

**Kuti Rajmund<sup>1</sup>- Takács Krisztina<sup>2</sup>- Zólyomi Géza<sup>3</sup>**

## **Vízköd aeroszolok újabb alkalmazási lehetőségei**

A tűzoltási feladatok során környezetünk védelme érdekében törekedni kell a környezetbarát oltóanyagok és technológiák alkalmazására. A víz tűzoltóanyagként történő felhasználása nem új keletű, a vízből előállított vízködök alkalmazásának előnyeit különösen a vízköddel folytatott kísérletek eredményei, valamint a gyakorlati tapasztalatok is bizonyítják. A legújabb alkalmazási lehetőségeket, azok előnyeit mutatjuk be írásunkban.

## **Klímaváltozás és tűzoltás**

A globális klímaváltozás ráirányította a figyelmet környezetünk védelmének fontosságára, a környezeti elemekre gyakorolt káros terhelések csökkentésének feladataira [1]. Az egyik környezeti elem a víz, amelyet kiváló oltóhatásai, valamint környezetbarát tulajdonságai miatt nagy mennyiségben használunk tűzoltási célokra is. Az elmúlt években sajnos Földünk ivóvíz készlete mérhető módon csökkenni kezdett, ezért a tűzoltás területén is törekedni kell a környezet és biztonság tudatos oltóvíz felhasználásra, hatékonyabb eljárások alkalmazására. A környezetvédelmi szabályozások szigorításának köszönhetően egyre nagyobb teret hódítanak a mérhetően kevesebb vizet felhasználó, ugyanakkor széles körben alkalmazható vízköddel oltó berendezések. Ezeknek a berendezéseknek az alkalmazása sajnos hazánkban még nem terjedt el, pedig hatékonyságuk, gazdaságosságuk és a hagyományos tűzoltó technikához képest minimális oltóvíz felhasználásuk figyelemre méltó. Cikkünkben fel kívánjuk hívni a figyelmet a téma aktualitására, fontosságára, ezért helyezünk hangsúlyt az alkalmazási feltételek, valamint a legújabb fejlesztések gyakorlati előnyeinek bemutatására [2].

## **Vízköddel oltók alkalmazásának követelményei, feltételei**

A vízköddel oltás lényege, hogy a lehető legkevesebb víz felhasználásával, a lehető legnagyobb hatékonysággal lehessen a tűzoltást elvégezni. Ehhez a megfelelő méretű, nagy kinetikai energiával rendelkező, gyorsan párolgó kis átmérőjű vízcseppek nagyszámú jelenléte szükséges az előállított vízköd-aeroszol felhőben. Ahhoz viszont, hogy a kisméretű

---

<sup>1</sup> Katonai Műszaki Tudományok PhD fokozatos doktora, [kutirajmund@t-online.hu](mailto:kutirajmund@t-online.hu)

<sup>2</sup> Doktorandusz jelölt, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, [takriszta@freemail.hu](mailto:takriszta@freemail.hu)

<sup>3</sup> Katonai Műszaki Tudományok PhD fokozatos doktora, [zolyomi@t-online.hu](mailto:zolyomi@t-online.hu)

és tömegű cseppek megfelelő kinetikai energiával rendelkezzenek, a sebességüket meg kell növelni. Ez a gyakorlatban úgy valósul meg, hogy a vízköddel oltó rendszerek a szórófejnél létrehozott magas nyomással történő porlasztás során látják el a vízcseppeket a lángtérbe jutáshoz szükséges energiával [3].

A vízköddel oltó rendszerek követelményeinek leírása az az NFPA 750 nemzetközi szabványban található. A szabvány szerint kis-, közepes- és nagynyomású vízködös oltórendszerek különböztethetők meg. A kisnyomású beépített oltórendszerek munkanyomása kisebb, mint 12,5 bar, a közepes nyomású rendszerek nyomástartományuk 12,5 és 34,6 bar közé esik, a nagynyomású rendszerek üzemi nyomása pedig nagyobb, mint 34,6 bar.

