

Pimper László

DryFoam – tűzoltóhab víz nélkül

Ha eddig habbaloltásról beszéltünk, mindig víz és habképzőanyag keverékére gondoltunk. A tűzoltóhab – néhány különleges „kísérleti” megoldástól eltekintve – többnyire a habképző-anyagból és vízből előállított oldat felhabosításával jött létre. A közelmúltban, egy hazai konferencián bemutatott kísérleti oltóanyag – a DryFoam – szakít a „vizes” habok hagyományával, alkalmazásához nincs szükség vízre.

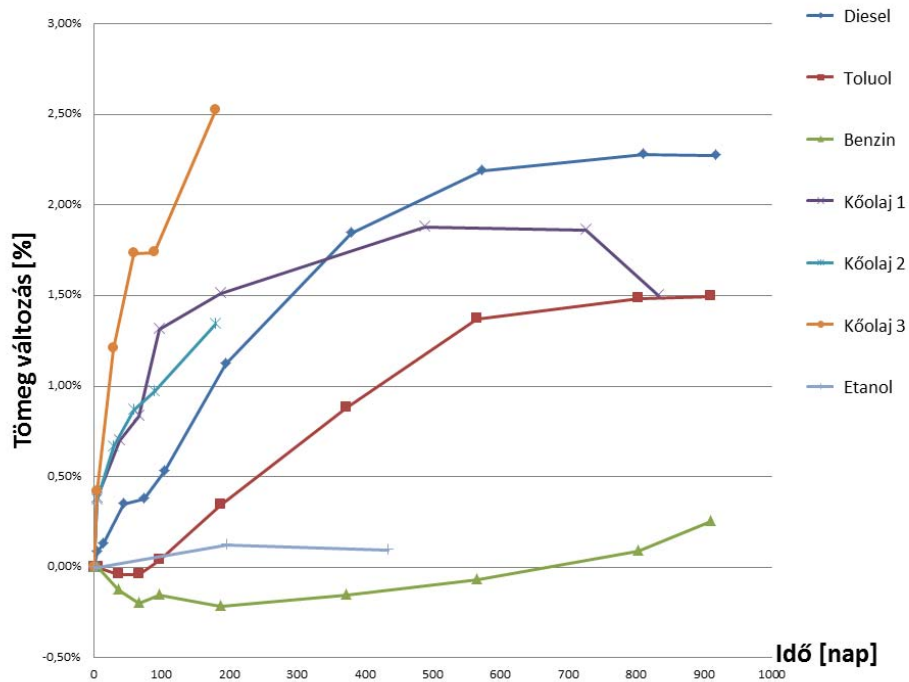
Víz helyett tűzálló gyöngyök

November végén az Ipari Létesítményi Tűzoltóságok 7. Nemzetközi Konferenciáján egy újszerű tűzvédelmi anyagot mutatott be a bostoni székhelyű Trelleborg Offshore vállalat. A FER Tűzoltóság által rendezett konferencia résztvevői a tájékoztató előadás mellett gyakorlatban is megtekinthették a „szárazhab” alkalmazását. A rendezvényt megelőző napokban a FER és a gyártó tűzoltási kísérletsorozat keretében közösen tesztelte az új anyagot.

A DryFoam tulajdonképpen apró üreges, fehér, tűzálló gyöngyök halmaza, melynek legfontosabb jellemzői [1]:

- 3-6 mm átmérőjű üreges, hőre habosodó gömbök;
- Hő hatására a gyöngyök kezdeti térfogatuk 20-30-szorosára duzzadnak;
- Fajsúlya alacsony, mindössze 0.17 g/cm^3 ;
- Olaj és víztaszító tulajdonságú anyag;
- Ellenáll a legfontosabb tűzveszélyes folyadékoknak, például benzin, gázolaj, kerozin, heptán, etanol, kőolaj (1. számú ábra);
- Antisztatikus,
- Nem toxikus,
- Kitűnő hőtűró képességgel rendelkezik.

A DryFoam elsősorban az illékony, illetőleg tűzveszélyes folyadékok tárolás-biztonságának növelésében nyithat új távlatokat. A továbbiakban a folyadék-felületek kipárolgás-csökkentése, valamint a DryFoam alkalmazása tűzveszélyes folyadékok tüzeinél alkalmazási területeket tekintem át.



