



OLAJ- ÉS VEGYIPARI TŰZOLTÓSÁGOK 5. NEMZETKÖZI KONFERENCIÁJA 2009. november 17-18.

**Kevin Westwood, BP International tűzvédelmi tanácsadó
„LNG tűzvédelmi oktatás és kutatás”**

Köszönöm, elnök úr, jó reggelt mindenkinek. A BP egy új kezdeményezéséről szeretnék beszélni Önöknek. Egy egyedülálló LNG oktatási és kutató létesítmény fejlesztéséről van szó a Texas A&M-nél. De előtte pár szót arról, hogy több mint 60 éve az LNG-ipar igen jó biztonsági eredményeket mondhat magáénak. Tudjuk, hogy a szénhidrogén energiaforrásokat sokszor tévesen állították be a sajtóban a nyomást gyakorló csoportok és a média, és szeretnék szétosztatni néhány szöbeszédet és tévhitet, hogy az új LNG létesítmények fejlesztése ne ütközzön a nyilvánosság ellenállásába. E tévhiteknek és mítoszoknak, amelyek még mindig tartják magukat, semmiféle tudományos alapjuk nincs.

Íme, a helyszín, idén nyáron Milford Havenben, az Egyesült Királyságban, Wales délnyugati partjainál. Ez itt a Tembék, egy új Q-Flex LNG tartályhajó, amely a Qatar Petroleumtól szállít folyékony földgázt a South Hook-i LNG-terminálra Dél-Walesben. Ez a Qatar Petroleum és South Hook-i LNG partnerek együttműködésével zajlik. Szóval mi a helyzet ezzel az anyaggal, amitől úgy tűnik, mindenki tart szerte a világon? A folyékony földgáz túlnyomórészt metánból áll, hozzávetőleg 80-99%-ban, attól függően, hogy ki gyártja. Könnyebb a levegőnél, gáz halmazállapotú, 5-15% közötti tűzveszélyes tartománnyal, a gyulladáspontja 537 fok, a láng hőmérséklete 1300 fok körül van. De hogy néz ki, ha kiömlik? Ez egy kriogén folyadék, -162 fokra lehűtve, szagtalan, színtelen, kb. 600-szor kisebb a térfogata folyadékként, mint gázként, és ennek a tulajdonságának köszönhető, hogy igen gazdaságosan szállítható nagy távolságokra tartályokban. Ha kiszabadul a tartályból, nagyjából úgy néz ki, mint a forrásban lévő víz.

Először is szeretném Önöket visszakalauzolni a múltba az egyetlen igazán említésre méltó LNG-balesethez. 1944-ben történt, az East Ohio gáztársaságnál. Ennek a társaságnak három gömbtartálya volt, amelyeket itt láthatnak a képen, és építettek egy negyediket is. A negyedik azonban teljesen más szerkezet volt. A nikkeltartalma igen alacsony volt, mivel ez a háború éveiben történt, amikor alig volt nikkelt a piacon, és ezért nem használták a tartály megépítésénél. Ennek köszönhetően a tartály falait és szénborítását érő kriogénikus és mechanikus erők kikezdték a tartályt, aminek katasztrofális következményei lettek. A tartálynak nem volt másodlagos tárolórendszere, ami visszatartsa az LNG-t, ami aztán kikerült a környezetbe. A létesítmény domboldalon épült, amin az LNG lefolyt, be a környező boltokba és otthonokba, és gyorsan elpárolgott, és ezek a gőzök bejutottak a közeli otthonokba, bekerültek a csatornarendszerbe, és végül valami gyújtópontot találtak. Mivel a gőzök bent rekedtek a házakban és a csatornában, a gyulladás felgyorsult, és a létesítmény közelében lévő házaknál robbanások történtek. Ezek a házak jórészt fából épültek. Faszindely volt a tetejük, fa a homlokzatuk, így a tűz igen gyorsan terjedt azon a helyen. A tűzoltás, ahogy itt is láthatjuk, elsősorban a még megmenthető javak védelmére összpontosított. A már égő ingatlanokat menthetetlennek ítélték, és ezért az erőfeszítések, ahogy említettem, főként a