A vízköddel oltó berendezések működésének lényege, hogy a speciális szivattyúkkal, inert gázzal, illetve sűrített levegővel közép- vagy magas nyomású vizet állítanak elő, amelyet speciális fűvókákon átvezetve vízködöt képeznek. A vízköddel oltó berendezések többféle szempontrendszer alapján csoportosíthatók:

Védelmi módok szerinti csoportosítás:

- Helyi védelem, a védendő berendezésre, eszközre közvetlenül juttatott vízköd,
- Teljes védelem, ahol a létesítmény egésze védett terület, és a szórófejek egyszerre lépnek működésbe. Ha a védett terület nagysága indokolja, a rendszert zónákra lehet osztani.

Az előállított cseppméret szerinti osztályozása szabvány szerint:

- I. osztály: Az előállított cseppátmérő legalább 90%-a kisebb, mint 200  $\mu\text{m}$ ,
- II. osztály: Az előállított cseppátmérő legalább 90%-a 200-400  $\mu\text{m}$  közötti,
- III. osztály: Az előállított cseppátmérő legalább 90%-a nagyobb, mint 400  $\mu\text{m}$ , de kisebb, mint 1000  $\mu\text{m}$ .

Ezeket az értékeket, a szórófejektől 1000 mm-re mérik legalább 24 helyen a vízköddben, lézeres ellenőrzéssel [4].

A vízköddel oltó berendezések és rendszerek, vízminőség igény szempontjából rendkívül érzékenyek, ezért azok üzemeltetése csak a vonatkozó szabványban, valamint a gyártói utasításokban rögzített előírások figyelembe vételével történhet. Az NFPA 750 szabvány szerint a vízköddel oltó rendszerek vízellátása megvalósulhat desztillált vízzel (zárt, palackos vízellátású rendszerek) illetve szűrőrendszeren átvezetett, legalább ivóvíz minőséget elérő vízzel.

Az előírások betartása és a rendszeres karbantartás mellett a vízköddel oltó berendezések széles körben, a következő területeken alkalmazhatók:

- Beltéri vízköddel oltás szilárd éghető anyagok tüzeinél,
- Különféle alagutakba beépített oltórendszerek,
- Kábelcsatornák védelme,
- Technológiai berendezések védelme,
- Tengerhajózási alkalmazások,
- Szabadtéri alkalmazás szilárd éghető anyagok tüzeinél mobil vízköddel oltókkal,
- Nyomás alatt kiáramló, égő folyadékok tüzeinek oltása, a környezet hűtése,
- Nyomás alatt kiáramló égő gázok tüzeinek oltása, a környezet hűtése, a gáz-levegő keverék hígítása a robbanási határérték alá,
- Vegyipari üzemekben keletkezett tüzek oltására,
- Speciális feladatokra történő felhasználás,
- Erőművekben keletkezett tüzek oltására,
- Veszélyes anyagok szabadba áramlásának hígítása, amennyiben lehetséges az anyag lekötése, lecsapatása,
- Hősugárzás elleni védelem,
- A veszélyeztetett épületek és berendezések intenzív hűtése [2].

### **Legújabb fejlesztések**

A vízköddel oltó berendezések fejlesztése során a kiváló oltási teljesítmény elérése mellett – mivel a berendezéseket többnyire zárt terekben alkalmazzák – az is szerepet játszott, hogy üzemelésük az esetlegesen bent tartózkodó személyek életét, ne veszélyeztesse. Az alábbiakban bemutatásra kerülő berendezések tervezésénél már alapvető feltételként szerepelt az emberi egészség megóvása.