1. számú ábra: A kémiai ellenálló-képesség vizsgálat eredményei [1]

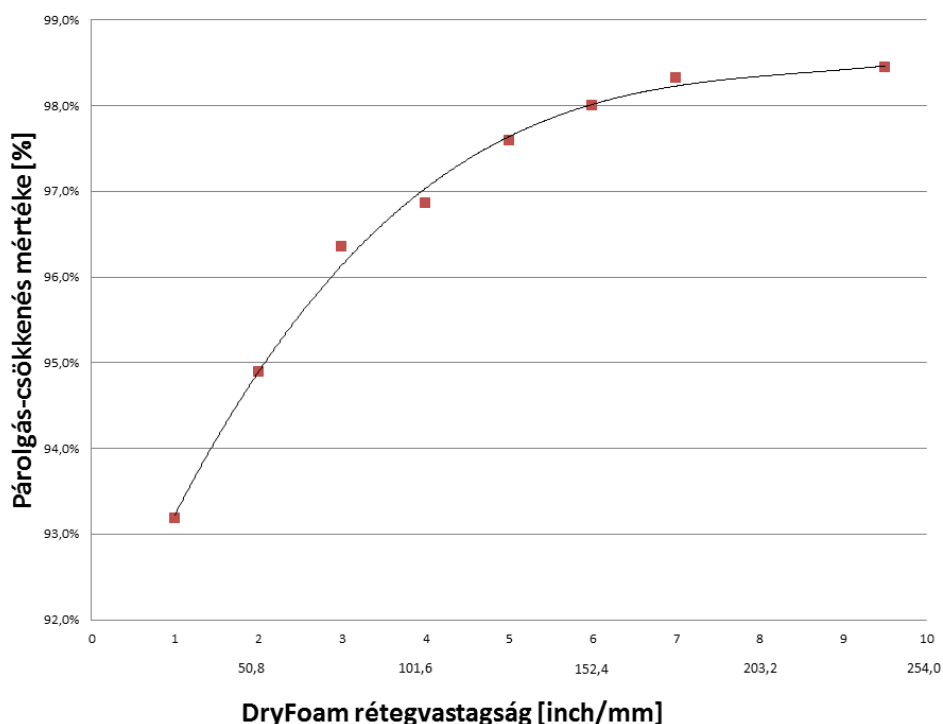
Kipárolgás-csökkentés DryFoam-al

Ebben az esetben a felületre juttatott DryFoam réteget nem éri hőhatás, így változatlan formában – átalakulás nélkül – biztosítja a felület zárását és ez által a kipárolgás csökkentését. Az apró gyöngyökből álló szárazhab-réteg jól illeszkedik a folyadékfelszín határoló, vagy megszakító szerkezetekhez, a különböző méretű szemcsék jó gőzzárást biztosítanak.



A DryFoam szárazhab [2]

A módszer hatékonyságát és a szükséges rétegvastagságot a gyártó Trelleborg Offshore a Southwest Research Institute szakembereivel együttműködve vizsgálta. A 11, 22 és 72 inch (27,94 cm; 55,88 cm és 182,88 cm) átmérőjű tesztartályokon végrehajtott mérések során acetont alkalmaztak, mivel ennek az anyagnak magas gőznyomása és intenzíven párolog. A felületet fedő „száraz-hab” réteg vastagságát 1 és 6 inch (25,4 – 152,4 mm) között változtatták, míg referenciaméréseket végeztek egy-egy azonos átmérőjű, de hab-gyöngyökkel nem fedett, szabad aceton felületen is.



2. számú ábra: A DryFoam párolgás-csökkentő hatása [2]

A mérések eredményét 2. számú ábra szemlélteti. A kísérletek során megállapították, hogy a párolgás-csökkentés eredményessége nagymértékben függ az alkalmazott „száraz-hab” rétegvastagságától. A mérési eredmények szerint hozzávetőlegesen 15 cm (6 inch) DryFoam réteg alkalmazásával a kipárolgás mértéke 98 %-al csökkenthető. A vizsgálatba bevont LastFire¹ csoport gyújtási kísérletei (gázfáklya-teszt) igazolták, hogy ilyen mértékű (98 %-os) kipárolgás csökkentés esetén a leggyakrabban tárolt anyagok gyakorlatilag nem gyújthatóak meg. Ugyanakkor a tesztek arra is rámutattak, hogy az anyag záróképessége nagymértékben függ a légtér stabilitásától; turbulens környezeti körülmények között a DryFoam kipárolgás-csökkentő hatás jelentősen csökken. [1]

Tűz megelőzés, környezetvédelem

¹ Large Atmospheric Storage Tank FIRE project – Nagyméretű atmoszférikus tartályok tűzvédelmét kutató, 16 nagy olajipari vállalatot tömörítő nemzetközi szervezet (<http://www.resprotint.co.uk/lastfire.htm>)

A kutatási eredmények alapján a DryFoam több kedvező alkalmazási jellemzővel rendelkezik:

- Jelentős kipárolgás-csökkentés érhető el alkalmazásával;
- a párolgási veszteségek – ezzel együtt a környezetterhelés – csökkentése biztosítható ezzel az anyaggal;
- a DryFoam jól alkalmazható szabálytalan folyadékfelszín „lezárására”;
- A „szárazhab” párolgás-csökkentő képessége és hőállósága tűzmelegelőzési célú felhasználásra is alkalmassá teszi.

