

III. Évfolyam 2. szám - 2008. június

Kuti Rajmund

Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem

r.kuti@vivamail.hu

Földi László

Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem

foldi.laszlo@zmne.hu

A BEÉPÍTETT VÍZKÖDDEL OLTÓ RENDSZEREK ÚJABB ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEINEK FELTÁRÁSA

Absztrakt

Az elmúlt években a beépített tűzoltó rendszerek rendkívüli fejlődése tapasztalható a világban. A fejlődés nem kerülheti el hazánkat sem, így nálunk is egyre több új berendezés kerül telepítésre. Ilyen eszközök többek között a stabil vízköddel oltó rendszerek is. Ezek a berendezések a legrégebben használt oltóanyagoknak, a víznek speciális felhasználását teszik lehetővé, melyeknek eredményes használatával lecsökken az oltási idő, és gyakorlatilag megszűnnek a másodlagos, úgynevezett vízkárok, melyek több tízmilliós értéket tesznek ki évente „csak” Magyarországon. Ezek az eszközök még nem terjedtek el hazánkban, mindössze pár darab áll szolgálatban. Ezeket a berendezéseket, működési elvüket, felhasználásuk rendkívüli előnyeit mutatjuk be cikkünkben. Ezzel az írással fel kívántuk hívni a figyelmet arra, hogy mekkora szükség van a modern tűzoltó-technika, illetve a környezetbarát anyagok használatára és a szakmailag igényes, alapos és a gyakorlatban is végrehajtható másodlagos károkozás nélküli tűzoltásra.

There is a significant development of built-in fire extinguisher systems all over the world in the past few years. This development can clearly be seen also in our country, so more and more up-to-date fire extinguishing equipment has been set up in Hungary. One of these new technologies is the water fog fire extinguisher system. This new equipment uses the special abilities of the oldest fire extinguishing material, water, and in a unique way practically decreases the extinction time, eliminates all the secondary damages emanated from the traditional use, which mean some ten million forints of damages yearly in Hungary. These systems haven't spreaded in our country yet, only few pieces installed and in use currently. We would like to introduce these devices in this paper, their operation principles, and advantages of their use. In addition, we would like to raise attention to the need of modern fire extinguishing equipment,

use of environmental friendly material, and the importance of the adequate, professional and practically adoptable extinction methods without causing secondary damages.

Kulcsszavak: vízköd, oltóhatás, beépített vízköddel oltó rendszer ~ water fog, extinguishing efficiency, built-in water fog fire extinguisher

Bevezető

A XX. század végén fokozatosan előtérbe kerültek a környezetvédelmi szempontok a tűzoltás területén is. Miután a világ államainak többsége elfogadta az ózonromboló gázok korlátozásáról szóló megállapodásokat, új tűzoltási technológiák kutatására, fejlesztésére és gyakorlati bevezetésére került sor az utóbbi években. Így születtek meg a beépített vízködös oltórendszerek, melyek a legrégebben használt oltóanyag, a víznek speciális felhasználását teszik lehetővé. Vajon miként lehet a vízzel oltást hatékonyabbá tenni, úgy hogy ne jelentsen veszélyt az emberre, a környezetre, a védett objektumokra, tárgyakra?

A fenti kérdésre próbálunk választ keresni az alábbiakban.

A víz oltóhatásai, a vízköd jellemzői

Mielőtt rátérnénk a vízköddel oltó berendezések bemutatására, szót kell ejtenünk a víz oltóhatásairól, ugyanis a vízköddel történő oltás során ezek közül egyszerre több is érvényesül.

Az oltóhatás olyan feltételek létrehozása, amelyek megakadályozzák, vagy gátolják az égést és feltételeinek kialakulását. Néhány esetben, ahol a víz, mint oltóanyag használata nem megengedett, a víz legtöbb esetben kiváló oltóanyag. Felhasználásának jelentősége abból adódik, hogy optimális körülmények között egy időben több oltóhatást képes kifejteni. Kísérletek sora bizonyítja, hogy a tűz oltásakor a klasszikus oltóhatások közül a hűtőhatás és a fojtóhatás érvényesül kisebb-nagyobb arányban, de a vízköddel oltásnál fontos megemlíteni az ütőhatást és az inhibíciós oltóhatást is.

