Ilyen eszközök például a turboreaktív tűzoltógépek, melyek fejlesztésében szintén elévülhetetlen érdemeket szereztek a magyar mérnökök, sikeres alkalmazásuk Magyarországra irányította a világ figyelmét. Ebben a cikkben a repülőgép hajtóműveket használó tűzoltógépek felépítését, alkalmazhatóságát, valamint a magyar fejlesztéseket és a bevetések tapasztalatait mutatom be.

A repülőgép hajtóművet használó tűzoltógépek általános jellemzői, alkalmazási lehetőségeik

Egy repülőgép hajtómű tűzoltási célra történő alkalmazását, a hajtóműből kilépő kipufogógázt inert gázként, mint oltóanyagot felhasználva Szilvay Kornél magyar gépészmérnök, tűzoltó ezredes valósította meg. A Szilvay által szabadalmaztatott szárazoltó gép leírásában egy repülőgép motor által előállított kipufogógáz tűzoltási célú felhasználása szerepel. Készüléke először lehűti, majd kompresszorral kellő nyomására sűríti a motorból kilépő kipufogógázt. Oltáskor a komprimált gáz a portartályból port szállít, és azt a tűzre fújja. Szilvay a róla elnevezett szárazoltógépet 1924-ben az Amerikai Egyesült Államokban és Németországban is szabadalmaztatta. Az első Szilvay féle szárazoltó berendezést öttonnás gépjármű alvázra szerelték, amelyhez $6 \text{ m}^3/\text{perc}$ oltógáz továbbítására alkalmas kompresszor tartozott. A gépjármű sebességváltója működés közben a kompresszor meghajtását is biztosította. A felszereléshez tartozott egy 7 m^2 területű hűtőkészülék, a kipufogógáz tisztító rendszer, majd egy utóhűtő és tisztító berendezés. A járműre telepített 2 m^3 -es portartály egyenletes adagolóval volt ellátva. Az oltópor és vízpermet együttes adagolása bármikor megszüntethető volt, ettől kezdve a gép csak oltógázt szolgáltatott. A berendezést 1927-ben állították szolgálatba

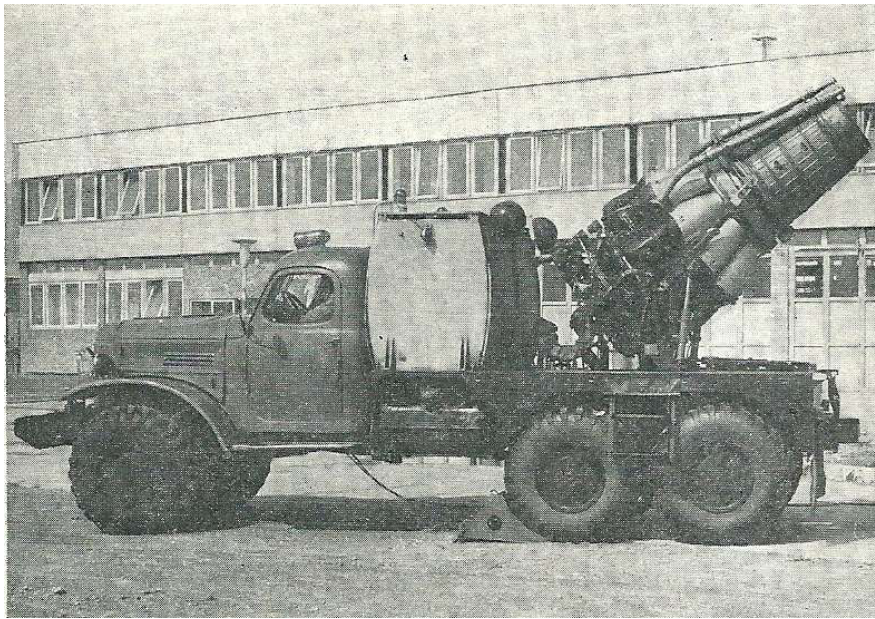
Budapest Székesfőváros Tűzoltóságán, ahol több sikeres tűzoltást hajtottak vele végre. A bevetések után több nemzetközi kiállításon is sikeresen szerepelt a tűzoltó jármű. Használat során a berendezést bevetették több nagykiterjedésű tűz oltására is, ahol bizonyította hatékonyságát, ezért újabbak megrendelése mellett döntött a tűzoltóság vezetése. A II. Világháború során 1944-ben az elkészült berendezéseket nyugatra hurcolták, a kísérleti műhely Budapest ostroma során elpusztult. A feltaláló halával sajnos a fejlesztések abbamaradtak [1]. A következő képen a Szilvay féle szárazoltógép látható.