OLAJ- ÉS VEGYIPARI TŰZOLTÓSÁGOK 5. NEMZETKÖZI KONFERENCIÁJA 2009. november 17-18.

még megmenthető házakra összpontosítottak. Ez sem volt egészen problémamentes a tűzoltók számára, ahogy itt is látják, egy tűzoltókocsi alatt beszakadt az úttest, a csatornarendszer berobbanása miatt, amely valósággal aláaknáztta az úthálózatot, és így meggyengítette az út szerkezetét, és a járművek alatt beszakadt az úttest és a járda. A legszomorúbb része a dolognak nyilvánvalóan az, hogy 128 haláleset történt a baleset során. 170-en sérültek meg, 79 ház pusztult el, két gyár vált a földdel egyenlővé és 217 autó is megsemmisült. Az esetnek sok tanulsága volt. Azonban napjainkban a biztonság jelentősen jobb, mint amilyen 1944-ben volt. Azóta is történt sok baleset, és természetesen tanultunk belőlük, így most már maximálisan biztonságos konstrukciókat kínálunk, jobban megtervezzük a területhasználatot, másodlagos, sőt, harmadlagos tárolókat alkalmazunk, sok tároló-létesítményünk rendelkezik vészleállító rendszerekkel, tűz- és gázérzékelő rendszerrel stb. a listát lehetne még folytatni.

A BP azonban rájött, hogy van valami félelmetes az LNG-ben az emberek számára, és ez az egyik példa arra, hogy honnan is jön ez a félelem még mindig. Így a BP arra vállalkozott, hogy épít egy olyan létesítményt, ahol az emberek meglehetősen biztonságos környezetben képzést kapnak, illetve kutatásokat végezhetnek, és ezt valósítottuk meg a Texas A&M-nél.

Szóval itt a létesítmény, kb. másfél órányi autóra Houstontól. A BP körülbelül félmillió dollárt fektetett be magának az LNG-létesítménynek a megépítésébe, és egy újabb félmilliót adtak a támogatók, kereskedők és termékgyártók, hogy a gyakorlatokon bemutathassuk az LNG-létesítményekben jellemzően megtalálható felszerelések tényleges használatát, úgyhogy nem csak tűzoltási gyakorlatról van szó, hanem a tűzveszély egészének kezeléséről és az LNG-javak védelmi filozófiájáról. A létesítmény elkészültét követően azt megkapta a Texas A&M, hogy folyamatos tréninget tartson. Tehát, ez itt maga az LNG-létesítmény, baloldalon látszik több beton gyűjtőmedence. Lényegében ezek csak betonaknák, a legkisebbek 3,9 négyzetmétereseek, de vannak 65 négyzetmétereseek is. Aztán van egy L alakú árok, egy csőárok, amely 19 négyzetméter, körülötte pedig az LNG-létesítményekre jellemző berendezések, például egy 360 fokos vízfüggöny a létesítmény körül, beépített zárt láncú kamerás tűzfigyelő technológia, gázérzékelők, vízágyú a létesítmény körül, és természetesen mobil hab- poroltó rendszerek.

A létesítmény célja voltaképpen az volt, hogy gyakorló tűzoltók részére tanulókörnyezetet biztosítson, hogy tapasztalatot szerezzenek, fejlesszék szaktudásukat, valamint kipróbáljanak új termékeket és persze, hogy megosszák a kutatás során szerzett ismereteiket az LNG-ipar többi részével is.