Nézzük röviden az oltóhatások lényegét:

Hűtőhatás:

A hűtőhatást a víz fő oltóhatásának tekintjük. Ez a hatás „Az égő anyag lehűtéséhez szükséges úgy, hogy a tűz fészében és annak környezetében a hőmérsékletet az égő anyag gyulladáspontja alá csökkentsük”[1], illetve megelőzzük, hogy ezt az értéket elérje.

A hűtőhatást két részre bonthatjuk. Az egyik az égő anyag lángjának hűtése, a másik az égő anyag felületének hűtése. Az első rész a vízcseppeknek a lángzónába való behatolása alatti hőlekötésből áll. Ennek következtében a gyúlékony gázok lehűlnek, a hősugárzás csökken, a tűz továbbterjedése erősen korlátozódik. Így megkönnyíti az utána következő vízcseppek tűzfészekhez való jutását. Az oltóhatás második része az égő anyag hőjének elvonásából áll. Ezt hatékonyan úgy lehet megvalósítani, ha a teljes felületet vízcseppekkel fedjük le.

A lángzónába jutó víz először forráspontig melegszik, majd gőzzé alakul, végül a gőz, a lángzóna hőmérsékletéig melegszik, miközben elhagyja azt. E folyamat során 4760 kJ energiát von el egy kilogramm víz. Fontos megjegyezni, hogy ez csak elméleti érték, a gyakorlatban különféle veszteségek miatt, csak kb. 2200 kJ a kilogrammonként elvont hő.

A víz hőelvonó képességét növelni lehet, ha a zárt víztömeg helyett kisebb vízcseppecskék felhőjét juttatjuk az égő anyagokra. Alkalmazásakor jobban hasznosítható az oltóanyag, a megfelelő nyomáson történő porlasztásnak köszönhetően jelentősen csökkenthető a vízkár és a tűzoltást hatékonyan végre lehet hajtani. A tűzoltó technikai eszközök fejlődésének köszönhetően a vízköddel oltó berendezésekkel manapság az oltáshoz legoptimálisabb vízcseppeket is elő lehet állítani. Az alábbi táblázat a stabil vízzel oltó berendezésekkel, adott mennyiségű vízből előállítható vízcseppek tulajdonságait mutatja be.

1. sz. táblázat: A stabil vízzel oltó berendezésekkel előállítható vízcseppek tulajdonságai

	Cseppméret (átl. μm)	Felület arány	Párolgás (másodperc)	Cseppszám
Sprinkler	> 1000	1	1	1
Vízpermet	300	10	0,1	40
Vízköd	50	400	0,003	8000

A táblázatból kitűnik, hogy ha kisebb mennyiségű vízből több cseppet állítunk elő, nagyobb lesz a fajlagos felület így azonos oltási eredményhez kevesebb víz elég.

Fojtóhatás (kiszorító vagy inertizáló oltóhatás)

A víz elpárolgásakor igen figyelemre méltó a térfogat-növekedés.

A 100 °C-os vízgőz sűrűsége 0,598 kg/m³.

A víz sűrűsége 10 °C-nál 999,6 kg/m³.

$999,9 / 0,598 = 1675$, azaz ha 1kg víz elpárolog, térfogata az eredeti térfogat

1675-szöröse lesz, kerekítve 1700-szorosára terjed ki.

A fojtóhatás lényege, hogy a hő hatására a vízből fejlődő vízgőz az éghető, vagy égő anyagot gőzfelhőbe burkolja, és ez által csökkenti a tűzhöz áramló oxigén mennyiségét, az ott lévő pedig kiszorítja. Ha a vízgőz mennyisége a kb. 35%-ot eléri, az égés megszűnik.

A vízcseppek nagysága is nagyban befolyásolja, hogy a cseppek mennyi ideig képesek a levegőben lebegni, és fojtó hatásukat kifejteni. Ezért az optimális szemcsenagyság meghatározása igen fontos.