1. kép: Szilvay Kornél által tervezett szárazoltógép, [1]

A II. világháború után a kőolaj és földgáz kitermelés egyre jobban fokozódott a világban. A nagy kitermelő államok és olajkonszernek elég gyakran küzdöttek a gáz és olajkutak kitöréseinél keletkező fáklyatüzek oltásával. Az 1960-as években az akkori Szovjetunióban végeztek kísérleteket a repülőgép sugárhajtómű tűzoltási célokra történő alkalmazási lehetőségeit kutatva. A novoszibirszki szakemberek kifejezetten a kitörések során keletkező fáklyatüzek eloltására alkalmas berendezés megalkotásán fáradoztak. A repülőgép sugárhajtóművet egy összerék meghajtású tehergépkocsra építették, ezáltal a berendezést mobilizálták. Amikor gyakorlatban is kipróbálták az oltógépet, akkor szembesültek a problémával, hogy a hajtóműből kiáramló gázok egy része éghető anyagokat is tartalmaz, és ezek lerontották az oltás hatékonyságát. Ezt a problémát úgy próbálták megoldani, hogy a hajtóműből kilépő gázsugarba más tűzoltóanyagot vezettek, amely a kilépő gáz hatására elporladt. A fejlesztés következményeként jobb oltóhatást értek el [2]. A magyar szénhidrogén bányászat fejlődésével hazánkban is szükségesség vált az esetleges kitörések során keletkező fáklyatüzek oltására alkalmas berendezés fejlesztése és gyakorlati alkalmazása. Előbbiek érdekében a magyar fejlesztőmérnökök is bekapcsolódtak a kutatásokba és a szovjetek által

készített turboreaktív oltógép magyarországi viszonyok mellett használhatóbb változatát alkották meg. A berendezést úgy építették meg, hogy a MIG-15 típusú szubszonikus vadászpilóta nélküli repülőgép, Klimov VK-107 típusú centrifugálkompresszoros sugárhajtóművét egy Zil-157 típusú terepjáró tehergépkocsira szerelték. A sugárhajtómű kilépő oldalára, egymástól egyenlő távolságra három darab fix vízszórócsövet rögzítettek, melyek tápláló csatlakozásait a jármű két oldalán helyezték el [3]. A jármű, melyből két darabot építettek, a következő képen látható.



2. kép: A Zil-157 típusú gépjárműre épített turboreaktív oltógép. [3]

A turboreaktív oltógép működési elve a következő: A gázturbina nagy levegőigénnyel működik. A hajtómű indítása után a centrifugális légsűrítő (kompresszor) a levegő nyomását többszörösére növeli. A levegő – a kompresszor forgórész kialakításának köszönhetően – sugárirányban hagyja el a légsűrítőt, és a bevezető nyíláson keresztül a több csöves égéstérbe kerül. Itt a levegő, a beporlasztott tüzelőanyaggal (kerozin) keveredik. A keveréket meggyújtva állandó nyomású folyamatos égés alakul ki. A felhevült és nagymértékben kiterjedt gázok a turbinát forgatják, amely a vele közös tengelyen lévő kompresszort, a hajtómű táprendszerét és a segédberendezéseket működteti. Az égéstermék gázok, inert gázok, a turbina fűvócsövébe kerülnek. Ez a szerkezet a hőenergiát mozgási energiává alakítja át, vagyis a gázokat, a hőmérséklet csökkenésével párhuzamosan felgyorsítja. Innen a gázsugár kb. 2000 km/óra sebességgel lép ki a szabadba, hőmérséklete ekkor 500-600 °C. A sugárhajtóműből nagy sebességgel kiáramló égéstermék gázáramába közvetlenül a kilépésnél három sugárcsőön keresztül kötött sugár formájában percenként mintegy 6000 liter vizet fecskendeznek. A gázáram nagy sebessége a vízsugarakat elporlasztja, a víz pedig hűti a gázt, miközben egy része gőzzé alakul. A továbbáramló keverék és a diszpergált víz egy különleges további keveréket