Nyugat-Európában a közúti és a vasúti közlekedés zavartalan üzemelésnek biztosítására sok alagút épült. A forgalom növekedésének köszönhetően sajnos az alagutakban bekövetkezett tüzesetek is egyre gyakoribbá váltak. Több súlyos, sok halálos áldozattal járó alagúttűz is bekövetkezett, melyek oltása során jelentkező problémák rávilágítottak az alagutakban bekövetkező tüzek veszélyforrásaira. Kutatások indultak, melyek az alagutak biztonságát

növelő berendezések telepítését, valamint a kialakult tüzek gyorsabb, hatékonyabb eloltását hivatottak támogatni. Az egyik fő kutatási irány a beépíthető tűzoltó berendezések tekintetében folyt, a gyakorlati kísérletek során többféle berendezést teszteltek, többféle oltóanyagot alkalmaztak. A hatékonyságot és a költségeket is figyelembe véve megállapításra került, hogy vízköd felhasználásával nyílik legtöbb lehetőség a hatékony tűzoltásra. A vízköd alkalmazása mellett szólt továbbá, hogy a kiváló oltóhatás mellett az előállított vízköd gátolja a sugárzó hő kialakulását, leköti a füstöt, nagy hűtőteljesítményével gyors tűzoltást segít elő, és kevés a másodlagos károkozás. Kísérletek bizonyították, hogy a megfelelő nagynyomású vízköd előállítására képes vízködös oltórendszerek alkalmazása elektromos feszültség alatti berendezések tüzeinek oltására is lehetséges, továbbá az is bizonyításra került, hogy a vízködös oltórendszer jelentősen csökkenti a tűz környezeti hőmérsékletét, ugyanakkor füstelnyomó hatásával megkönnyíti az alagutakban rekedt személyek menekülését, továbbá jobb körülményeket biztosít a helyszínre érkező mentőegységek számára [5]. A következő képen, amely alagútban történő tűzkísérlet során készült, jól látható a vízköd füstelnyomó képessége, miután a nagynyomású vízködös oltórendszer működésbe lépett.



*1. sz. kép: Beépített vízköddel oltó rendszer működése alagútban, tűzkísérlet során (forrás: [6])*

A vízködös oltórendszerek alagutakban történő alkalmazásának elterjedéséhez a vízköd komplex oltóhatásain kívül a jelentős füstelnyomó képesség is hozzájárult. Ezeknek az előnyöknek köszönhetően a közúti és vasúti alagutakon kívül a városi tömegközlekedési – például metró – alagutakba is egyre gyakrabban építenek be vízködös oltórendszereket. A nyugati országokhoz képest kisebb mértékben, hazánkban is telepítenek vízködös oltórendszereket, melyek alkalmazásának feltételeit az MSZ CEN/TS 14972 szabvány tartalmazza. A budapesti metró több állomását is vízköddel oltó rendszerek védik. A

németországi U-Bahn (metró) alagutakba telepített vízköddel oltó rendszerek legújabb generációja az új fűvókarendszerek alkalmazásának köszönhetően már több irányú vízködös oltást tesz lehetővé, ezáltal a szerelvények, technológiai berendezések is nagyobb hatékonysággal védhetők. Egy tüzeset bekövetkezése során pedig az oltórendszer hatékonyságának köszönhetően az érintett személyek is nagyobb biztonságban menekülhetnek, továbbá mérhetően kevesebb lesz az anyagi kár. A rendszer előnyeit következő tényezőkkel jellemzi a gyártó:

- Biztonságos az emberekre,
- A működésbe lépés előtt nincs szükség előzetes figyelmeztetésre,
- Gyors tűzelfojtás,
- Minimális vízfelhasználás,
- Gyors hőmérsékletcsökkentés,
- Egységes hűtés,
- Füst lekötő és tisztító hatás,
- Nagy hatékonyság,
- Zéró környezeti hatás,
- Egyszerű telepítés, a csövek és fűvókák kis helyet foglalnak,
- Esetleges tüzeset után rövid állásidő [7],

A következő ábrán jól látható a metróalagútba telepített komplex vízköddel oltó rendszer működése. Az egyszerre több irányból történő vízköd bejuttatása a veszélyeztetett terekbe, nagyon rövid idejű tűzoltást tesz lehetővé.