Ütőhatás

A nagy erővel érkező víz, az égő anyagról leszakítja a lángokat és ez által megbontja az égő felületet, a tűzfészket. A kötött sugár szakadásmentes, viszonylag kis átmérőjű és nagy sebességű vízszugár. Nagy ütőerő és nagy hatótávolság jellemzi. A tűz fészkeinek megbontására alkalmas. Kötött sugarú oltóvíz adagolásnál a víz szinte hatástalanul halad át a lángzónán, ezért gyenge áramú gáztüzek oltására nem alkalmas. Legfontosabb hatása, a hűtőhatás nem tud érvényesülni, mert a tűzzel érintkező vízfelület kicsi és a kontaktidő túl rövid. Ez az oltóhatás a vízköddel oltókra kisebb mértékben jellemző.

Inhibíciós oltóhatás

Porlasztás hatására a vízmolekulákról ionok válnak le. A keletkező negatív és pozitív töltésű ionok rekombinálnak¹ az égésben résztvevő ionokkal és szabad gyökökkel. Ezek a rekombinációk megszakítják az égés láncreakcióját. Az inhibíciós oltóhatás a porlasztás függvényében érvényesül, vízköddel oltásnál jelen van.

¹ Az ellentétes töltésű részecskék egyesülése semleges képződménnyé.

Az előbbiek alapján megállapíthatjuk tehát, hogy a vízköddel oltás során előállított finom vízpára a hő hatására az égéshez szükséges három feltételből kettőt (oxigén, égéshő) minimalizál. Megkíméli ugyanakkor a harmadik feltételt, az éghető anyagot, hiszen az éppen a védett objektum!

Milyen elven működnek a vízköddel oltó rendszerek?

A vízköddel oltó rendszerek definiálása és leírása az egyetlen nemzetközileg elfogadott szabványban az NFPA 750-ben történik. Az NFPA az amerikai tűzvédelmi mérnökök szövetsége, az általuk kiadott szabványok lefedik a tűzoltás valamennyi területét. A vízködös oltórendszerekről ez a szabvány a következőket mondja ki:

"Vízköd rendszer egy vízellátó, illetve vízellátó és atomizáló anyagellátó rendszerhez kapcsolt, tűz ellenőrzése, elnyomása, vagy oltása céljából vízköd kibocsátására alkalmas egy, vagy több szórófejjel felszerelt elosztó hálózat, amely bizonyítottan képes a minősítésének és a szabványoknak megfelelő teljesítmény követelmények kielégítésére"[2].

A szabvány szerint kis-, közepes- és nagynyomású vízködös oltórendszereket különböztetünk meg. A kisnyomású rendszerek munkanyomása kisebb, mint 12,5 bar, a közepes nyomású rendszerek nyomástartománya 12,5 és 34,6 bar közé esik, a nagynyomású rendszerek üzemi nyomása pedig nagyobb, mint 34,6 bar [3].

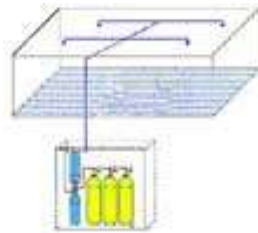
A vízköddel oltó berendezések lényege, hogy a speciális szivattyúkkal, vagy inert gázzal, illetve sűrített levegővel közép, vagy nagynyomású vizet állítanak elő, amelyet speciális fúvókákon átvezetve vízködöt képeznek.