Éghető folyadékok oltása DryFoam-al

Tűzben az eredetileg fehér gyöngyök hő hatására megsárgulnak, majd 300 °C-t meghaladó hőmérséklet esetén „aktiválódnak”. A térfogat-növekedéssel egyidejűleg beindul egy bomlási folyamat, az anyag színe barnára, majd feketére változik. A gyöngyök elveszítik víztartalmukat és összefüggő elszesenedett (széntartalmú) réteg/kéreg alakul ki az égő folyadék felszínén. A kialakuló szilárd habréteg lezárja a felszínt és – a víztartalmú oltóhabokhoz hasonlóan – elválasztja a tűzveszélyes folyadékot a felette elhelyezkedő légtértől.



A szárazhab-kéreg [2]

A DryFoam folyadéktüzek oltásában történő alkalmazását vizsgáló LastFire csoport kutatásai elsősorban három területre irányultak, a tűzoltási, illetőleg tűzoltást elősegítő lehetőségek vizsgálata mellett visszagyújtási próbákat hajtottak végre, valamint az anyag kivetődés (boilover) megelőzésében történő lehetséges alkalmazását vizsgálták [3].

A kutatás során különböző - poláros és nem poláros - éghető folyadékok alkalmazásával 17 kísérletet hajtottak végre egy 10 m² felületű égetőtálcán.

A tesztek eredményeként megállapították, hogy a gyöngyök térfogat-növekedése és aktiválódása következtében létrejövő szilárd habkéreg számottevően csökkentette a lángoló felület nagyságát és a tűz intenzitását. A tűzoltást követően visszamaradt habréteg még 10 órával később is stabilnak bizonyult és megfelelő zárást biztosított, megakadályozva a felület visszagyújtását.

Mikor nincs kivetődés?

A kivetődéshez kapcsolódó kísérleteket szintén a LastFire szakemberei hajtották végre, különböző szárazhab rétegvastagságokat alkalmazva. A korábbi kutatások eredményeként ismert és jól reprodukálható kivetődési jellemzők miatt gázolaj-benzin elegyet használtak, míg a tesztedény aljára természetesen vízréteg került. A DryFoam alkalmazása egyértelműen késleltette a kivetődést, míg hozzávetőlegesen 15 cm (6 inch), vagy azt meghaladó rétegvastagság esetén a jelenség (a kivetődés) nem következett be.

Kísérletek Százhalombattán

A folyadék-tűzoltási kísérletek következő fázisára 2013. novemberében, Százhalombattán került sor. Az oltóanyag rövid előégetést követően, a folyadékfelszín alatt lett bevezetve (subsurface application), a DryFoam részecskék az üzemanyag-rétegen áthaladva érték el a felszínt. A lángtérbe felúszó szárazhab-gyöngyök a hő hatására aktiválódtak és megkezdődött a „habkéreg” kialakulása.

Mi, miben égett?

- Kísérleti tartály adatai:
 - 50 m³ névleges térfogatú;
 - Állóhengeres tartály;
 - Átmérője 3,8 méter;
 - Magassága 4,0 méter.
- Éghető anyag: nehézbenzin.
- Az oltóanyag (DryFoam) a folyadékfelszín alatt lett bevezetve a tartályba.
- Alkalmazott DryFoam rétegvastagság: 2-4 cm.

A szárazhab-réteg a folyadékfelszín középső részén megfelelő zárást biztosított, így ott néhány perc elteltével csökkent a tűz intenzitása, majd megszűnt a lángolás. Nem volt sikeres a tűzoltás azonban a tartálypalást melletti sávban, ahol körgyűrű-szerű tűzfelület alakult ki.

E jelenség hátterében a hasonló tűzoltási feladatoknál jól ismert „falhatás” azonosítható. A megfelelő hűtés nélküli acélszerkezetek mellett – a nyílt folyadék-felszínnél nehezebben eloltható – tűzfelület (tűzgyűrű/sáv) marad vissza. Az égő anyag forráspontját meghaladó hőmérsékletű fémfelülettel határos tűzveszélyes folyadék

folyamatosan forrásban van, gőznyomása meghaladja a környezeti nyomást. A tűzveszélyes folyadék intenzív gőzképződése megakadályozza a habtakaró zárását, és folyamatos utánpótlást biztosít a lángoknak [4].