Rengetegen működtek közre a projektben, ami már két és fél éve zajlik, üzemtechnikusok, mérnökök és kivitelezők, biztonsági szakemberek és szabályozók látogatják a létesítményt, hogy többet tudjanak az LNG-ről és annak fizikai jellemzőiről. Most nézzünk egy gyors ízelítőt a víz- és LNG-gőzök felszabadulásáról. Itt LNG-gőz szabadult fel, amit az uralkodó széljárás terjesztett szét, itt lent látható egy kis fáklya, itt egy úriember egy fáklyával, láthatók a gyulladás fényei, és látszik, hogy a lángsebesség elég lassú. A levegőben látható fehér felhő valójában vízpára, mivel az LNG igen hideg, úgy -100 fokos, így tulajdonképpen a vízpára kicsapódik a levegőben, és így a gyúlékony gázfelhő sokkal nagyobb, mint ami látszik belőle. Nézzék meg figyelmesen a bal oldalt, itt lent... itt láthatnak egy Turbex habgenerátort,



OLAJ- ÉS VEGYIPARI TŰZOLTÓSÁGOK 5. NEMZETKÖZI KONFERENCIÁJA 2009. november 17-18.

megfogta a gőzt, szóval, hogy megmutassam a lánggyorsulást, igen lassú a nyílt területen, és ahogy a Turbexhez jut és átmegy rajta, megreked, és látható a gyorsulás.

Itt látható, ahogy egy kis láng kijön...

Szóval, a létesítménynél megtalálhatók azok a jellegzetes tűzvédelmi rendszerek, amelyek a veszélyes iparágaknál általában, de ennél itt konkrétan nyílt utas gázérzékelést találunk, ez 360 fokban megvan a gyakorlóterep körül. Helyi gázérzékelés található a lefolyórendszerben, a környező ingatlanokon, például van a közelben egy hegesztőműhely is, és nyilván ők is szeretnének értesülni róla, ha gáz jut be a területükre, ezért van egy gázjelző rendszerük, és gáz bejutása esetén fel tudják függeszteni a tevékenységüket. A tűzvédelmi rendszert a Micropack biztosította számunkra... itt van néhány kép, amit jellemzően elmagyarázunk a résztvevőknek, hogy a zártláncú kamerahálózat milyen hasznos abban, hogy azonnali jelzést adjon a helyszíni eseményekről. Ez itt hőkamerás kép, ami szintén használatos... szóval a dián látható két terület közül a kéknél alkalmaztak habbal oltást, vagyis nagy tágulású habot használtunk az LNG-gőzök elfojtására... látják tehát a habbal elfojtott terület hőkamerás képét, a vörös terület pedig a gőzfelhő hab alkalmazása nélkül. Korábban beszéltünk már a vízfüggönyökről, ezek 360 fokos vízfüggönyök, amelyeket a résztvevők megint csak láthatnak működés közben és megérthetik ezek alkalmazását. Hogy működik a vízfüggöny LNG esetében? Nos, az LNG hideg, -162 fokos, de ahogy könnyebbé válik és felmelegszik, -100 fok körül még mindig semlegesen könnyű, és így az éppen uralkodó széljárás belesodorja ezekbe a vízfüggönyökbe. Az elgondolás lényege az, hogy a vízfüggöny magával sodorja az LNG-t, maga a víz hőt ad át neki, és arra kényszeríti az LNG-t, hogy ne csak a víz sebessége mozgassa, de a hó is, amitől még könnyebb lesz, és jobb lehetőség nyílik a szétosztatásra.

Van egy videoklipünk is egy vízfüggönyről, ami gőzfelhők befogását szolgálja. A vízfüggönyök fontos jellemzője, hogy alul átfedik egymást, és 180 fokos legyezőformát alkotnak, és itt alul láthatják, ami nagyon fontos, átfedik egymást, máskülönben a réseken az LNG gőze átjuthatna. A cél egyértelműen az, hogy megpróbáljuk megakadályozni a gőzök bejutását a létesítmény veszélyeztetett területeire.

Mérték a szélirányú koncentrációt és a vízpermet-függönyöket is, ami a nagy tágulású hab mellett szintén egy módja a szélirányú koncentráció csökkentésének.