A vízködös rendszerekkel az oltás két fázisban történik. Az első fázis a nagynyomáson előállított vízköd kiváló hőelvonó képességét használja ki. Az apró cseppekre bontott víz nagy felületet alkot, amely elvonja a hőt az égéstől. Ezzel egy időben az apró cseppek megkötik az égés körül kialakuló forró gázokat, megakadályozva ezzel a tűz továbbterjedését. Ez a fázis a tűzelnomás. A következő fázis az oltás. Ehhez a kis cseppeket elégséges számban be kell juttatni az égéstérbe. A bejutott cseppek, a hő hatására a méretükkel fordítottan arányos idő alatt párolognak el, tehát a kisebb cseppek gyorsabban, a nagyobbak lassabban. A víz párolgásakor vízgőzzé alakul. Az égéstérben bekövetkezett térfogat növekedés kiszorítja az oxigént és ez a fojtó-inertizáló hatás oltja ki a lángot. Az inhibíciós oltóhatás több-kevesebb mértékben mindkét fázisban jelen van.

A nagy lánggal égő tüzek sok oxigént fogyasztanak, az elégetett levegő miatt jelentősebb a gázcsere hatásuk. Ezeknél a nagyobb cseppek is bejutnak az égéstérbe és – ha lassabban is – gőzzé válnak. A gond a kis lánggal égő, vagy alacsonyabb hőmérsékletű tüzek oltásánál jelentkezik. Ekkor az égéshő felhajtó ereje nagyobb a légbeszívó hatásnál és az égéstérbe csak azok a cseppek jutnak, melyek megfelelő mozgási energiával rendelkeznek és legyőzik a felhajtó erőt. A cél, hogy minél kevesebb vízzel oltsunk. Ehhez gyorsan párolgó kis cseppek nagyszámú jelenléte szükséges, de hogy a kis tömegű cseppek megfelelő energiával rendelkezzenek, a sebességüket meg kell növelni. A hatékony vízködös rendszerek a szórófejnél létrehozott nagy nyomással „lövik be” a cseppeket a lángtérbe. A vízköddel oltó berendezések mobil és stabil kivitelben készülnek. Jelen írásban csak a stabil vízköddel oltókkal, azon belül is a legelterjedtebb nagynyomású berendezésekkel foglalkozunk.

A nagynyomású stabil vízköddel oltók jellemzői, felhasználási lehetőségeik

A nagynyomású vízköddel oltó rendszer a tiszta (szűrt) vizet alakítja át finom köddé 80-200 bar közötti nyomáson. A stabil vízköddel oltó berendezések esetében a nagynyomású víz előállítása kétféle módon történhet. Az egyik lehetőség a nagynyomású inert gáznak (nitrogén), vagy sűrített levegőnek, mint meghajtó anyagoknak a vízbe vezetése. Az alábbi ábrán a gázzal működtetett vízköddel oltó rendszer látható.



1. sz. ábra: A gázzal működtetett vízköddel oltó rendszer

A másik megoldás, a külső energiaforrástól teljesen független gázhajtású, vagy dízelmotoros speciális szivattyúkkal, illetve külső energiaforrástól függő elektromos szivattyúkkal. A szivattyúk 25-800 l/perc teljesítménnyel dolgoznak, a rendszer méretét optimálisan lehet alakítani. A következő ábrán egy dízelmotoros szivattyú látható.