A kísérleti tartály (Fotó: FER Tűzoltóság)

Ezt a jelenséget tapasztaltuk a szárazhabbal végrehajtott kísérletek során is, aminek következtében nem sikerült a teljes felületen megszüntetni a lángolást. A túlforrósodott tartálypalást hűtésére kézi vízsugarakat alkalmaztunk, azonban ezzel sem volt biztosítható az acélfelület egyenletes hűtése. A folyadék felület középső részén a habtakaró tartósnak bizonyult, ugyanakkor a tartályfal melletti lángolás is állandósult.



A DryFoam működésbe lép (Fotó: FER Tűzoltóság)



A szárazhab-réteg kialakulása (Fotó: FER Tűzoltóság)



Az állandósult lángolás (Fotó: FER Tűzoltóság)

Hol alkalmazható?

Az előzetes vizsgálatok során kitűnő labor-eredményeket produkáló DryFoam elsősorban a tűzveszélyes folyadék felületek tűzmelegelőzésében és tűzoltásában látszik ígéretes megoldásnak, azonban bevezetéséhez és alkalmazásához további gyakorlati kísérletek és kutatások szükségesek.

Az előzetes tesztek az alábbiakat igazolták:

- 15 cm (6 inch) DryFoam réteg alkalmazásával a letakart folyadék kipárolgásának mértéke 98 %-al csökkenthető nyugodt légköri viszonyok esetén. Ilyen mértékű (98%-os) kipárolgás csökkentés esetén a legtöbb tűzveszélyes folyadék gyakorlatilag nem gyújtható meg.
- A DryFoam aktiválódását követően létrejövő szilárd habkéreg számottevően csökkenti a lángoló felület méretét és a tűz intenzitását.
- A tűzoltás után visszamaradó habréteg még 10 órát követően is stabil és megfelelő zárást biztosít, megakadályozza a felület visszagyújtását.

- Kivetődésre hajlamos tűzveszélyes folyadék tűzénél a DryFoam alkalmazása késleltette a kivetődés időpontját, 15 cm-es rétegvastagság esetén a kivetődés nem következett be.
- Az eredményes tűzoltás érdekében külön hűtést kell biztosítani a felforrósodott felületekre, mivel a szárazhabnak nincs hűtőhatása.

További vizsgálatok

A DryFoam alkalmazási lehetőségeinek feltárására további elemzések és tűzkísérletek szükségesek, melyek során - többek között - az alábbiakat javasolom vizsgálni:

- Tartálytűz esetén a DryFoam lehetséges lángtérbe juttatási módozatainak kidolgozása a tartály-, technológiai és tűzjellemzők függvényében.
- Tűzoltáshoz szükséges minimális szárazhab mennyiség, alkalmazási intenzitás, illetőleg rétegvastagság megállapítása.
- A DryFoam más oltóanyagokkal, hűtő-oltó rendszerekkel, illetőleg beavatkozási módokkal történő együttes alkalmazásának kutatása a hatékonyság fokozása érdekében.
- A kutatásokkal összhangban a szárazhab alkalmazására alkalmas technikai rendszer kifejlesztése.

Az új anyag a jövőben bővítheti a tűzveszélyes folyadékok kezelésének technológia-biztonsági, tűz megelőzési és beavatkozási eszköztárát. A kísérletek eredményei bizakodásra adnak okot, azonban a DryFoam gyakorlati alkalmazása érdekében számos további kérdésre kell választ adni a fejlesztőknek és a velük együttműködő tűzvédelmi szakembereknek.

A tűzveszélyes folyadéktűzek – elsősorban atmoszférikus tárolótartályok tűzoltása – esetén az alkalmazhatósági feltételek megteremtése különleges kihívást jelent, mivel a jelenleg használatos beavatkozási rendszereket vízalapú tűzoltó habok felhasználására alakították ki. Ezek a szárazhab bevetését nem, vagy csak részlegesen tudják biztosítani. Véleményem szerint különösen időben és/vagy mennyiségben korlátozott vízellátás esetén nyithat új lehetőséget a szárazhab és más megoldások együttes alkalmazása.

Pimper László igazgató

FER Tűzoltóság, Százhalombatta

Hivatkozások:

- [1] Bob Kelly: Using dry foam for storage tank vapor suppression, BIC Magazine, June/July 2013 p.52, www.bicalliance.com
- [2] Bob Kelly: DryFoam vapour suppression spheres, előadás: Ipari Létesítményi Tűzoltóságok 7. Nemzetközi Konferenciája, Budapest, 2013. november 28.
- [3] Bob Kelly: Dry foam for storage tank fire prevention, fire suppression, BIC Magazine, August 2013 p.118, www.bicalliance.com
- [4] Szócs István: A falhatás befolyása az oltás hatékonyságára, Védelem folyóirat, 2002/3, pp.: 38-40