Tehát itt látható az egyik nagy tágulású habgenerátor, amelyet a kísérletezés során használtunk, ezeket egyébként az Angus Fire adományozta a létesítménynek, és látni fogják, mennyire különbözik például attól a nagy tágulású habgenerátortól, amit tegnap láttak. A tegnap látott generátor másodpercek alatt eltűnne egy olyan LNG befogómedencéhez erősítve, mint amilyen ez.

Amik itt találhatóak, azoknak egyértelműen képesnek kell lenni arra, hogy elviseljék azt a -100 fokot, amit a felszabaduló gőz jelent, de azt az 1300 fokos lángköpenyt is, ami az egységet percekig körülveszi, mielőtt megfékeznek.

Tehát hogyan is működik a hab? Meglehetősen dinamikus. Van egy szigetelő hatása, ezért csökkenti a visszasugárzó hatást az LNG folyadék felé. Fontos, hogy a víztartalmat a lehető legalacsonyabban tartsuk, így egy sor kísérlet után sikerült 500:1 tágulási arányt elérnünk, ami a legoptimálisabb arány, és 10,2 litert alkalmaztunk percenként. Az elvezetési arányt is



OLAJ- ÉS VEGYIPARI TŰZOLTÓSÁGOK 5. NEMZETKÖZI KONFERENCIÁJA 2009. november 17-18.

alacsonyban kell tartanunk, mivel azt nyilván nem szeretnénk, hogy még több nedvesség érje az LNG-t, és az további gőzöket szabadítson fel.

A víz egy része tehát kicsepeg az LNG-ből, és itt van egy kis jégképződés, nem túl nagymértékű, de azért találunk jeget ezen a helyen, ám mivel a víz cirkulál, a jég nem alkot tömör réteget, hanem jégcsövek alakulnak ki, és ezeken a csöveken a gőzök átjuthatnak, és ha van gyújtóforrás, tűz keletkezhet.

A legfontosabb dolog itt az, hogy a hab nem oltóanyag, hanem egyszerűen a lángköpeny méretét igyekszik megfékezni.

Erre láthatunk tehát példát a baloldalon; ha követik a diákat, itt látják, ahogy az LNG-t bevezetik az aknába, természetesen a környező beton igen magas hőmérsékletű, és sok gőz felszabadul. A második dián a hab alkalmazása látható. És ismételten, csupán a nagy tágulású hab bevezetése is növeli a hőt. A több hő több gőz felszabadulásával jár. Ám ez nagyon gyorsan kontrollálható, és a harmadik és negyedik képen látszik, hogy szinte alig vannak gőzök. Azonban itt vannak ezek a jégcsövek, ahol a gőz valósággal átfúrja magát a habon, és erre láthatunk példát a jobb oldalon.

Most pedig nézzünk meg egy rövid videót a nagy tágulású habgenerátorról működés közben. Látjuk majd, ahogy következményként csökken a lángköpeny mérete.

Tehát jellemzően, a tűz felületi részén a tűzköpeny magasságának két-háromszorosát kapjuk a gyulladás eredményeképpen. Aztán beindítjuk a habgenerátort, és 500:1 tágulású habot irányítunk oda... a generátort itt láthatják, ebben a sarokban.

Mindjárt keresek erről pár régebbi képet is.

Láthatjuk, ahogy a lángok mérete csökken, és ha pulzáló módon folytatjuk a hab alkalmazását, megfékezhetjük a lángok sugárzó hatását. Ám ez egy aktív rendszer, szükség van hozzá kezelőszemélyzetre, és alighanem ez az egyik gyenge pontja.

Tehát az eredmény, amit itt látunk, az árok feltöltése, a LEL-koncentráció alakulásának mérései, majd jött a hab első alkalmazása, itt némileg emelkedik a koncentráció, ezután gyorsan kontrollálható a gőzképződés, és ez idővel visszakúszik, és akkor jön a pulzáló alkalmazás. Ez tehát egyfajta szakaszos használat.

