

Vízködös oltórendszerek – nem árt ismerni, mit és miért választunk

Nádor András

A vízködös tűzoltás beépített oltórendszerként történő alkalmazása az elmúlt 10-12 év során igen gyorsan meghódította a világot. A rendszerek hatékony oltóképessége, az okozott másodlagos károk minimalizálása, az olcsó üzemeltetés mellett nagy előnyük, hogy szinte minden hagyományos területen alkalmazhatóak.

Mit, miért?

Az előnyök mellett észrevehetően gondot jelent a piac szereplőinek, hogy nem terjedt el az értékesítés, a beruházásokat és a tervezést segítő tudásbázis. A piac szereplői számára a rendszerek működésének alapjai nem tisztázottak, tervezők, forgalmazók ajánlják a lehetőséget, anélkül, hogy tisztában lennének a kiválasztás, a hatékony és eredményes alkalmazás feltételeivel. Ez is oka annak, hogy néha kritikus alkalmazásoknál a remélt gazdaságos és hatékony rendszer helyett, drága és alkalmatlan megoldás születik.

Azok számára, akik megfelelő rendszereket szeretnének vásárolni és tervezni, az alábbiakban megpróbálom bemutatni a vízködös oltórendszerek oltási mechanizmusát, a hatékony oltáshoz szükséges tulajdonságait, a szabványt amely leírja és osztályozza a rendszereket, az osztályozás és alkalmazhatóság főbb szempontjait és feltételeit.

Oltás vízköddel

Már a tűzoltás kezdetei óta tudja az ember, hogy a legjobb oltóanyag a víz. Az is régi tapasztalati tény, hogy a víz minél kisebb cseppekben éri az égésteret, annál hatékonyabb a tűz elnyomása, azaz ugyanahhoz az eredményhez kevesebb vízmennyiség is elég. Ebből a tapasztalatból kiindulva vizsgálták a különböző tüzeknél, mi okozza a tűz elnyomását, majd oltását. A tűz elnyomása, illetve tűzoltás fogalma közötti különbség a vízködös rendszereknél különös fontossággal bír, mert míg a hagyományos, vízzel oltó rendszereknél elégséges feltétel volt a tűz elnyomása, vagy a kordában tartása a tűzoltók megérkezéséig, addig a vízködös rendszereknél már lehetségessé vált a gyors és hatékony oltást is követelményként állítani.

A vízködös rendszerekkel az oltás két fázisban történik. Az első fázis a víz kiváló hőelvonó képességét használja ki. Az apró cseppekre bontott víz nagy felületet alkot, amely elvonja a hőt az égéstől. Evvel egy időben az apró cseppek megkötik az égés körül kialakuló forró gázokat, megakadályozva ezzel a tűzfészek környezetének továbbgyulladását. Ez a fázis a tűz elnyomása. Mind a hűtésnél, mind a forró gázok megkötésénél egyértelmű, hogy ha azonos mennyiségű vízből több cseppeket állítunk elő, nagyobb lesz a fajlagos felület így azonos eredményhez kevesebb víz elég.

A következő fázis az oltás. Ehhez a kis cseppeket elégséges számban be kell juttatni az égéstérbe. Az égéstérbe jutott 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 és térfogata 1760-szorosára nő. Az égéstérben bekövetkezett térfogat növekedés kiszorítja az oxigént és ez az inertizáló hatás oltja ki a lángot.

A nagy lánggal égő tüzek sok oxigént fogyasztanak, az elégetett levegő miatt jelentős a légbeszívó hatásuk. Ezeknél a nagyobb cseppek is bejutnak az égéstérbe és – ha lassabban is –

de gőzzé válnak. A gond a kis lánggal égő, vagy alacsonyabb hőmérsékletű tüzek oltásánál van. Ekkor az égéshő felhajtó ereje nagyobb a légbeszívó hatásnál és az égésterbe 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 szükségesek nagy számban, 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 védett térbe.

Három dimenzióban

A finn Marioff Corporation Oy mérnökei olyan rendszereket fejlesztettek ki, amelyekkel a másodlagos károk minimalizálhatóak.

Mi a megoldás alapja? Egy kilogramm víz hőelvonó képessége nagyon nagy, 2MJ/kg, és a tűzben elpárologva térfogata 1700-szorosra nő. A tűz eloltásához adott mennyiségű vízből a legtöbb és a lehető leggyorsabban párolgó legkisebb vízcseppet és legnagyobb felület kell létrehozni. A kis cseppeket a lehető legnagyobb sebességgel kell a térbe juttatni, hogy gyorsan töltsék ki azt, és a hő okozta felhajtóerőt legyőzve a tűztérbe jussanak.

A nagy nyomás és a kis cseppméret eredményezi, hogy a HI-FOG hűtőhatása körülbelül négyszázszor nagyobb a „vizes” és negyvenszer az alacsony - középnyomáson vízködös rendszerekénél. A kis cseppméret 330-szor gyorsabb párolgási sebességet jelent, ami az 1700-szoros térfogat növekedés miatt az oxigén kiszorításával teszi lehetővé a gyors oltást. Az azonos vízmennyiségből előállított nyolcezerszeres felület azonnal blokkolja a hőszugárzást, kizárva a hő okozta károkat, lehetővé téve a gyors mentést.