alkot (inert gáz és gőz keveréke), amely a tűzoltáshoz szükséges katalitikus hűtő és oltóhatást fejt ki. A létrehozott nagy átütőerejű oltósugár 35-40 méter hosszú, 10-15 méter átmérőjű. A legjobb oltóhatást, a géptől számított 15-20 méteren belül fejt ki [5]. Következő képen a berendezés tűzoltás közben látható.



3. kép: A Zil-157 típusú gépjárműre épített turboreaktív oltógép tűzoltás közben [4]

A turboreaktív oltógép oltásmechanizmusa, a nagy sebességenergiából adódó átütőerőn alapszik. A benne lévő vízköd igen jó hatásfokkal alakul gőzzé és fejt ki hűtőhatását. A keletkezett gőzfelhő és a hordozógázként használt inert kipufogógázok fojtóhatása jelentős, az égési térből kiszorítja az oxigént. A tűzoltásban szerepet játszik a vízköd és gőzszemcsék negatív falhatása is, homogén és heterogén antikatalízisként [5]. Ezek az oltóhatások egyidejűleg, egymást kiegészítve, együtt érvényesülnek. Magyarországon több gáz és olajkút kitörése során keletkező tüzet is sikeresen eloltottak a berendezésekkel és tapasztalatokat szereztek használatukkal kapcsolatosan. A két oltógéppel folytatott tűzoltási feladatok és gyakorlatok tapasztalatainak felhasználásával kidolgozásra kerültek a turboreaktív oltás szabályai.

A turboreaktív oltással kapcsolatos szabályok a következők:

- Az oltósugár működési irányát úgy kell meghatározni, hogy az élőerőt ne veszélyeztessen,
- A saját hűtésén túlmenően legalább két „C” sugarat kell tervezni a géphez,
- Kellő szilárdságú támadási útvonalat kell kialakítani a géphez, az útvonalat tömlők ne keresztezzék,
- Indokolt esetben (gyakori szélirány-változás) tartalék útvonalat is építeni kell,

- Az oltógép vontatására erőgépet kell készenlétben tartani,
- Az oltógép táplálóvezetékeinek mozgatásához elegendő létszámot kell a helyszínen biztosítani,
- Több oltógéppel történő oltás esetén a gépeket 90°-os körív mentén kell felállítani,
- A szélirány és az oltósugár közti szög ne legyen nagyobb 5m/s szélerősségig 90°-nál, 5-10 m/s szélerősség között 15°-nál, 10 m/s szélerősség felett 10°-nál,
- Az oltási idő ne legyen több mint 15 perc [5].

További magyar fejlesztések

Az 1969-es algyői gázkitörés tüzeinek oltásánál a turboreaktív oltóberendezéseket sikeresen alkalmazták a tűzoltók, azonban az oltási hatékonyság növelése érdekében történő fejlesztések további szükségességére hívták fel a figyelmet. Az elvárásoknak megfelelően a következő években a berendezéseket tökéletesítették, a hordozó járműveket Zil-131 típusúra cserélték, melyek megbízhatósága és terepjáró képessége is jobb volt az elődeiknél, továbbá a hajtóműre erősített vízugarak elhelyezésén is változtattak a jobb határfok elérésének érdekében. A járművek, melyek a következő képen láthatók napjainkban is szolgálatot teljesítenek, a Szegedi Hivatásos Tűzoltóságon találhatók. Fentebb alap, menetkész, lentebb tűzoltásra előkészített, megtáplált állapotban láthatók a berendezések.