Ha most továbblépünk a lángoló LNG-hez, ahol nem csak a gőzképződés van... ezek a lángok fényes lángok, nem takarja el őket füst, vagyis egy LNG-tűznél nagymértékű hősugárzás tapasztalható. A különböző alkalmazási arányokkal való kísérletezés során azt találtuk, hogy a sugárzás jelentősen csökkenthető, és ezt majd láthatjuk is, hogy a nagy tágulású hab kb. egypercnyi alkalmazása után a sugárzás 90%-kal csökkenthető, ami igen jelentős.

Itt látható egy újabb példa erre, 30 m/mp sebességű oldalszélnél 7,5kW/m-t kapunk a hab alkalmazása nélkül, ami a habgenerátor alkalmazásával 0,7-re csökkenthető, tehát tényleg jelentős csökkenés a hősugárzásban. Itt ismét a hab hatásait láthatjuk, van egy rövid videónk, ahol láthatjuk, hogy a baloldalon nem alkalmaztak habot, a jobb oldalon pedig itt a habgenerátor a nagy tágulású habbal.



OLAJ- ÉS VEGYIPARI TŰZOLTÓSÁGOK 5. NEMZETKÖZI KONFERENCIÁJA 2009. november 17-18.

Ahogy említettem, a nagy tágulású habot az Angus biztosította számunkra; ebből 10 liter per négyzetméter per perc volt az optimális alkalmazási arány, és sokat kísérleteztünk kis, közepes és nagy tágulású habbal, különböző arányokban, mire erre a következtetésre jutottunk.

Ha most továbblépünk a porra, a szárazanyagra, a szárazanyag alkalmazási technikáira... ezeket is bemutatják a résztvevőknek, akiknek alkalmuk van használni is őket. A por nyilván egy felületi hatóanyag, ami kölcsönhatásba lép a vegyi láncreakcióval, ami a szabad gyökök megkötéséhez vezet. Ezeket általában kézi oltóknál használjuk, vagyis mobil egységeknél, amelyek jellemzően megtalálhatók az LNG-létesítményeknél, és a por célja egyértelműen a tűz eloltása, nem csak a kontrollálás vagy csillapítás. A por három-, illetve kétdimenziós tüzeknél is alkalmazható.

Itt láthatók a résztvevők, ahogy 10 kilós száraz porral oltó egységekkel sorakoznak. Azt hiszem, a legfontosabb dolog az a tanulság, amit a BP-vel levontunk, hogy ezeket porral oltó egységeket tárolás esetén megfelelően karban kell tartani, mert ha nem tesszük, és nem helyesen használjuk őket, az akár halálesetekhez is vezethet, mert belerobbanhat a kezelő arcába, úgyhogy nagyon fontosak ezek a gyakorlatok, ahol az emberek megtanulhatják az oltókészülékek használatát. Legtöbbször úgy gondolják, tudják, hogy kell használni őket. Higgyék el nekem, ha már évek óta nem használtak ilyet és legközelebb megpróbálják, alighanem rosszul fogják csinálni.

Szóval a résztvevők mind gyakorlati tréningben részesültek, közel a tűzhöz, hogy kézzel fogható tudást szerezzenek arról, hogy hogyan kell egy kézi tűzoltó készüléket használni, de úgy vélem, a legfontosabb az, hogy a nagyobb eseményeknél tudják a nagy, kerekes egységeket is kezelni... tehát itt van egy 65 négyzetméteres akna, LNG-vel, és van két kezelőnk 350 kg-os kerekos egységekkel... indulhat a videó.

Nézzék meg ezt a férfit itt a jobb oldalon, nem túl jól kezeli, de hamarosan látnak egyet a baloldalon, aki jobb technikával alkalmazza az oltóanyagot, és gyors, pászttázó mozdulatokkal teríti szét, hogy nagyobb területen hasson.

Szóval ő jól végzi a dolgát. Ez az úriember mindjárt megmutatja, hogy kell ezt jobban csinálni... el is oltja a lángokat.