1. sz. ábra: Metró alagútba és kábelcsatornába telepített vízköddel oltó rendszer működése (forrás: [7])

Az alagutak vízködös oltórendszerekkel történő védelme mellett a kötött pályán közlekedő járművek, azon belül is a személyeket szállító eszközök hatékonyabb tűzvédelmének biztosítása irányában is történtek fejlesztések. Fő célkitűzés a hatékony és gyors tűzoltás mellett az utazóközönség életének megóvása volt. Németországban telepítettek komplex nagynyomású vízköddel oltó rendszereket gyorsvasúti, illetve metró kocsikba is. Külön oltórendszer védi a hajtóműveket, a vezérlő és kapcsoló berendezéseket, valamint külön az utasteret. A következő képen gyorsvasúti kocsiba telepített vízködös oltórendszert látunk működés közben.



2. sz. kép: Gyorsvasúti kocsiba telepített vízködös oltórendszer működés közben (forrás: [7])

A berendezés előnye, hogy az esetlegesen bekövetkező tűz során képződő füstöt a vízköd elnyomja, a hőmérséklet emelkedését az utastérben korlátozza, ezáltal az emberek életét megóvjja.

Az eddigi eredményeknek köszönhetően a környezetbarát, gyors, hatékony, vízkármentes, az élő szervezeteket nem károsító tűzoltás rendkívüli előnyeivel rendelkező vízköddel oltó berendezésekkel történő kísérletek az új felhasználási lehetőségek feltárásának érdekében jelenleg is folynak [8].

## **Összegzés**

Összegezve elmondható, hogy a vízköd-aeroszolos tűzoltás eredményessége a komplexen jelentkező oltóhatásoknak köszönhetően megkérdőjelezhetetlen. Megállapítható, hogy az alagutakban biztonságához, az esetlegesen keletkező tüzek eloltásához a bent rekedt személyek kimentéséhez elengedhetetlen a megfelelő, hatékonyan működő vízködös oltórendszerek folyamatos fejlesztése. Az új kutatásoknak és folyamatos fejlesztéseknek

köszönhetően, a megfelelő technológia alkalmazásával egy rendkívül gyors és hatékony tűzoltás lehetséges a közönséges vízből előállított széles körben felhasználható vízköddel.

### **Felhasznált Irodalom**

- [1] Földi László – Halász László: Környezetbiztonság, Complex Kiadó Budapest 2009,
- [2] Kuti Rajmund: Vízköddel oltó berendezések speciális felhasználási lehetőségei és hatékonyságuk vizsgálata a tűzoltás és kárfelszámolás területén, PhD doktori értekezés, ZMNE, 2009.
- [3] Katakura Hiroshi, Hasegawa Tadahiro, Yamane Ryuichiro, Oshima Shuzo, Guo C: Application of High-Pressure Water Jet in Fire Fighting and Rescue Operations <http://sciencelinks.jp/j-east> (letöltés ideje: 2019. 04. 01.)
- [4] Nádor András: Vízködös Oltórendszerek, nem árt ismerni, mit miért választunk, <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmanyok/> (letöltés ideje: 2016. 04. 01.)
- [5] Kuti Rajmund: Alagutakban keletkezett tüzek oltásának módszerei, technikai eszközei I. Beépített tűzvédelmi berendezések, Védelem Online: Tűz-és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, 500, pp. 1-7. 2014, URL cím: <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan500.pdf>
- [6] Hochdruckwassernebel Löschanlagen, <http://www.accuro.at> (letöltés ideje: 2016. 04. 01.)
- [7] Schutz von unterirdischen Verkehrsanlagen, FOGTEC beépített vízköddel oltó rendszer gyári leírása, FOGTEC Brandschutz GmbH Köln, 2015,
- [8] Kuti Rajmund: Miben Rejlik a vízköd tűzoltási hatékonysága? Védelem Online: Tűz-és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, 501, pp 1-7. 2014, URL cím: <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan501.pdf>