4. kép: A Zil-131 alvázra épített turboreaktív oltógépek [6]

Az 1979-ben bekövetkezett zsanai gázkitörés tüzeinek oltását már ezekkel, a Zil-131 tehergépkocsi alvázra épített turboreaktív oltógépekkel végezték. A káreset felszámolása közel egy hónapig tartott, és az oltás is csak többszöri próbálkozásra sikerült. A munkálatok során nyilvánvalóvá vált, hogy a hasonló tüzesetek hatékonyabb oltásának érdekében szükség van nagyobb oltóteljesítményre képes, az eddigiekkel azonos működési elvű berendezés építésére és rendszeresítésére [7]. A következő képen a zsanai gázkitörés oltási munkálatait végzik a turboreaktív oltóberendezések.



5. kép: A Zil-131 alvázra épített turboreaktív oltógépek munka közben [8]

Több kisebb kútkitörés, többek között az 1984-es sávolyi gázkitörés felszámolásának tapasztalatai is hozzájárultak ahhoz, hogy még abban az évben a központi szervek döntést hoztak egy új nagyteljesítményű turboreaktív oltóberendezés építéséről [9]. A gépet a Budapesti Műszaki Egyetem Aero és Thermotechnika Tanszéke tervezte a Szolnoki Kőolajkutató Vállalat megbízásából a BM Tűzoltóság Országos Parancsnoksága közreműködésével, a kivitelezést pedig a Magyar Néphadsereg Központi Repülőgép-javító üzeme végezte Kecskeméten. A gazdasági hatásokat figyelembe véve egy átalakított T-34 típusú harckocsi alvázra kettő egymástól függetlenül üzemeltethető és vezérelhető a MIG-21- es szuperszonikus repülőgépeken alkalmazott Trumanszkij R-11F300 típusú sugárhajtómű került beépítésre [10]. A berendezést 1989 márciusában kezdték építeni és 1991 nyarára készült el. Az üzemi próbákat augusztusban Üllés község határában tartották. A maga nemében, a világon egyedülálló oltóberendezés született. Az oltógép tömege 38.000 kg lett. A két sugárhajtómű üzemeltetéséhez óránként 6000 liter kerozinra van szükség. Az oltógép platformján elhelyezett tüzelőanyag tartály 3000 liter ürtartalmú, amely fél órás üzemelést tesz lehetővé. Tűzoltás közben a berendezés intenzív hőszigetelésnek van kitéve, ezért maga a platform és a hordozó jármű is az oltás során felhasznált vízzel kerül hűtésre. A berendezés oltóteljesítményére jellemző, hogy akár 80-100 méteres oltósugar előállítására is képes. Külső táplálással

hajtóművenként 6000 l/min mennyiségű oltóvíz, 3200 l/min nehézhab, 800 l/min középhab és 40 kg/sec oltópor juttatható a gázáramba. Hajtóművenként egy időben különféle oltóanyagok alkalmazása is lehetséges, ezáltal a berendezés kombinált oltásra is alkalmas [11]. Az üzemkész berendezés a következő képen látható.



6. kép: A Big Wind üzemkész állapotban [11]

A tűzoltási feladatokra felkészített berendezés az Öböl-háború végén felgyújtott kuwaiti olajkutak tüzeinek oltása során bebizonyította rendkívüli hatékonyságát. Az oltásban résztvevő különféle nemzetek tűzoltói a gép csodájára jártak és „Big Wind”-nek nevezték el. A fantasztikus teljesítmény felhívta a világ figyelmét a magyar szellemi és gyakorlati tevékenység zsenialitására. A Big Wind, olajkút tűz oltása során a következő képen látható.



5. kép: A Big Wind tűzoltás közben [10]

A kuwaiti tűzoltási feladatok tapasztalatainak felhasználásával az 1990-es évek közepén a berendezést korszerűsítették. A hordozó járművet átalakított VT 55A típusú harctéri vontatóra

cserélték, a kezelési feltételeken és a hővédelmen is javítottak. A munkálatokat a Dunai Repülőgépgyárban végezték.

A Big-Wind napjainkban is üzemképes, a MOL Nyrt. tulajdonában van. A vállalat kitörésvédelmi készenléti egysége használja a turboreaktív oltóberendezést, évenként tartanak kitörésvédelmi gyakorlatot, ahol a turbinák üzemeltetését, az esetleges kútkitörések elfojtását gyakorolják. A következő képen az átépített Big Wind látható.