Jól van, tehát ez a létesítmény gyakorlati tűzoltó-képzése... De arról is szerettünk volna gondoskodni, hogy az LNG kapcsán tudományos kutatásra is sor kerüljön, és a BP támogatta a Mary K. O'Connor folyamatbiztonsági posztgraduánsait, vagyis ezekben a diákokba befektettek pár millió dollárt, hogy kísérleti kutatómunkát és kísérleteket végezzenek, ahogy itt is látható, megértsék magának a gőzfelhőnek a jellemzőit, gázérzékelők használatával meglévő CFT modellek teszteléséhez és olyan dobozos modellekkel, amelyek jelenleg megtalálhatók a piacon, és különféle elfojtási technikákkal kísérleteztek.

Itt láthatók a diákok, amint betonra, illetve vízre kiömlött olajjal kísérleteznek, mivel ez a kettő nyilván más gőzképződési arányokat mutat, így át kell látniuk, ez miként változik, és ami itt látható... Vissza az adatrögzítőkhöz a gőzfelhő koncentrációinak rögzítéséhez... volt több adat is, például a levegő hőmérsékletének mérése az aknában, voltak meteorológiai állomások a szél sebességének, irányának és a páratartalomnak a megállapításához. Voltak víz



OLAJ- ÉS VEGYIPARI TŰZOLTÓSÁGOK 5. NEMZETKÖZI KONFERENCIÁJA 2009. november 17-18.

alatti kameráink a LNG alatt vízre történő kiömlés esetén, vagyis itt a vízszint, alatta a kamera, felül pedig a kiömlött LNG, és voltak még hőkameráink, amelyeket már korábban láttak.

Tehát mi mindent tanultak ebből a diákok? Alapvetően azt, hogy az egyszerű következmény-elemző modellező eszköz általában nem adja vissza túl jól a terjedés valós jellemzőit. Egy tartály meghibásodása például sok-sok dinamikus változóval jár, amelyek geometriájukat tekintve igen összetettek, és az egyszerű modellek egyszerűen nem képesek ezt figyelembe venni, így a felszabaduló gőzök terjedését egy kiömléskor általában helytelenül mérik, például nem ismerjük a szerkezeti hatások teljes méretét, aztán a terjedés közben levegővel keveredő gőz ismét része ezeknek a dinamikus változóknak, tehát alapvetően a CFT modellek valószínűleg pontosabbak, de nyilván nagyobb költséggel is jár CFT-vel modellezni.

Korábban már beszéltünk a felhajtóerő hatásáról... tehát adott egy LNG kiömlés, ami -162 fokos, ahogy melegszik fel, -100 foknál semleges hatású, -100 fok fölött vízszintes irányultságú gázfelhőt kapunk, ez alatt pedig negatív irányultságú gázfelhőt.

Akkor néhány hatás... Itt látható pár kép magáról a kísérletről, és baloldalon a diákok néhány eredménye. Tehát ez volt a vízre kiömlött LNG, és próbálok bemutatni, hogy ezzel mit végeztek. Hasonlóképpen, mértük a vízre ömlött LNG hatásait... Különböző vízfüggönyökkel is végeztünk méréseket, például ott volt a videón látott lapos permet, de sok kutatást végeztek különféle egyéb permetváltozatokkal is, lapos, többszörös szórós permet, hogy lássák, hatással van-e a gáz terjedésére. A hab dinamikáját is mérték, így a diákok nagyon sokat tanultak arról, hogy maga a hab miként csillapította az eseményt.

Ez a mai napig folytatódik, például épp a múlt hónapban a BP aláírt egy 3 millió dolláros üzletet Katarral, ottani végzős diákok támogatásáról, mert a Texas A&M gyakorlatilag lemásolja a Qatar Petroleum új gyakorló tűzoltó létesítményében azt, amit Texasban elvégeztünk. Tehát ezt a munkát a BP szponzorálta, és reméljük, sikerre is viszi.