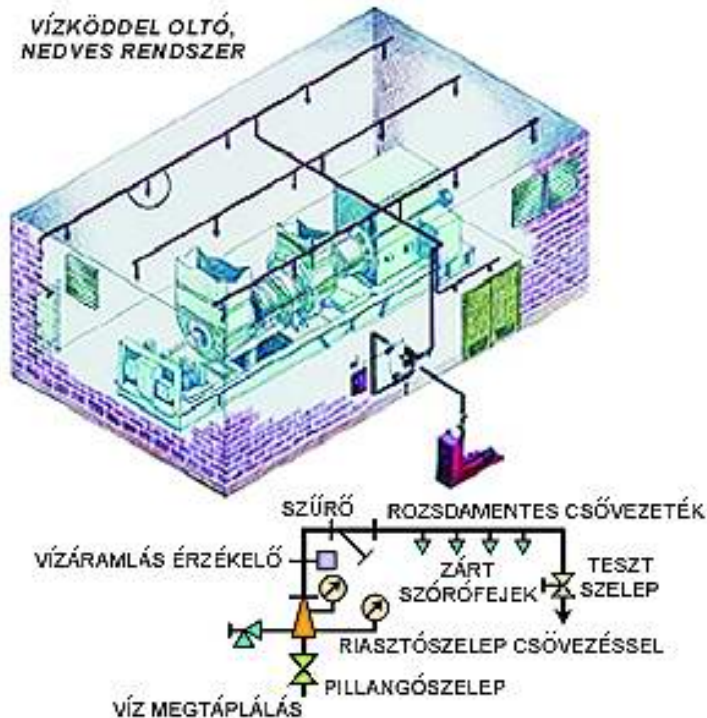


2. sz. ábra: Dízelmotoros szivattyú

A víz magas nyomáson történő porlasztása azt eredményezi, hogy a hűtőfelület lényegesen nagyobb, mint a hagyományos, pl. sprinkler rendszerekben. Ez az erős hűtőhatás nem csak a tűzoltásban előnyös, hanem azért is, mert elvonja a sugárzó hőt, így óvja az ott tartózkodó személyeket és vagyontárgyakat. A vízködpajzs hatékonyan védi az épületszerkezetet, falakat, ajtókat, homlokzatokat. Az elpárolgó ködcseppek az oxigént is eltávolítják a tűztől. Előnyei a többi berendezéshez képest: környezetbarát, emberre veszélytelen, egyenletes, választható ködcseppméret, kisebb vízmennyiség is hatékonyan olt, a vízkár szinte elenyésző, egyszerű felépítés, könnyű telepíthetőség, a rendszertechnika helyigénye igen csekély, füstelnyelési képesség nagy, elektromos helyiségekhez is alkalmazható.

Hátránya: a nagynyomású berendezések drágábbak, ezáltal az üzemeltetés költségei is nőnek, nagyobb tűzterhelések esetén kevésbé hatékony, mert az intenzív huzat, a gázcsere elviszi a vízködöt, megszüntetheti az oltóhatást.

A következő ábrán egy stabil vízköddel oltó rendszer felépítése látható.



3.sz. ábra: Beépített vízköddel oltó rendszer felépítése

A berendezések alkalmazása hazánkban még gyerekcipőben jár, mindössze néhány helyre került beépítésre hasonló rendszer, azonban tőlünk nyugatabbra rendkívül széles körben terjedtek el.

Felhasználási lehetőségeik a következők lehetnek.

- Múemlék épületek, múzeumok, levéltárak;
- Számítógépközpontok, elektronikus adatfeldolgozó és szerverszobák;
- Kábelcsatornák védelme;
- Ipari alkalmazások, dízel aggregátok, gázturbinák, különféle forgácsoló gépek védelme;
- Konyhák, ipari olajsütő berendezések védelme;
- Laboratóriumok;
- TV stúdiók;
- Hajók, tengeri olajfűró berendezések védelme;
- Alagutak védelme.

A fentiekből kitűnik, hogy a berendezések rendkívül széles körben, az ipartól kezdve szinte a gazdaság minden területén felhasználhatóak és kutatások folynak további felhasználási lehetőségek után.

Összegzés

A környezetbarát, gyors, hatékony, vízkármentes, káros élettani hatás nélküli oltás rendkívüli előnyeivel rendelkező vízköddel oltó berendezések előtt óriási jövő áll. A fejlesztés és megvalósítás területén már több magyar cég is komoly eredményeket ért el. A vízköddel oltó berendezések új megoldást kínálnak a tűzvédelemben, a gázzal oltó és sprinkler rendszerek pozitív tulajdonságait összesítve.

Reményeink szerint sikerül felhívunk a figyelmet a berendezések rendkívüli előnyeire és hozzájárulhatunk ennek a környezetbarát, gazdaságos oltási technika elterjedéséhez hazánkban.

Felhasznált Irodalom

1. Kuncz Imre: A tűz és oltóanyagai BM Könyvkiadó, Budapest 1976, 124. p.
2. NFPA 750 Szabvány, USA
3. Nádor András: Vízködös oltórendszerek - nem árt ismerni, mit miért választunk
<http://www.vedelem.hu/tanulmanyok>