A hagyományos rendszerek nedvesítéssel oltanak, amely kétdimenziós eljárás. A HI-FOG háromdimenziós eljárással, a térben létrehozott sűrű köddel inertizál, lehűti a forró gázokat és blokkolja a sugárzó hőt. Ez a technológia teszi lehetővé, hogy a HI-FOG sprinkler szórófejjel történő oltásoknál szórófejenként 70-95 százalékkal kevesebb a vízfelhasználás, mint a hagyományos vízzel oltó rendszerekénél. A hatékony hűtő és oltóképesség miatt egy-két szórófejet kell használni, azaz sokkal kevesebbet, mint a hagyományos tűzoltásnál. A HI-FOG sprinkler válaszadási ideje rendkívül rövid (RTI=25) szemben a hagyományos 80-200-as értékekkel. Összegezve: a hagyományos vizes rendszerekhez mérve akár egy század rész vízzel lehet ugyanakkora tüzet eloltani velük.

Szabvány, osztályozás

A fent leírt egyszerűsített fizika alapján is látható, a vízködös rendszerek a cseppméret a cseppsűrűség és a szórófejknél lévő nyomás alapján osztályozhatóak. Fontos tulajdonság még a cseppeloszlás, amelyet minden égésfajtához optimalizálni kell.

A 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 formáját és fajtáját. A vízködös oltórendszerekről jelenleg az NFPA 750:2003 a hatályos.

A szabvány szerint alacsony-, közepes- és nagynyomású vízködös oltórendszereket különböztetünk meg. Az alacsony nyomású rendszerek munkanyomása kisebb, mint 12,5 bar,

a közepes nyomású rendszerek nyomástartománya 12,5 és 34,6 bar közé esik, a nagynyomású rendszerek munkanyomása pedig nagyobb, mint 34,6 bar.

A cseppméretet vizsgálva a legfinomabb, 1. osztályú vízköd átlagos cseppmérete $< 100 \mu\text{m}$ a közép- és alacsonynyomású vízködöknél jellemzően 200 és 1000 μm közötti cseppmérettel találkozunk. Visszaulva az oltásmechanizmusára, az alacsonyabb nyomásnál azért van szükség nagyobb cseppméretre, hogy a cseppek az égéstérbe kerülhessenek. Ez persze a szükséges oltóanyag mennyiségét is a többszörösére növeli.

A fenti alaptulajdonságok meghatározzák, hogy egy adott oltórendszer alkalmas-e egyes tűzkockázatok ellen, nyitott, vagy hőre nyíló sprinkler szórófejes védelem a megfelelő, mekkora lehet a legnagyobb védett felület, a védett terek megengedett legnagyobb alapterülete és belmagassága. A rendszerek alaptulajdonságai döntik el azt is milyen hatékonyak azok rejtett és háromdimenziós tüzek oltásánál, milyen mértékben számíthatunk a hűtőhatásra. Fontos ismerni a füstmegkötő – a fejlettebb rendszereknél füstelszívó – képesség mértékét is.

Csak a fentiek ismeretében történhet az oltórendszerek kiválasztása és tényleges méretezése. Az NFPA 750-es szabvány két alapvető méretezési elvet különböztet meg. Az előre megtervezett (angolul „pre-engineered”) rendszereknél a gyártó olyan elemekből alakítja ki a védelmet, melynek beépítésénél egyszerű „ökölszabályok”, mint a terek befoglaló méretei, a szórófejek egymástól és a falaktól mért távolsága, a legnagyobb védet terület, illetve térfogat érvényesíthetőek. Az „engineered” rendszereknél szükségesek a hidraulikai számítások is, de nagyon bonyolult feladatok esetében csak valós méretű tüzteszteken keresztül derül ki a legjobb elhelyezés, a megfelelő szórófejek típusa.

A fejlett rendszereknél, szinte végtelen a rendelkezésre álló elemekből kialakítható változatok száma és az optimum megtalálása a megrendelő, a tervező és a gyártó együttes munkájának gyümölcseként születik meg.

Természetesen a verseny, a hatékonyság egyre fokozódó igénye arra sarkalják a vállalkozókat, hogy a kisebb ellenállás felé sodródva a megrendelő igényeit olcsó, árban versenyképes ajánlatokkal elégítsék ki. Ha ez a biztonság költségére történik, a siker csak rövid távú lesz.

Jellemző alkalmazások

- Szállodákban, nyilvános terekben a gyorsan és kevés víz felhasználásával történő oltás miatt nem kell a vízzel működő sprinklerekre jellemző nagy víz- és füstkárokkal számolni. A tűz közvetlen helyszíne gyorsan kijavítható és újranyitható. Óceánjáró hajókat, kis és nagy szállodákat, irodaházakat védenek HI-FOG sprinklerekkel.



A Queen Mary 2 ma a világ legnagyobb luxushajója. A hajó tereit több mint 10000 HI-FOG sprinkler szórófej védi.

- Műemlékek, múzeumok tűzvédelménél fontos, hogy a nagy és nem gázzáró terek oltása a másodlagos károk minimalizálásával történjen. A referenciák között a londoni Royal Portrait Gallery, a washingtoni National Art Gallery vagy akár Rooseveltnél elnök műemlék nyaralójának tűzvédelme a bizonyítják a rendszer népszerűségét. A finnországi Haukipudas régi fatemplomát HI-FOG sprinklerrendszer védi a tűz ellen.
- Alagutak, metrók, kábelalagutak védelménél szintén nagyon fontos a gyors és hatékony tűznyomás, mert a füstképződés megakadályozása életet ment. A HI-FOG sprinklerrendszerrel történő oltást követően nincs szükség költséges takarításra sem. A hosszú alagutak védelmére viszonylag olcsó automatikus megoldást fejlesztettek ki, amely tűzjelzést nem igényelve, speciális csövezéssel és érzékelőfejekkel automatikusan képez tűszakaszokat, ezzel a tűz helyszínére koncentrálja az oltórendszer erőforrásait.

Nádor András igazgató
Ventor Kft. info@ventor.hu
www.ventor.hu