A létesítmény a kutatás és a képzés mellett termékeket is tesztl, és az egyik nagyon izgalmas termék, amit teszteltünk, az a habüveg volt a Pittsburgh Corningtól, például... Ez egy passzív rendszer, nincs szükség hozzá hab alkalmazására; a befogómedence alján található, és feladata a tűz sugárzásának csökkentéséről gondoskodni és valamennyi gőz elfojtásáról is. Erről megnézünk egy videót, ha lehet...

Ez tehát egy Clean Energy LNG tartálykocsi, jellemzően ezek szállítják be, és itt egy nagy, tíz centis vezeték, amelyen keresztül az LNG ezekbe az aknába kerül. Itt van tehát a 65 négyzetméteres akna, amelyet habüveg tömbökkel töltöttek meg. A habüveget az iparban jellemzően szigetelőanyagként alkalmazzák, így ahol nagyon hideg, kriogenikus hőmérsékletekkel van dolgunk, a vezetékeket ezzel bélelik. Ám mi arra jöttünk rá, hogy ha ilyen módon alkalmazzuk, a tűzköpenytől is nagyon jól elszigeteli az LNG-t. Ahol sok az LNG-létesítmény, ott ilyen befogómedencéket találunk. Ha habüveget alkalmazunk az aknák



OLAJ- ÉS VEGYIPARI TŰZOLTÓSÁGOK 5. NEMZETKÖZI KONFERENCIÁJA 2009. november 17-18.

alján, nagyon jó passzív rendszert kapunk. Tűz esetén igen jelentősen csökkenti a hősugárzást. Úgy vélem, meglepődnének, ha látnák, mennyire hatékony, alighanem hatékonyabb, mint a hab, a tűzköpeny visszaszorítására való képességét tekintve.

Ez megint csak teljes mértékben be volt műszerezve, itt láthatók ezek az urak, ahogy a csatlakozókat felszerelik a csővégekre, hogy biztosan minden adatot lemérhessenek olyan tekintetben, hogy mennyire hatékony a gőzképződés csökkentése, illetve a hősugárzás csökkentése.

Itt tehát majdnem tele van az akna...

Itt vannak a Clean Energy LNG tartálykocsik, itt egy hosszú, rögzített csővezeték, és vannak rugalmas csövek, amelyeken keresztül az LNG-t az aknába vezetjük. Valaki itt most beindított egy száraz porral oltót...

Ez itt az LNG, amit itt látnak... Itt tehát már egy ideje az aknában van, és látták körben a gázérzékelőket. Nagyon jó kis munkavédelem látható itt, az úriember karjain semmiféle védelem nincs, -162 fokos hőmérséklet mellett – nem túl bölcs. Na de itt az LNG, gőzt bocsát ki, és itt mérik a gázkoncentrációt. Kezdetben a lángköpeny nagyon nagy, mert a gőz az akna felett tiszta, de gyorsan elhal. Amikor már tartósan ég, alighanem 1-2 méter magas tűzköpenyt láthatunk, míg korábban akár 30 méter is lehetett. Itt láthatják.

Rendkívül hatékonyan csökkenti a tűzköpeny magasságát. És persze most már sokkal könnyebb eloltani is. Ha ezt akarjuk tenni, úgy értem, ez már egy kontrollált helyzet, alighanem jobb engedni, hogy így égjen, amíg el nem emészti magát.

Jól van...

Csak hogy lássák a technológia alkalmazását... ez tehát egy biogáz létesítmény az Egyesült Királyságban... úgy tudom, hogy néhány amerikai LNG-létesítmény már elkezdte alkalmazni a habüveget. Amit itt látunk, a leeresztő csatorna, ez a befogómedence, a csatorna belsejében habüveget alkalmaztak, és a borítása megint csak csökkenti a gőzképződés mértékét, miközben az LNG folyik le a csatornán, és végül bekerülnek az elfojtást biztosító habüveg tömbök.

A BP készített egy LNG vészhelyzeti kézikönyvet, amely letölthető az IChemE weboldaláról.

És végül itt egy rövid videó, de remélem, miután megnézték, nem gondolják, hogy egy LNG-eseményt így kell kezelni. Köszönöm!