6. kép: A Big Wind VT55A alvázon [12]

Következtetések

Kutatómunkámban múlt századi kiemelkedő magyar tűzoltótechnikai fejlesztések közül a repülőgép hajtóművet tűzoltási feladatokra alkalmazó berendezéseket mutattam be. A fellelhető szakirodalmi forrásokat és a bevetési tapasztalatokról szóló jelentéseket elemezve megállapítható, hogy a bemutatott eszközök gyorsan bevethetők, hatékonyak, a maximális oltóteljesítmény elérése mellett optimális az oltóanyag felhasználásuk is. A szárazoltógép fejlesztése a feltaláló halála miatt sajnos abbamaradt, viszont a turboreaktív oltóberendezések folyamatos, gyakorlati tapasztalatokon alapuló fejlesztéseken mentek keresztül. Írásomban rávilágítottam, hogy a turboreaktív oltóberendezések, a gáz és olajkút kitörések tüzeinek eloltására, a valaha kifejlesztett és gyártott leghatékonyabb eszközök, melyek a gyakorlatban is többször bizonyították alkalmasságukat, így mérsékelték a környezeti károkat is. A magyar fejlesztések a gáz és olajkutak tüzeinek hatékonyabb eloltása érdekében történtek. A berendezéseknek az ipar területén keletkezett tüzek oltására történő alkalmazására Magyarországon nem folytak és napjainkban sem folynak további kísérletek. A jelenleg hazánkban üzemben tartott turboreaktív oltóberendezések célirányosan szabadtéri felhasználásra lettek kifejlesztve.

Felhasznált Irodalom

- [1] Hadnagy Imre József: Fejezetek a szárazoltás és a vízkármentes tűzoltás történetéből, Védelem Online Tűz-és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, 2008, 14. p. URL: <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/619-fejezetek-a-szarazoltas-es-a-vizkarmentes-tuzoltas-tortenetebol.pdf> (letöltés ideje: 2022. 12. 11.)
- [2] Kuti Rajmund: Vízköddel oltó berendezések speciális felhasználási lehetőségei és hatékonyságuk vizsgálata a tűzoltás és kárfelszámolás területén, PhD doktori értekezés, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2009. 122. p.
- [3] Biczó István: Különleges Tűzoltó gépjárművek, ISBN 963 03 0427 9, BM Könyvkiadó Budapest, 1977. 254. p.
- [4] Kuncz Imre: A tűz és oltóanyagai, BM Könyvkiadó Budapest, 72,0472/1-2511, 239. p. 1972
- [5] Bleszity János – Zelenák Mihály: A tűzoltás taktikája, BM könyvkiadó Budapest, ISBN 963 7703 29 2, 254.p. 1989
- [6] FireTrucks, Internetes Tűzoltótechnikai Adatbázis, URL: http://tuzoltoautok.hu/szertar/spec/zil_131_turboreaktiv_olto/ (Letöltés ideje: 2022. 12. 11.)
- [7] Kuti Rajmund: Besondere Wassernebellöcher, Hadmérnök, ISSN 1788 1919, XII/1. 2017, 137-145. p.
- [8] BM TOP TKI: A zsanai gázkitörésről készült oktatási anyag.
- [9] Buda Ernő: A Sávoly-18 kúton keletkezett gázkitörés és a kitörés elhárításának menete, Kőolaj és gázipari biztonságtechnikai közlemények, ISSN 0139 1909, 15. évfolyam, 1984. 3-4. szám 31.p.
- [10] Galambos Sándor: Birodalmi lépegető, negyedszázada készült a magyar csodafegyver <http://www.honvedelem.hu/cikk/42634> (letöltés ideje: 2022. 12. 16.)
- [11] Hadnagy Imre József: A repülőgép sugárhajtómű, mint tűzoltószer, Védelem, ISSN: 1218-2958 2006/2. szám, 17-19.p.
- [12] Lánglovagok Tűzoltóportál: Tűzoltási bemutató Big Winddel Szolnokon, URL: http://www.langlovagok.hu/kepek/9890_tuzoltasi-bemutato-big-winddel-szolnokon (letöltés ideje: 2022. 12. 16.)